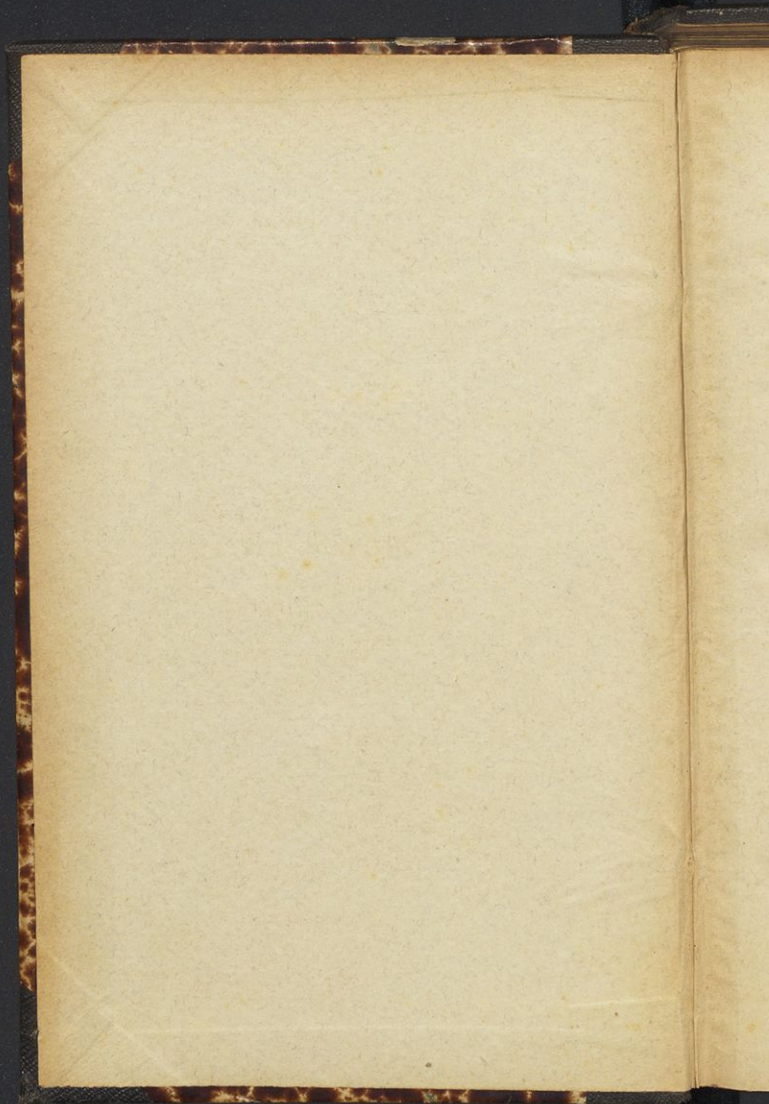
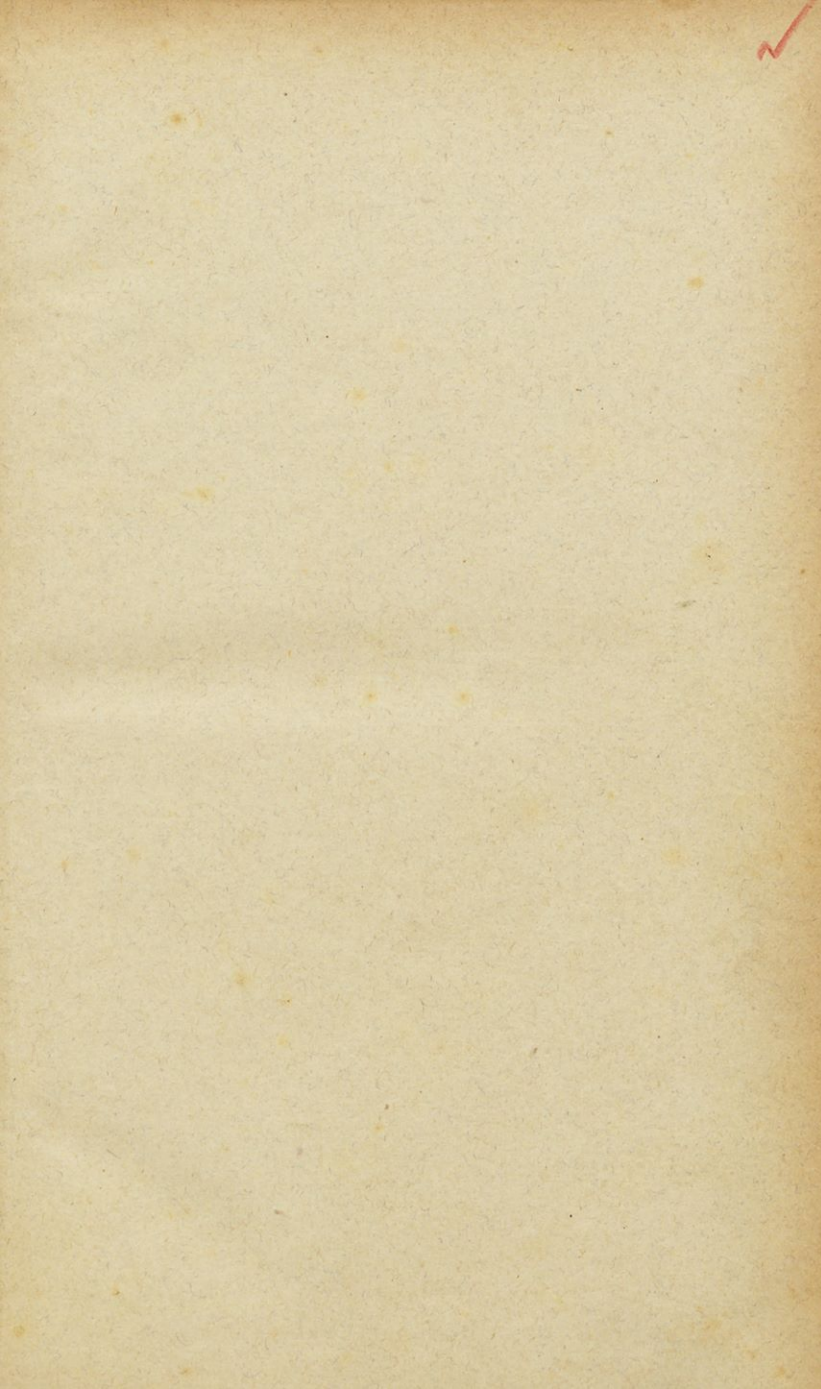


41546

1-2





Dr. Godišnjak 1899
poslednji
1899

Sava FIZIKA

ali

nauk o prirodi

s posebnim ozirom

na potrebe kmetskega stanú.

Spisal

Henrik Schreiner,

c. kr. profesor.

I. knjiga.

O toploti, magnetizmu in elektriki z ozirom
na vremenske prikazni, s slikami.

Izdala in založila Družba sv. Mohorja v Celovcu.

1889.

Natisnila tiskarnica Družbe sv. Mohorja v Celovcu.

6V62



*Lebhar
nabini. v. Mengin*

FIZIKA

ali

nauk o prirodi

s posebnim ozirom

na potrebe kmetskega stanú.

Spisal

Henrik Schreiner,

c. kr. profesor.

I. knjiga.

O toploti, magnetizmu in elektriki z ozirom na
vremenske prikazni, s slikami.

Izdala in založila Družba sv. Mohorja v Celovcu.



1889.

Natisnila tiskarnica Družbe sv. Mohorja v Celovcu.

41546

Z dovoljenjem visokočastitega Krškega knezoškofijstva.



IN = 030005943

Predgovor.

Bog je stvaril nebó s solncem in z bliščečimi zvezdami ter zemljo z brezštevilnimi rastlinami in živalmi; a sredi med prekrasno svoje stvarjenje je postavil večni stvarnik človeka. Človek gleda strmeč vse te reči in vidi, kako se vse to izpreminja. Solnce mu sveti po dnevu, na večer pa se mu skrije za gorami v nepoznane kraje; na njegovo mesto pa se primika blede luna, ki le slabo izpolnjuje svoj posel, če ji tudi pomagajo nebrojne zvezdice. Pa tudi po dnevu se mu skrije včasih velika zvezda, ki mu daje svetlobo in toploto, in temni oblaki prekrivajo poprej tako jasno, modro nebo. Iz oblakov pride dež in pada toča ter švigajo hude ognjene kače. Zemlja rodi blaga in hudozna zelišča, pride pa bela zima ter pokonča vsako bilko, da bi mislil, da nobena zelena mrva ni ostala živa. Pa glej, pride zopet vesela spomlad in vse se na novo oživi, vse zopet raste in se veseli novega življenja. Vse to vidi človek in sto in sto drugih izprememb ter se vpraša: Kako to? — Zakaj je vse to takó?

Zgodovina nas uči, da so poskušavali že najstarejši narodi, ko so še bili tako rekóč v povojih izobraženosti, razjasniti si izpremembe, ki so jih opazovali povsod okrog sebe. No posrečilo se je tekom dolgih let in stoletij zaslediti uzroke mnogim prikaznim. Vsako novo iznajdbo so zapisali v knjigo, ki ji pravimo „knjiga prirode“. Tako je naraščala ta knjiga in postala je ogromno debela knjiga, tako da ga danes ni človeka, ki bi se mogel naučiti vseh nauk, zapisanih v knjigi prirode. Ni ga pa tudi človeka, ki bi ga ne zanimali prirodoslovni nauki in mu ne mogli biti koristni.

Zatorej je pač vse hvale vredno podjetje, da je naša blaga Družba sv. Mohorja sklenila podati svojim udom najvažnejše teh lepih nauk. Pri spisovanju oziral sem se v prvi vrsti na

ljudi kmetskega stanú, ki delajo ogromno večino družbenikov naše družbe. Njim je najprej namenjena ta knjiga. Pa tudi dijakom srednjih šol bi utegnila postati naša knjiga dobrodošlo berilo. Mnogi nauki, ki se jih učijo v šoli, razpeljani so tukaj bolj na široko, kakor je to mogoče v šolski knjigi ali tudi pri ustnem pouku, kteremu je prepričlo število uric odmerjeno. Veliko število praktičnih primerov bode pogostoma služilo učencem v razjasnilo težko umevnih nauk. Naposled še upam, da najdejo tudi učitelji ljudskih šol v ti knjigi obilnega gradiva svojemu poučevanju. Nemara jim tudi prav pride kak namigljaj, kako se naj poučuje ta predmet v ljudski šoli. Baš ljudski učitelji so poklicani, da gladijo knjigi pot med ljudstvo.

Ogromno tvarino je bilo treba deliti. Vse delo bode obsegalo 3—4 snopiče, ki pa bode vsak zá-se celoten. V tem-le prvem delu se nahajajo mimo občnih svojstev telés glavni nauki o toploti, o magnetizmu in o elektriki. Kakor je naravno z ozirom na bralce, kterim je knjiga v prvi vrsti namenjena, poudarjal sem v tem-le zvezku vzlasti vremenske prikazni, ki pred vsemi drugimi kmeta najbolj zanimajo. Poleg tega je bila prilika v poglavju o toploti razjasniti mnogo prikaznij, ki nam neštevilno-krat stopijo pred oči domá, v obrtih, na polju itd. O magnetizmu povedal sem le toliko, kolikor je potrebno, da razumevamo igle magnetnice. V poglavju o elektriki, vzbujeni z dotiko, bil mi je glavni smoter razložiti pisalni brzozjav (telegraf). O drugih učinkih električnega toka sem le povedal, kar se mi je za omenjene bralce važno zdelo.

Prečastitemu odboru se mi je posebno zahvaliti, da je tako radodarno dovolil veliko število prelepih slik, ki bodo mnogo pripomagale k razumevanju težke prirodoslovne tvarine.

Da bi ta knjiga razveselila mnovega bralca in mu prav mnogo koristila, to je najiskrenejša želja moja.

V Boleanu, o božiču 1888.

Pisatelj.

U v o d.

Kaj nas uči fizika in čemu nam je njenih naukov potreba?

Krog in krog nas spoznavamo in gledamo sto in sto rečij ali „teles“, kakor jih imenuje naše znanstvo. Solnce, mesec, zvezde, živali, rastline, kamenje in stoterne druge stvari, ki nas obdajejo, so taka telesa.

Telesa niso vselej jednaka, temveč mi opazujemo na njih, da se več ali manj izpreminjajo. Izpreminja pa se že narava sama v svoji celoti; zaporedoma se vrsté pomlad, poletje, jesen in zima. Isto tako izpremenljiva so posamezna telesa: nebó je včasih vedro in jasno, a zdajci se prikažejo nekteri oblaki, prihaja jih več in več in kmalu je vse nebó prekrito s sivim zagrinjalom. Iz oblakov pride včasih blagotvorna dežja kapljica in

„Sreča se spušča na sleherno stvar,
Kedar zaliva nebeški vrtnar,“

kakor poje naš pesnik; toda iz istega oblaka prihaja tudi gorjé, kakor taisti pesnik iz srca revnega oratarja žaluje:

„Vihar strašan

Čez drn in strn grmé prihruje,

Ledeno zrnje v setve vsuje

Oblak temán —

Končan je cvet in sad obran,

Gorjé!“

In pogledimo na konec samo malo v naše gospodarstvo, ni-li vse, kar zagledamo, neprestanim izpremembam podvrženo? Svetlo lesketajoči lemež izgubi v vlažnem prostoru, če se ne rabi, svoj lesk — prime se ga rja; drva zgoré na ognjišču, ako se zanetijo; voda se segreje v loncu in s časoma zavrè, ako jo pristaviš k ognju; kuhinjska sol se raztopi v vodi itd.

Menjanje letnih časov, deževanje, padanje toče, rjavenje železa, segretje in vrenje vode, raztopljenje soli v vodi je nekaj izprememb, kar jih opazujemo na telesih.

Vsako izpremembo v stanju teles imenujemo prikazen ali pojav. Prikazni, ki jih redkokrat opazujemo, kakor na pr. solnčni mrak, zemeljski potres in dr., zovemo tudi fenoméne.

Kdor le količkaj pazljivo opazuje prikazni, prepriča se lahko, da se iste ne godé kar samovoljno brez vsakega uzroka. Strela ne udari kar z jasnega; brez oblakov si strele misliti ne moreš. Sneg in led se talita v toploti; sama od sebe se ne vnamejo drva itd. Pri vsaki izpremembi vprašamo tedaj po uzroku. Ni prikazni brez uzroka. Iskaje po uzrokih prikazni najdemo, da so uzroki prikaznim dostikrat druge prikazni, ki imajo za uzroke zopet druge prikazni itd. Tako nahajamo včasih celo vrsto prikaznij, ki so zaporedoma zavisne druga od druge, tako da je vselej jedna uzrok drugi. Naposled pa pridemo vselej do prikazni, kateri ne moremo z našimi čutili zaslediti nikakega uzroka. Take konečne uzroke prikaznij, kateri se z našimi čutili ne doznajajo, imenujemo sile.

V pojasnilo bodi sledeči primer. Poglejmo si navadno visečo uro. Na uri se vrtita kazalca jednakomerno okrog osi ter nam na številke kažejo napovedujeta dnevni čas. Kazalca se premikata, ker se premika os, na katero sta nataknjena; os pa goni zobato koló, ki se lovi z zobmi na osi; prvo kolo goni drugo in za to prijema zopet tretje itd. Nekoliko koles se prijema tedaj takó, da jedno goni drugo, in tedaj je vrtenje jednega kolesa uzrok vrtenju drugega; le jedno kolo, in sicer poslednje ima ob vreteno navito vrvico, ki nosi utež, na drugem koncu privezano. Uzrok vrtenju zadnjega kolesa je torej utež, ki vleče za vrvico navzdol. Vprašamo-li sedaj dalje: „Zakaj pa poteza utež navzdol?“ bodemo si odgovorili: „Ker bi rada padla na tla.“ In zarés, utež bi padla na tla, če bi ne bila privezana za vrvico. Uzrok potezanju uteži navzdol je tedaj njen nagib, da bi padla. Od kod pa je nagib k padu? Ker

vemo, da pade vsako telo na zemljo, če ga ti ne držiš ali ga nič drugega ne ovira, mislimo si lahko, da vleče zemlja ná-se telesa. Med zemljo in drugimi telesi obstoji tedaj neka privlačnost, katero imenujemo težnost. Težnost je vzrok prikazni, ali tega vzroka ne moremo s čutili zaznati in njemu tudi ne najdemo daljega vzroka. Težnost je tedaj sila.

Akoravno ne moremo doznati sil, moremo pa vendar spoznati, kako sile delajo. Natančno opazovanje prikazni nas uči, da delajo sile po nekterih pravilih ali zakonih, tako da je mogoče, po teh pravilih že naprej povedati, kake prikazni se morejo vršiti, ako nastopijo določene sile in določeni pogoji. Zatorej imenujemo ta pravila prirodne zakone ali postave.

Le redkokdaj se vršijo prikazni v prirodi tako, da bi mogli kar spoznati zakone, po katerih se iste godijo. Ampak po največkrat so različne prikazni tako zamotane med seboj, da je treba posebnih pripomočkov, da zasledimo zakone v njih vladajoče. Za to imamo poseben nauk — fiziko ali prirodoslovje.

Fizika nas uči, kako in s katerimi pripomočki imamo prikazni opazovati; ona nas uči prirodne zakone, po katerih se prikazni vršé, in sile, ki so končni vzroki prikaznim.

Vpraša nemara kdo: Čemu pa nam je potreba spoznavati prirodne zakone? Kaj je meni mar, kako nastane strela, samo da ne udari v mojo hišo! — Počasi, dragi prijatelj! Ali si že videl kdaj otroka, ki mu je mati s semnja prinesla lepo pisano, leseno kukavico? Kaj ne, dokaj veselja je imel mali paglavec nad pisano podobo in kar zavriskal je, ko mu je lesena ptica pokorno klicala svoj jednoglasni „kuku“, samo da je pritisnil malo ob jednom koncu. Pa veselje ni dolgo trajalo; kmalu je začel radovedni fantek obračati svojo igračo in iskati, češ rad bi vedel, kako nastane v leseni stvarici skrivnostni glas. Nató mine nekoliko dnij, in mati najdejo lepo pisano kukavico — v kotu, razdrto. Ni mu dajalo mirú malemu radovednežu, pa je obračal svojo reč in gledal ter naposled

tolkel in tolkel, dokler ni razbil igrače, da najde vzrok glasu. Mati se jezijo nad kvarom, tega pa ne pomislijo, da ni otroka nič drugega vodilo, nego kar vodi učenjake vseh časov: zvedljivost, kateri se imamo zahvaliti za največje in najblagotvornejše iznajdbe.

Kako je to? Kaj je to? Zakaj je to? Od kod je to? itd. so vprašanja, ktera si stavlja umen in misleč človek, zapazivši, kar mu ni jasno. Okrog nas se godé večne izpremembe: Oblaki prihajajo in izginjajo; vetrovi in silni viharji se vzdigajo, gromovi doné, blisk šviga, potoki se zlivajo z neba. In zopet se razvedri nebó, mirno sije solnce itd., in človek bi naj vse to gledal in ne vprašal: Kako to? Od kod je to? Zvedljivost je urojena vsakemu človeku, in čim večja je, tem višjo stopinjo znanja more doseči. Sposobnost pa, da spoznavamo, kako so stvari in prikazni med seboj zavisne druga od druge, je poseben dar božji, ki nam ga je podelil neskončno dobrotljivi stvarnik. Kdor ta dar zanemarja, kdor se ne ukoristi istega po možnosti, njemu se bode godilo kakor hlapcu v sv. pismu, ki je svoj talent zakopal v zemljo.

Boga spoznavati, njemu se približevati, je glavni namen našemu bivanju na zemlji. Kako pa bi mogli njegovo vsemogočnost, njegovo brezkončno modrost bolje spoznavati, nego li ako spoznavamo njegova dejanja? Pogled v čudovito prirodo, pogled v zvezdne daljave more vsakemu srce k Bogu povzdigniti, če mu je tudi okó zatemnelo v nevednosti; koliko bolj pa bode častil in hvalil stvarnika tolikih čudežev óni, ki je pogledal v tajnosti svetá, ki je spoznal, da vlada strog red v dozdevnem neredu zemeljskih in nebeških prikaznij; da tu ni nikakega slučajja, ampak da se godi vse po zakonih, po zapovedi vsemogočnega Boga. In kako lepo, kako modro, kako prečudno se ujemajo njegovi zakoni! Kdor jih pozna, ne more drugače, kakor da se v prah poniža pred njim, ki je vse tako lepo stvaril.

Še na drugi način je znanost o prirodnih prikaznih poklicana, da pospešuje bogočastje. Med ljudstvom, osobito pa med nami Slovenci, je še silno razširjeno praznoverje (glej

„Črtice iz duševnega žitka štajerskih Slovencev“. Sestavil dr. Jos. Pajek), in temu se ne smemo čuditi. Vsak človek si skuša pojasniti prečudne prikazni, ktere ima priliko opazovati toliko in tolikokrat. Ako pa njegovo znanje ni takošno, da bi mogel najti prave uzroke in zakone prikaznim, tedaj mu stvari domišljija nekake nadprirodne uzroke, in on pripisuje nekim stvarim ali ljudem nekako posebno, nadprirodno moč. Tako je pač nastalo praznoverje o lintveru ali zmaju, ki ga jaše črne šole dijak, tako da pada ondi, koder jaše, toča in razsaja strahovit vihar itd.; ali vera o škratu, ki denarje nosi, o čarovnicah ali copernicah, ki nevihto in točo napravljajo ter se nevidne delajo itd.; ali mnenje, da zvezde repatice pomenijo kugo, lakoto in vojsko in dr. Jedino razširjanje prirodnoslovne vede more uničiti praznoverje.

Prirodnoslovna znanost pa nas varuje tudi marsiktere škode in nam pomaga pridobivati neštevilnih koristij, kar tudi ni, da bi se kar preziralo. Ne bilo bi mi mogoče naštetii vseh sem spadajočih slučajev; pa saj nam bode prilika, da se zadosti o ti resnici prepričamo. Pomislimo samo, da živimo v prirodi, iz ktere ne moremo stopiti ne za jedno stopinjo. Vse, kar nas obdaja, podvrženo je prirodnim zakonom: Kamenje se izpreminja po prirodnih zakonih, rastline in živali rastejo in živé po prirodnih zakonih, naše orodje dela po prirodnih zakonih; vsaka izprememba se godi po prirodnih zakonih, in niti ti sam, ki se čutiš gospodarja svetá, ne moreš biti proti prirodnim zakonom. Kako bi nam tedaj ne moglo koristiti spoznavanje teh zakonov in z druge strani zopet škodovati, ako ne ravnamo po prirodnih zakonih, ker jih ne poznavamo. Vsak delavec, obrtnik in kmetovalec si more v prid obračati spoznavanje neizpremenljivih zakonov; obrtnija in umetnost ste napredovali in napredujete nepopisno s pomočjo prirodnih zakonov. Spominjajmo se tu samo parnih strojev ali hlaŕonov, ki nas vozijo naglo kakor veter od kraja do kraja in prav črez daljno morje ter nam gonijo stroje, ki opravijo v jedni uri več, kakor sto marljivih rok v jednem dnevu. Spominjajmo se brzojavov (telegrafov), ki kakor blisk nosijo naše misli do konca svetá itd.

Ali si imel, ljubi bralec, kdaj priliko, da si videl, kako veliko fabriko ali tovarno? Kako to šumi in buči! Koliko koles se vrti, in vsako ima svoj posebni namen. In kako bistroumno so sestavljeni stroji, ktere goni kolesje! Le pogledimo umetne izdelke, ki jih izdelujejo stroji: Surova, zamotana bombaževina se naklada na stroj, in na drugem koncu podaje ti stroj najtanjšo predivo, lepo namotano na vreteno. In če posadiš namotana vretena na drugi stroj, pa dobiš od njega najlepšo tkanino. Pri vsem tem ni treba človeku nič drugega, kakor da stroje lepo razvrsti, da se primerno ujemajo med seboj. A kako bi si mogli izmisliti take stroje, kako jih postaviti tako, da se ujemajo, kakor je treba, če bi ne poznavali zakonov, po katerih delajo stroji in njihovi deli? Pa tudi kmetovalec ne sme prezirati prirodnih zakonov, ki stoterno in stoterno uplivajo na prospeh zemeljskih plodov, iz katerih mu izvirajo sredstva za obstanek.

Ne ustraši se tedaj, dragi čitatelj, malega truda; čitaj marljivo in pazljivo knjigo, ki ti jo tukaj podaje Družba sv. Mohorja, in nadejam se, da ne bodeš samo marsikaj koristnega in poučnega našel v njej, ampak da ti prebirajočemu jo prav prijetno mine čas in da se ti srce povzdigne k Bogu, ki je tako modro in čudno uredil svet.



I. 0 telesih.

A. V čem so si telesa podobna?

Raznovrstne reči, ki nas obdajajo na vse strani, imenujemo telesa. Ker se imamo v naslednjem baviti z izpremembami, ktere opazujemo na telesih, kazalo bode, da si najpoprej pogledamo natančneje nektore lastnosti ali svojstva teles.

Veliko različnost opazujemo, ako poskušavamo različna telesa razdeliti v posamezne kose. Železo prelomimo komaj z največjo silo; tudi lesen hlod nam daje včasih opraviti, predno ga razsekamo; kos žvepla zdrobiš brez velikega napora itd. Pa bodi še tako različna sila, ki jo potrebujemo, da ločimo od sebe dele kakega telesa, vendar je pri mnogih telesih potrebno kolikor toliko sile, da jih razkosamo. Njih deli se držé tedaj med seboj z nekako silo, ki jo moramo pri razkosanju premagati. Taka telesa imenujemo trdna. Nasproti tem telesom dajejo se druga, na pr. voda, mleko, olje in dr. brez vsakega napora deliti. Iz posode, napolnjene z vodo, zajmeš ali odliješ lahko vode, kolikor je hočeš. Delci vode se ne držé tedaj skoro da nič med seboj; zategadelj se voda razteka, ako jo zliješ na ravno ploskev. Taka telesa nimajo svoje oblike, ampak dobivajo obliko posode, v kateri se nahajajo. Samo na malo držé se delci omenjenih teles ter dobivajo obliko kroglice ali kapljice. Zategadelj imenujemo taka telesa kapljiva telesa ali kapljevine. Tretja vrsta teles se obnaša zopet drugače. Za primer te vrste teles služi nam zrak, o katerem bomo precej dokazali, da je teló. Deli zraka se ne držé prav nič med seboj; niti na malo ne stvarja zrak kapljic, temveč njegovi deli se odbijajo med seboj ter se razširjajo v prostoru na vse strani, dokler jih kaj ne ovira. Taka telesa imenujemo zrakovine ali pline. Kakor kapljevine nimajo lastne oblike, tako tudi ne zrakovine, temveč one dobivajo obliko posode, v kateri so.

Ako mislimo na neizmerno različnost teles, ako mislimo na pr. na solnce, na kako žival, na drevo itd., zdi se nam pač neverjetno, da so si tako različna telesa v čem podobna. Nekoliko premišljevanja pa nas prepriča, da je vendarle nekaj lastnostij lastnih vsem telesom brez izjeme. Takošne lastnosti imenujemo splošne ali občne lastnosti ali svojstva teles.

Prostornost in neprodinost teles. Prvo svojstvo, brez kterega si niti telesa misliti ne moremo, je to, da isto zavzema neki prostor, tako da isti čas v taistem prostoru ne more biti dvoje teles. Zatorej pravimo: telesa so prostorna in vsled tega neprodinost. Miza je od lesa, pero od železa, lonec od ila itd. To, kar napolnjuje prostor, imenujemo tvarino (les, železo, ilovica itd.). Različna telesa zavzemajo različno velike prostore. Velikost prostora, ki ga zavzema kako telo, imenujemo njega vsebino ali telesnino.

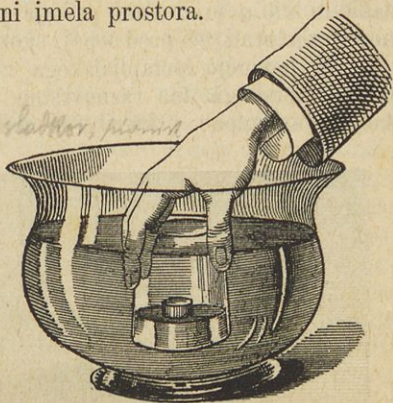
Da se z glavo ne pride skoz zid, to dobro znamo; zid je telo, tedaj je prostoren in neprodinost. Ravno tako jasno spoznamo prostornost drugih trdnih teles. Ali železen žrebelj pa vendarle zabiješ lahko v desko, in ako je zadosti dolg, prodrl jo boš z njim. Dozdeva se nam tedaj, kakor da je deska prodinost. A motiš se, prijatelj. Natanko poglej luknjo, ki jo je žrebelj napravil! Kaj ne, žrebelj je porinil nekoliko lesa v stran ter ga nekaj bolj stisnil in tako si je naredil toliko prostora, da je zlezel va-nj.

Je-li tudi voda telo? Tako vpraša menda kdo, ker je že mnogokrat videl, da padé kamen v vodo ter jo, kakor pravimo, prodere. Da kamen ne zavzema taistega prostora, kakor voda, da kamen in voda nista ob enem na taistem prostoru, o tem se prepričamo, če spustimo kamen v posodo, napolnjeno do vrha z vodo. Tedaj bomo videli, da steče nekoliko vode čez rob posode. Kamen izpodrine tedaj toliko vode, kolikor prostora zá-se potrebuje. Voda in ravno tako vse druge kapljevine izpolnjujejo tedaj prostor takó, da istodobno ne more na taistem prostoru biti kaka druga reč. Kapljevine so telesa.

Najlaže bi se dalo dvomiti, je-li zrak telo? Zrak vsestranski obdaje zemljo; vsaka reč na zemlji je v zraku. V zraku se gibljemo tudi mi in navadno prav nič ne čutimo zraka. Pa tudi zrak izpolnjuje prostor; o tem se prepričamo, ako vtakneš ozko žrelo kake steklenice v vodo, na pr. od steklenice, v kateri se navadno prodaje Rogaška slatina, tako da pride h kratu vse žrelo pod vodo. Ker zapira voda zraku v steklenici pot, da ne more iz steklenice, pa voda ne more v steklenico. Tudi zrak izpolnjuje popolnoma prostor in je tedaj telo. Taisto velja o vseh zrakovinah. Ako pa zraka pri hoji navadno ne čutimo, razjasnimo si to lahko s tem, da je zrak in sploh vse zrakovine neizmerno lahko gibljiv. Ako ne dirjamo prenašlo, odri vamo zrak v stran, ne da bi čutili njegov upor. Zaradi telesnosti zraka moramo vrč ali kako drugo posodo z ozkim žrelom,

če hočemo zajeti v njo kako kapljevino, tako držati, da molí žrelo nekaj iz kapljevine; tako more zrak iz posode, v katero potem kapljevina teče. Ako prenašlo nališaš vodo v posodo z ozkim žrelom, tako da curek teče čez vse žrelo, steče vsa voda čez posodo; posoda pa ostane prazna, ker je debeli curek zraku pot zapiral. Voda v posodi ni imela prostora.

Telesnost zraka dokazuje prav jasno tá-le poskus. Na površje vode v stekleni skledi položi se košček plute ali korkov zamašek; čez pluto povezni kupico, tako da se istodobno ves rob kupice dotakne vode. (Slika 1.) Potisneš-li kupico na dno sklede, dvigne se pluta nekoliko v kupici, ker se zrak v kupici nekaj stisne. Ako privzdigneš kupico, prepričaš se lahko, da je pluta ostala suha; voda ni tedaj prišla v kupico.

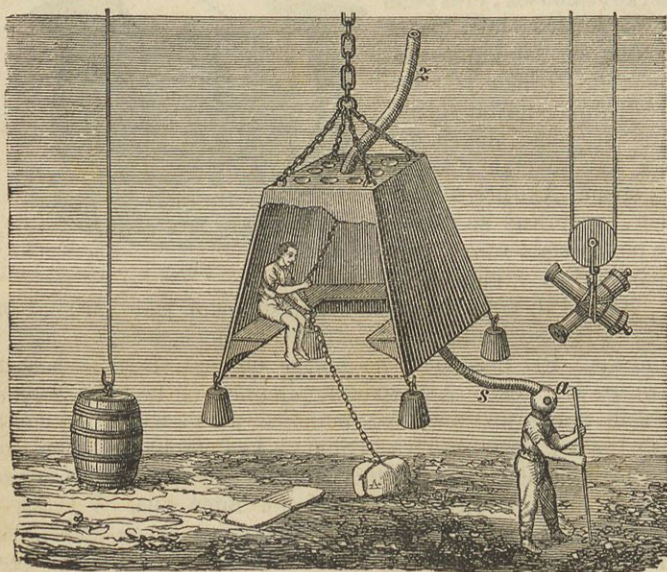


Slika 1.

Ravnokar popisani poskus pojasni nam jako koristno pripravo, katero so izumili zato, da se ljudje spuščajo v njej na dno morja. Pri nezgodah na morju utonejo včasih z ladjami neizmerne vrednosti. Ako voda utopljenih rečij ne uniči, mogoče je včasih dobiti jih iz vode s pomočjo potapljalnice ali potapljalskega zvona. (Slika 2.) Potapljalski zvon ima obliko štirioglatega, kaka dva metra dolgega oboja od litega železa; spodaj je nekoliko širji kakor gori ter nima dna. V krovu se nahaja nekoliko navzgor izbočenih oken od močnega stekla, vloženi tako, da ne propuščajo zraka. Skoz ta okna prihaja svetloba v zvon. V krovu pritrjena je tudi močna cev z, po kateri se sveži zrak dovaja v zvon. Ob notranjih stenah zvona so klopi, na katere se vsedajo potapljalci in polagajo na nje tudi različne reči, katerih jim je pri delu potreba. Prej ko se spusti zvon v vodo, visi vsa priprava na močnih verigah na odru zvezanem z ladjo. Kedar je vse pripravljeno in so potapljalci posedli po klopeh, tedaj spusté delavci zvon v vodo. Dospevši na dno morja, zapusté potapljalci klopi ter preiskujejo dno; najdene reči polagajo na klopi. Težje in večje reči privežejo na vrvi in močne verige, da jih potem z njimi potegnejo kvišku. Kedar so potapljalci opravili svoje delo, dadó svojim pomagačem izven vode znamenje, naj zvon potegnejo v zrak.

Da morejo potapljalci stopiti na dnu morja tudi iz zvona ter preiskavati dalje na okrog, imajo dostikrat opravo iz kavčuka, kakor je videti na naši sliki pri možu hodečem na dnu morja. Ta obleka, kateri pravijo „skafander“, oklepa život tako, da mu nikjer voda ne pride do živega. Skoz močni stekleni okni *a* pred očmi prihaja potapljalcu toliko svetlobe, da more razločevati reči pred seboj, skoz cev *s* pa dobiva svežega zraka.

S pomočjo potapljalskega zvona in skafandra prinašajo tudi od morskega dna raznovrstne, dragocene prirodnine, na pr. školjke bisernice, v katerih se nahajajo visoko cenjeni biseri;



Slika 2.

rudeče plemenite korale, ki jih ženske rade nosijo navezane okoli vratú. Tudi pri podvodnih stavbah itd. poslužujejo se šestokrat potapljalskega zvona.

Po tem, kar smo slišali o telesnosti in neprodirnosti zraka, razumeva se pač samo od sebe, zakaj morajo kalupi ali modeli, v ktere vlivajo zvonove in druge kovinske zlitke, imeti ob straneh več stranskih cevij, takozvanih „odduškov“. Skoz odduške uhaja namreč zrak, tako da more tekoča kovina napolniti prostor kalupa.

Deljivost teles. Drvar cepi drva s sekiro; steklo razbijemo ob kamen; žito se razmelje med mliniskima kamenoma;

sol strgamo na strgalu; kamen na cesti se zdrobi, ako gre težek voz črezenj; sukno režemo s škarjami; železo se pili itd., s kratka, vsako telo moremo razdeliti na ta ali drugi način v manjše kosce. Zategadelj pravimo: Vsako telo je deljivo. Dobljene dele moremo včasih zopet deliti, tako da dobivamo vedno manjše dele. Nekatere izkušnje nas učé, da dobimo lahko včasih neizmerno majhne delce. Ako se raztopi na pr. v desetih litrih vode majhno zrnce karmina (rudečega barvila), postane vsa voda nekaj rudeča. Karmin se razdeli tedaj v toliko majhnih delov, da ima vsaka najmanjša kapljica vode vsaj jeden tak del karmina v sebi in se tako porudeči. Jeden gran mošaka (močno dišeča tvarina) napolnjuje izbo s svojim vonjem polnih dvajset let, če tudi se odpirajo v njej vsak dan okna in vrata. Ker čutimo vonj, ako pridejo deli kake dišeče tvarine v nos, uči nas omenjena izkušnja, da se najprej ves zrak v izbi napolni z majhnimi delci mošakovimi; in ker v dvajsetih letih skoz odprta okna in vrata vhaja neizmerno mnogo drugega, svežega zraka, ki se zopet napolni z mošakovimi delci, morajo biti isti pač neizmerno majhni, da se jih more toliko odtrgati od malega zrna mošakovega.

Kapljica atropina (strup pasje jagode) ima še zdravilno moč, ako se raztopi v 5000krat toliko vode. Nektera zdravila obdržé svojo moč, ako se razredčijo v 10.000krat in še več vode. Kako majhni morajo biti njih delci!

Z jednim zlatom ali cekinom, ki je precej tanši od krajcarja, pozlati se popolnoma kip jezdeca in konja v naravni velikosti.

Akoravno nas ti primeri učé, da gre včasih deljivost silno daleč, vendar si moramo misliti, da doseže ista nekje svoje meje, to je da pridemo, ako zaporedoma dobljene kosce zopet in zopet delimo, do takošnih delcev, katerih ni moči z udarjanjem, rezanjem, trganjem, stiskanjem itd. dalje deliti. Takošne najmanjše delce telesa imenujemo molekule. Molekulov ne moremo doznati z našimi čutili. Vsako telo je sestavljeno od molekulov.

Luknjičavost. Tvarina ne izpolnjuje popolnoma telesne prostornine, ampak med posameznimi deli telesa nahajajo se vselej večje ali manjše luknjice. Zatorej pravimo, da so telesa luknjičava. Luknjičavost je občno svojstvo teles. Na mnogih telesih, na pr. na gobi, na kruhu, na siru itd. zapazimo luknjice s samim očesom. Na drugih telesih to ni sicer mogoče, a na mnogih, na pr. na lesovih, na koži itd. zapazijo se luknjice s pomočjo povečalnega stekla. Na steklu, na vodi in na mnogih drugih telesih pa nam tudi z najboljšimi povečali

ni moči zapaziti luknjic. Pa vendar imajo luknjice tudi taka telesa, kar dokažemo lahko na različen način. Izmed najgostejših teles je zlato. Luknjičavost zlata so dokazali v Florenciji l. 1661. Pri ti priliki so napolnili votlo kroglo od zlata z vodo. Trdno zamašivši kroglo, stiskali so jo prav močno in glej, ista se je pokrila od zvonaj s pretanko roso. Ker so prišle pretanke kapljice vode skoz zlato, dokazano je s tem, da ima zlato luknjice. Jednak uspeh so imeli poskusi z drugimi kovinami.

O luknjičavosti vode prepriča nas ta-le izkušnja: Ako postavimo kupico hladne studenčnice na toplo mesto, zapazili bomo črez nekoliko časa v vodi bliščeče se, biserom podobne mehurčke, ki se držé posebno ob stenah v steklenici. Ti mehurčki so od zraka, ki je bil poprej v predrobnih vodenih luknjicah; tam-le ga nismo videli. Ko se je pa zrak v toploti segrel in vsled tega nekoliko raztegnil, zapustil je luknjice, v katerih se ni mogel razdaljiti, ter se dvignil na površje vode. Pri dviganju mehurčkov se jih združi po več v večje mehurčke, tako da jih moremo videti.

V zraku stoječa voda vsrkava tedaj nekaj zraka v svoje luknjice. Kaj ne, prav neznatna se ti zdi, ljubi bralec, ta istina? In vendar, kako čudno je skrbel večni stvarnik s tem priprostim zakonom za svoje stvari! Ko bi voda ne imela te lastnosti, vesoljno morje, vsa jezera, reke in potoki bili bi mrtvi, brez vsakega življenja. Tako pa je vse polno življenja! Brezštevilne čete rib plavajo veselo po vodi, raki plezajo po dnu potokov in neskončno število raznovrstnega drobiža se veseli svojega življenja v vodi ter vsrkava s škrgami zrak, ki ga najde v vodenih luknjicah. Brez tega zraka bi poginilo vsako življenje v vodi. Ribiči to dobro vedó. Kedar po zimi pomrznejo ribnjaki, tako da voda ne more vsrkavati zraka, tedaj prodirajo led na nekterih mestih, da se jim ne zadušijo ribe.

Kakor voda vsrkavajo zrak tudi druge kapljevine. S tem je tedaj dokazano, da so luknjičave vse kapljevine. Da ne manjka luknjičavosti tudi zrakovinam ali plinom, o tem nas prepriča znana istina, da zavohamo močno dišeče tvarine že od daleč. Iz tega sklepamo, da se vonljivi plini razprostirajo v zraku, z zrakom pa prihajajo v nos. Ker se plini razprostirajo v zraku, mora zrak imeti luknjice, v katerih si imenovani plini najdejo prostora.

Luknjičavost teles je v obrtu dostikrat velike važnosti. Vsled luknjičavosti je mogoče, živalske kože predelati v usnje. Pri strojenju kož udara namreč čreslena kislina v kožne luknjice ter izpreminja kožo v žilavo tvarino, ki se v vodi ne raztopi in

dolgo ne strohni (usnje). Pri barvanju preje in tkanine napolnijo se luknjice z barvilno raztopino, in tako se barva prime blaga. Stavbeni les, posebno pri podvodnih stavbah mažejo včasih z žgano smolo (teget ali katran), da se z njo zamašijo luknjice. Tako se zapira vlagi pot v luknjice, in les postane trajen. Kakor v poslednjem slučaju so luknjice škodljive tudi drugod. V takošnih slučajih skušamo, kakor moremo, luknjice zadelati. Žgana ilovica je jako luknjičava; zategadelj lončarji ološujejo ali posteklujejo od znotraj lončeno posodo, da bi držala vodo. Naša obuvala mažemo radi o vlažnem vremenu z mastjo, da nam vlaga ne prihaja skoz luknjičavo usnje do kože. Na ta način se tudi usnje dalje časa ohrani. V nekterih krajih polagajo gospodinje jajca v vapneno vodo (vapneno mleko). Vapno zamaši luknjice v jajčevih lupinah; tako ostane jajce dalje časa dobro. Lesene sohe, križe itd., ki imajo biti na zraku izpostavljeni vsakemu vremenu, namažejo se z oljnatimi barvami ali s firnežem itd.

Vino mineva s časoma tudi v dobro zadelanih sodih; pravijo, da „se suši“. Isto uhaja v zrak skoz luknjice sodovih dôg. Pivu daje krepčalen okus neki plin (ogljikova kislina). Ogljikova kislina uhaja skoz luknjice tudi najdebelejših hrastovih dôg, in vsled tega postane pivo medlo in pusto. Da se to zabrani, oblivajo se bačve za pivo od znotraj s smolo.

Vrata, okviri za okna, mizne plošče in drugo leseno orodje razbuhne se rado o vlažnem vremenu ali na vlažnem mestu; vsled tega se vrata in okna potem ne zapirajo dobro, plošče se zbunijo ali skrivijo itd. Uzrok tem prikaznim je zopet luknjičavost lesa; z vlago napolnjene luknjice se razdaljijo ter razganjajo les. Sila, s katero se razteza suhi les, ako v njegove luknjice udara voda, je tolika, da ista razbija skale, ako se zabije klin od suhega lesa v razpoklino skale in se potem večkrat z vodo polije.

Sodar nakrivlja dôge za sode, namočivši jih po jedni strani, po drugi pa je pri ognju segreva. Na suhi strani se zožujejo luknjice in deli lesa se stisnejo vkup; na mokri strani pa se luknjice razdaljijo vsled vzprejete vlage; na ti strani se tedaj les raztezuje, in ker ste obe strani lesa močno zvezani, mora se dôga nakriviti na suho stran.

Obleka tobakarjev rada vonja po tobaku, gozdnarjeva in lovčeva pa po gozdu. Luknjičava obleka vpija namreč vonjave plina vâ-se ter jih obdrži, tako da jih včasih dolgo časa ni moči spraviti iz nje.

Stisljivost in razteznost teles. Zamašek od plute spraviš, ako dobro pritisneš, v žrelo steklenice, ki je precej

ožje od zamaška. Kovan denar ima manjšo prostornino nego li kovinske ploščice, predno so bile kovane. S pritiskom moremo prostornino teles zmanjšati. Telesa so stisljiva. Vodo in druge kapljevine moremo stisniti sicer le z največjim pritiskom toliko, da moremo povedati, da so stisljive tudi kapljevine. Toda njih stisljivost je tako majhna, da jih v praktičnem oziru smemo smatrati za nestisljive. Nasproti temu pa so izmed vseh teles najbolj stisljive zrakovine.

Vsled stisljivosti moremo s stiskanjem dobiti olje iz oljnatega semena in plodov (tikvino ali makovo seme, plodovi oljnatih dreves).

Ravno tako, kakor zmanjšamo s stiskanjem prostornino teles, moremo tudi isto povečati z natezanjem. Izkušnja uči, da se napete vrvi, traki, verige itd. s časoma podaljšajo. Usnje, sukno, testo, vosek in druga telesa raztegneš z natezanjem. Kovine se raztezajo z valjanjem. Telesa so tedaj tudi raztezna. Kar smo povedali o stisljivosti vode in plinov, to velja ravno tako tudi o njihovi razteznosti.

Še bolje kakor s pritiskanjem in raztezanjem spoznamo lastnost stisljivosti in razteznosti, ako segrejemo ali shladimo telesa. Pri segrevanju se raztezajo telesa, pri ohlajanju se pa krčijo. Za to resnico najdemo dosti dokazov. Marsiktera gospodinja ali dekle, ki ima rado vse v lepem redu, razsrdila in hudovala se je že, ako ji ni šlo razbeljeno železo v gladilo, s katerim se gladi ali lika perilo, če je bilo tudi prav lahko, vtakniti hladno železo v gladilno praznino. In ko se je železo z nova shladilo, ne ovira ga zopet nič. Da iz lonca, do roba z vodo napolnjenega, kipi, kedar v njem voda zavre, je pač tudi vsakemu znano. Vroča voda tedaj nima prostora v loncu, čeprav ga ji poprej ni manjkalo. Pri segretju se je voda raztegnila. Z zrakom napolnjen in dobro zavezan mehur se napenja in se ti včasih celó razpoči, ako ga položiš na gorko peč. Zrak se razteza v mehurju, ako se segreje.

Na dalje bomo o raztezanju in krčenju teles po toploti govorili na drugem mestu.

Vztrajnost. Vodnik lokomotive na železnicah zapre paro, gonečo lokomotivo in z njo vred ves vlak, dolgo pred postajo, da se mu ustavi vlak pri postajni zgradbi. Vlak dirja tedaj še dober kos dalje, ko ga že ne goni več nobena sila. In tekel bi vedno naprej, ko bi ga nič ne zadržavalo in ustavljalo. Trenje ali drganje koles ob železnih šinjah pa ustavlja v eno smer kolesa, dokler se ne ustavi vlak. Kroglja, ki jo zatočiš na gladki cesti ali pa na ledu, kota se ti mnogo dalje kakor tedaj,

ako jo zatočiš na hrapavi cesti ali pa po travniku. Vselej pa se kota krogla dalje, kakor jo sune roka. Samo da je na gladki cesti in še bolj na ledu trenje, ki ustavlja tekočo kroglo, manjše, kakor na hrapavi cesti ali na travniku. Tudi pri strojih se ne ustavijo takoj velika vrteča se kolesa, takozvani zamašnjaki, ko jih neha sila goniti. Iz teh primerov vidimo, da se hočejo gibati gibajoča se telesa vedno naprej. Prej ali slej pa se ustavi sicer sleherno, na zemlji ali v zraku gibajoče se telo, ako ga ne goni dalje nobena sila; kajti ustavlja ga trenje na podlagi in upor zraka, ktereга mora pri gibanju potiskavati na stran.

Pa tudi mirna telesa se ne morejo začeti gibati sama od sebe ter se ustavljajo ti izpremeni svojega stanja. Težko naložen voz na pr. konji včasih komaj premaknejo; ako pa je voz že v tiru, gre jim laže. Zatorej porinejo vozniki težko naložen voz, kedar poženejo konje. Sprva imajo namreč konji premagati napor vozá, da bi ostal v miru na mestu. Ko se je pa spravil voz v tir, ni konjem nič drugega treba, kakor premagati upor trenja ob cesti. Ako vozniki od začetka prenašlo poženejo konje, pretrgajo se jim lahko prevoznice ali vrvi, ki bi bile sicer prav dobro vzdržavale napetost, ko bi se voz že premikal. Mlinsko kolo se vrti sprva, ko se zaganja, prav polagoma in dobiva malo po malo svojo poznejšo hitrost. Tudi železniški vlak ne prične takoj dirjati s polno hitrostjo. Sploh se gibljejo stroji v začetku svojega delovanja polagoma in pospešujejo počasi svojo hitrost, dokler ne dosežejo polne svoje hitrosti. Iz teh primerov vidimo, da hočejo telesa, ako so v miru, ostati v tem stanju in da more njihovo stanje le počasi kaka sila izpremeniti.

Telesa se nahajajo v stanju gibanja ali v stanju miru. Nobeno telo ne more izpremeniti samo od sebe svojega stanja; k temu je treba nekega uzroka ali sile. Občno svojstvo teles, da hoče vsako telo ostati v stanju gibanja ali miru, v katerem se baš nahaja, imenujemo vztrajnost. S tem zakonom si pojasnimo marsiktero znano prikazen.

Ako se iznenada ustavi urno tekóč voz ali brzo plavajoča ladija — ako na pr. zadene ob breg — sune te na sprednjo stran voza ali ladije, ako na njiju stojiš. Gornji život gre namreč vsled vztrajnosti še naprej, ko se je že ustavil voz ali pa ladija in nogi stoječi na njiju. Da se ne zvrneš v takem slučaju, imaš podržati gornji život nazaj. Na stoječem vozu vrže stoječe ali sedeče osebe na zadnjo stran, ako konji mahoma voz potegnejo in se niso osebe naklonile pri tem malo naprej.

V tem slučaju ostane gornji život na svojem mestu, a njegov spodnji del se z vozom pomika dalje. Ravno tako pade jezdec naprej črez dirjajočega konja, ako se ta-le mahoma ustavi ali telebi na tla. Ako se konj splaši ter odskoči na levo ali desno, pade jezdec na nasprotno stran. Če imaš skočiti s tekočega voza, skoči v isto mēr, kamor teče voz, ne pa v nasprotno. Pri skoku z vozá moraš nakloniti gornji del telesa nekoliko naprej; zakaj ta-le zapusti voz malo poprej ko noge, ki tedaj zaostanejo nekaj za gornjim telesom ter se pomikajo z vozom naprej, in tako človek vzdolž telebi na tla. Ako pa skočiš z vozá z obrazom proti konjem obrnjen in podržiš-li gornje telo nekoliko naprej, tedaj boš stal zravna, ko se z nogami dotakneš zemlje. Jako nevarno bi bilo skočiti z voza nagloma dirjajočega, ali še nevarnejše je to storiti iz železniškega vlaka, kedar brzo teče naprej. Med skokom bi neslo život naprej z vlakovo hitrostjo in vsled tega bi ga treščilo tako nemilo ob tla, da bi se lahko človek ubil. Pri tekanju padeš na tla, ako se ti izpodtakne noga ob kamen ali kako drugo zapreko; kajti noga se ustavi hipoma, ko še gornji život dalje hiti. Skakajoč črez jamo ali kako zapreko zaletavamo se, da se tako okoristimo hitrosti, pridobljene v urnem teku.

Ako se ti sekira maje na toporišču, pritrdiš jo, ako udariš nekolikokrat s spodnjim koncem toporišča ob kako trdno podlago. Toporišče se namreč v mahu hipoma ustavi, kedar zadene ob podlago, sekira pa nadaljuje svoje gibanje. Uho sekire zleze tako rekoč črez konec toporišča. Zamašeno cev odmašiš včasih s tem, da udarjaš ob cev na njenem koncu. Zamašujoče telo se začne gibati vsled udarcev in s časoma pride na konec cevi. — Zidar razbije v roki opeko, ne da bi ga zboleli udarci s kladivom; kajti stres vsled udarca se podeli le onim delcem opeke, ki so najbliže pri prizadetem mestu. Ostali del opeke ostane v miru, in zategadelj se ne strese tudi ne roka pod opeko. Iz taistega uzroka ni ravno kaj izvenrednega, ako si dá kak vaški komedijant položiti nakovalo na prsi in ga drži, da se mu kuje ná-nj, če se le udarja prav urno in se kladivo vselej hitro od nakovala privzdiguje.

Ako se pri naglem pisanju izpodtakne pero napolnjeno s črn timer, odškropi črn timer na papir; črn timer nadaljuje gibanje, ko se je pero mahoma ustavilo. — Pri metanju, streljanju itd. podelimo nekako hitrost telesu, ki ga mečemo; ono leti v isto mer in z isto hitrostjo, ktero smo mu dali izpustivši ga.

Teža. Denar, ki ga držiš v roki, pade na tla, ako ga spustiš; dozorelo sadje pada z dreves; deževne kapljice, snežnice,

toča padajo z zraka na zemljo itd. Kamen se vrne na zemljo, vrzi ga še tako visoko v zrak. S kratka: izkušnja nas uči, da pade vsako telo na zemljo, če ga nič ne ovira. Ako stojiš na odru ali mostu, nosi te deska; ako pa se ta-le prelomi, padeš na zemljo. Ker ostaja vsled vztrajnosti vsako telo v stanju, v katerem je, moramo vzrok padanju iskati izven teles in ker nas izkušnja uči, da padajo telesa na zemljo, prisiljeni smo misliti, da zemlja ná-se vleče telesa. Silo, s katero zemlja ná-se vleče telesa, imenujemo težnost. Vsa telesa so težna. To lastnost teles imenujemo težo. Teža je občno svojstvo teles. Oblaki sicer ne padajo na zemljo in dim se dviga kvišku, pa tudi oblaki in dim so težni. Njih ravnanje v zraku je podobno ravnanju lesa, ki ga potisneš v vodo. Le izpusti ga, pa se ti dvigne na vrh vode ter plava na vodi. Oblaki in dim plavajo v zraku. V zraku praznem prostoru padli bi oblaki in dim na zemljo, kakor sleherno drugo telo.

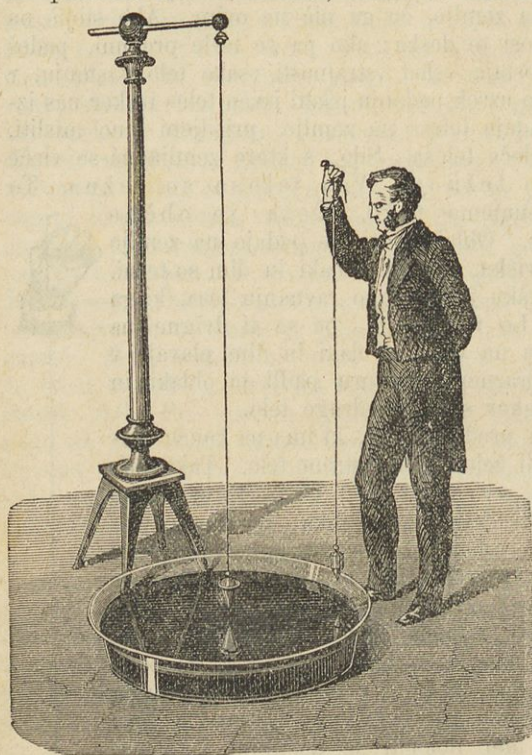
Slika 3. nam predočuje nit, ki ima na koncu privezano svinčeno ali železno, priostreno telo. Tako pripravo imenujemo svinčnico. Držiš-li svinčnico za prosti konec niti, kakor kaže slika, ne more svinčeno telo pasti, a vsled teže je nit napeta od gori navzdol. Ako se prereže nit svinčnice, dokler jo držiš za prosti konec niti, pade svinčena krogla uprav v tisto mer, ki jo je imela napeta nit. Napeta nit prosto viseče svinčnice kaže tedaj mér, v katero pada prosto padajoče telo. Mér prosto padajočega telesa imenujemo vertikalno ali navpično mer. Navpično mer določiti je dostikrat jako potrebno. Stebri, stolpi, zidovje morajo stati navpik, da se ne porušijo. Navpičnico določujemo s svinčnico. Zategadelj podržujejo zidarji pri zidanju večkrat svinčnico poleg zidú, da vidijo, ali zidajo navpik ali ne.

Mimo navpične meri je jako važna tudi mer, ki jo ima površje mirno stoječe vode v veliki pösodi. To mer imenujemo vodoravno ali horizontalno mer. (Slika 4.) Vodoravno mer določujemo z grebljico. Grebljica (slika 5.) je lesen trikotnik; na vrhu (pri *B*) mu je obešena svinčnica. Na sredini deščice vidimo vrezan žleb od vrha navzdol. Ta priprava je tako narejena, da nit svinčnice pada uprav v zarezo, ako se spodnje ravnilo (*AC*) postavi vodoravno. Ako se hočeš prepričati, je-li kaka črta vodoravna ali ne, postavi grebljico na tisto črto. Črta je vodoravna,

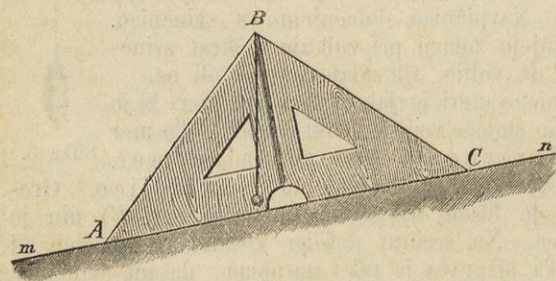


Slika 3.

ako pada pri tem poskusu nit svinčnice v zarezo. Ako pa nit pada na levo od zareze, kakor se vidi na naši sliki, tedaj



Slika 4.



Slika 5.

visi črta $m n$ ter je nagnjena na levo. Da spoznaš, je-li kaka plošča vodoravna, na primer mizna plošča, nastaviti moraš grebljico na ploščo po večkrat, in to vselej v drugo stran.

Težina ali težkota.

Teža telesa, ki ne more pasti, ker leži na kaki podlagi ali ker je obešeno, kaže se v tem, da telo tlači na svojo podlago ali pa da napenja vrv, ob kateri visi. Težko naložen voz nareja na mehki zemlji kolotečine kot znamenja svojega tlaka; težek kamen se vtisne v rahlo

zemljo; stavbe brez trdnega temelja se včasih usedajo itd. Tlak kamena čutiš, ako ga držiš v roki, in če ga položiš v skledico tehtnice (vage), potegne jo navzdol, ako ne položiš v dru-

go skledico dovoljne uteži. Tlak telesa na vodoravno podlago imenujemo njegovo težino ali težkoto.

Pri obešenem telesu poteza teža točko, na kateri visi teló. — Ako hočemo spoznati težino kakega telesa, primerjamo isto z znano težino kakega drugega telesa. Zatorej imajo v vsaki državi določene utežne jednice. V več evropskih državah in tudi pri nas na Avstrijskem rabi se za utežno jednico gram (*g*).¹ Za večje težine jemljemo večje uteži, ki imajo po 10, 100 in več gramov. Za manjše težine, na pr. za bisere, drago kamenje, za zdravila itd. pa rabimo odlomke grama. V naši državi smejo se rabiti po postavi té-le uteži:

a) za večje težine:

- 1 gram (1 *g*).
- 1 dekagram (1 *dkg*) = 10 *g*.
- 1 kilogram (1 *kg*) = 100 *dkg*.
- 1 meterski cent (1 *q*) = 100 *kg*.
- 1 tona (1 *t*) = 10 *q*.

b) za manjše težine:

- 1 decigram (1 *dg*) = $\frac{1}{10}$ (0·1) *g*.
- 1 centigram (1 *cg*) = $\frac{1}{100}$ (0·01) *g*.
- 1 miligram (1 *mg*) = $\frac{1}{1000}$ (0·001) *g*.

Telesom težine določevati pravi se tehtati ali vagati. Tehtamo pa s tehtnico ali vago, o kateri hočemo o drugi priliki povedati kaj.

Specifična težina in gostota. Ako določimo s tehtnico tlak kakega telesa na svojo podlago, t. j. njegovo težo, tedaj zvemo njegovo osebno ali absolutno težino. Pri tem ne gledamo na to, koliko prostora napolnjuje telo. Jeden meterski cent sena je mnogo večji kup, kakor jeden meterski cent železa. Ako tedaj stehtamo jednako velike kose različnih tvarin, najdemo jako različne težine. 1 *cm*³ železa ima 7·8 *g*, 1 *cm*³ srebra 10·5 *g*, 1 *cm*³ živega srebra 13·6 *g* in 1 *cm*³ zlata 19·3 *g*. Prostornina vseh teh teles je jednaka, težina pa je različna. Ako tedaj pravimo, da je srebro težje od železa ali da je zlato težje od srebra itd., imamo si vselej misliti jednako velike kose. To označimo s pristavkom „specifična“ težina. Zatorej pravimo: srebro ima večjo specifično težino kakor železo, zlato je specifično težje od živega srebra itd.

V naslednjem pregledu podamo težine jednega kubičnega centimetra nekterih najbolj znanih in razširjenih tvarin, ali njih specifične težine:

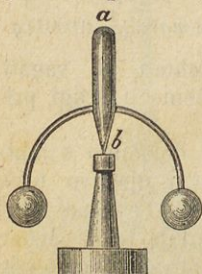
1 <i>cm</i> ³ vinskega cveta ima	0·79 <i>g</i> .	1 <i>cm</i> ³ cinka (litega) ima	6·8 <i>g</i> .
„ laškega olja	0·92 <i>g</i> .	„ „ (zvaljanega) ima	7·2 <i>g</i> .
„ plutovine (suhe)	0·24 <i>g</i> .	„ kositarja ima	7·3 <i>g</i> .
„ smrekovine	0·47 <i>g</i> .	„ železa (litega) ima	7·5 <i>g</i> .
„ bukovine	0·75 <i>g</i> .	„ „ (kovanega) ima	7·8 <i>g</i> .
„ hrastovine	0·85–0·95 <i>g</i> .	„ medenine ima	8·4 <i>g</i> .
„ opeke (žgane) ima	1·4–2·2 <i>g</i> .	„ bakra (kufra) ima	8·9 <i>g</i> .
„ vapnenca ima	2·5 <i>g</i> .	„ srebra (kovanega) ima	10·6 <i>g</i> .

¹ Gram je težina jednega kubičnega centimetra čiste vode pri 4° C.

1 cm^3 svinca (zvaljanega) ima 11·3 g. 1 cm^3 zlata ima 19·3 g.
 „ živega srebra ima . . 13·6 g. „ platine ima 22·0 g.

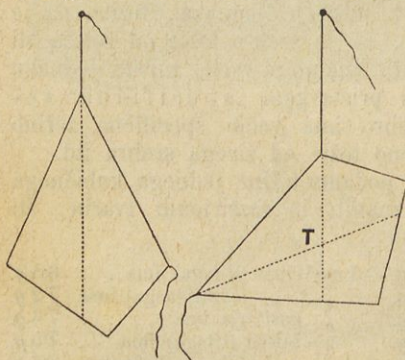
Ker tlači 1 cm^3 srebra 10·5krat močnejše na svojo podlago, kakor 1 cm^3 vode (specifična težina srebra je 10·5 g, ista vode pa 1 g), misliti je, da je v jednom kubičnem centimetru srebra 10·5krat toliko tvarine, kakor v jednom kubičnem centimetru vode. Tedaj pa mora tvarina v srebru biti 10·5krat bolj stisnjena, kakor tvarina v vodi. To razmerje izrazimo rekóč: srebro je 10·5krat gostejše od vode. Taiste številke, s kterimi zaznamujemo specifično težino teles, napovedujejo tedaj tudi, kolikokrat da je tvarina dotičnega telesa gostejša od vode.

Težišče. Vsakdo je pač že videl kdaj o semnju hoditi glumača po vrvi, napeti visoko v zraku med drevesoma, in se je menda ne malo čudil njegovi spretnosti. Kako, da ne pade? — Da k temu ni treba Bog vé koliko spretnosti, prepriča nas otročja igrača, kakoršno vidimo v sliki 6. Namesto klina *ab* imajo takošne igrače navadno človeško podobo izrezano iz lesa, stoječo na stolpovem rtu. Takošno podobo smeš obračati in vrteti, pa ti ne pade s svojega stališča. Da si pojasnimo té prikazni, treba bode zopet majhnega poskusa.



Slika 6.

Vzami leseno deščico, priveži jo ob jednom oglu za vrstico ter jo drži tako, da mirno visi. Potem potegni z ravnilom na deščici črto, namerjeno v mer napete



Slika 7.

in pade z osti. Samo jedna jedina točka ima tedaj to svojnost, da ostane deščica na njej v miru in da ne omahne na stran. Kakor pri deščici nahaja se v slehernem telesu taka točka.

niti. (Slika 7.) Isto tako naredi, obesivši deščico za drugi ogel. Na tak način potegnjeni črti se križate v točki *T*. Ako sedaj nasadiš deščico na ost (špico) kakega svinčnika ali klinca tako, da pride točka *T* na ost, ostane ti deščica v horizontalni legi na osti ter ne pade z nje. Poskusiš-li potem nasaditi deščico v kateri koli drugi točki na ost svinčnikovo, ne ostane ti ista v miru, ampak vselej se zvrne

To točko imenujemo težišče. Da ne pade telo, treba je tedaj podpreti le njegovo težišče. V težišču mislimo si lahko zjedinjeno vso težo telesa.

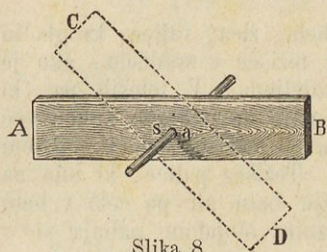
Palica, vseskozi jednako debela, žica, valjec, krogla in druga pravilna telesa imajo svoje težišče v središču, ako je tvarina enakomerno v telesu razdeljena. V telesih pa, ki imajo nepravilno obliko, tako da imajo na jednom koncu več tvarine kakor na drugem, nahaja se težišče vselej v tistem delu telesa, kjer je največ tvarine. Težišče palice, ki ima na jednom koncu svinčen bat, je bližje batu ali pa celó v batu samem. Težišče svetilnice z železnim stojalom nahaja se v stojalu itd.

Pri nekterih telesih se nahaja težišče izven telesa. Težišče obroča, prstana, kolesa itd. nahaja se v njih središču, torej izven tvarine.

Težišče telesa sili na najnižje mesto. Ako telesa nič ne ovira, zavrti se vselej tako, da pride težišče kolikor mogoče na nizko mesto. O tem se prepričamo z igračo, ktero imajo včasih otroci, s takozvanimi „možičli vstajajoči“. Otroci imajo veselje z njimi, kajti naj jih položijo, kakor hočejo, vedno se na ravni plošči kvišku postavljajo. Če še nisi videl take igrače, napraviš jo lahko v veliko veselje otrokom, ako iz dobro posušenega bezgovega stržena izrežeš možičke ter jim vtakneš v spodnji konec kratke železne ali svinčene žreblje s ploščato glavico. Ker je žrebelj mnogo gostejši kakor lahek luknjičav bezgov stržén, nahaja se težišče takih možičkov v žrebljevi glavici. Ako jih tedaj položiš na ravno mizno ploščo, zavrtijo se kvišku, tako da pride težišče v žrebljevi glavici na nižje mesto.

Iz gori navedenega je znano, da telo ne more pasti, ako je podprto njegovo težišče. Hočemo-li podpreti kako telo le v jedni točki, stori se to lahko na troje načinov. Telo se podpre prav v težišču, pod težiščem ali pa nad težiščem, samo da mora biti podporišče nekje v tisti črti, po kateri bi padlo težišče, če bi teló ne bilo podprto. Ker znamo, da pade vsako telo, ako ga nič ne ovira, navpično ali vertikalno navzdol, zaznamuje nam navpična črta, idoča skoz težišče telesa, mér, v katero hoče pasti težišče. To navpično črto ali navpičnico imenujemo namernico. Da ostane v miru kako telo, ki je podprto le v jedni točki, mora se nahajati podporišče nekje v namernici. Nikar pa ni vse jedno, ali se nahaja podporišče v težišču, ali nad težiščem ali pod težiščem. Prevrtamo-li na pr. kako deščico v njenem težišču ter vtaknemo skoz luknjo

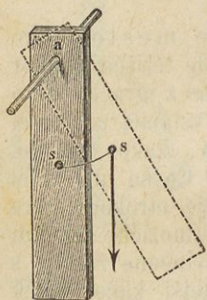
horizontalen klin (slika 8.), tedaj je podprta deščica uprav v težišču. Ker pa ne izpremeni težišče svoje leže, ostane težišče



Slika 8.

podprto, zasuknemo-li deščico, kakor hočemo. Deščica ostane pri miru v vsaki leži. V težišču podprta telesa ostanejo tedaj pri miru v kateri koli leži in se ne morejo prevrniti. Pravimo, da so v nerazločnem položaju. Mlinska kolesa, kolesa na vozovih itd. so v nerazločnem položaju.

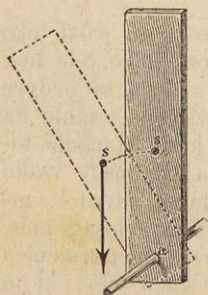
V sliki 9. vidimo deščico natakknjeno na horizontalen klin *a* nad težiščem *s*. Pravimo, da deščica visi. Zasukneš-li obešeno



Slika 9.

deščico nekoliko okoli osi in jo izpustiš potem, tedaj ne more ostati v ti leži, kajti namernica ne gre sedaj skoz podporišče. Pri zasukanju deščice prišlo je težišče nekoliko više,

kakor vidimo na sliki. Ker pa sili težišče priti na nižje mesto, zavrti se deščica tako, da pride težišče zopet v poprejšnjo ležo. Vsled vztrajnosti se sicer deščica ne bode ustavila, ko pride težišče na svoje poprejšnje mesto, ampak vrtela se bode dalje; a potem se zavrti zopet nazaj in tako se bode nekoliko časa zibala, naposled pa se ustavi ravno v tisti leži, ki jo je imela poprej. Ako spravi tedaj kaka sila obešeno telo iz njegove mirne leže, vrača se isto vselej samo od sebe zopet v poprejšnjo ležo. Tudi obešeno telo se tedaj ne more prekucniti. Obešeno telo je, kakor pravimo, v stalnem položaju. Ker je le redkokrat mogoče podpreti telesa v težišču, zategadelj najčesče obešamo telesa, ako jih hočemo zavarovati, da se ne prekucnejo. Po-dobe, svetilnice, zvonove imamo obešene.

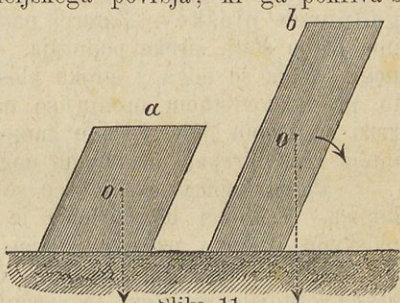


Slika 10.

Vse drugače je to, ako podpremo kako telo v jedni točki pod težiščem. V sliki 10. vidimo deščico natakknjeno na vodoraven klin *a* pod težiščem *s*. Zasuknemo-li tako deščico le količkaj na stran, tedaj ne gre več namernica skoz podporišče, in deščica ne more ostati v ti leži. Težišče je prišlo vsled vrtenja nižje, zategadelj se ne more vrniti v poprejšnjo ležo, ker bi moralo pasti navzgor, kar pa sevéda ni

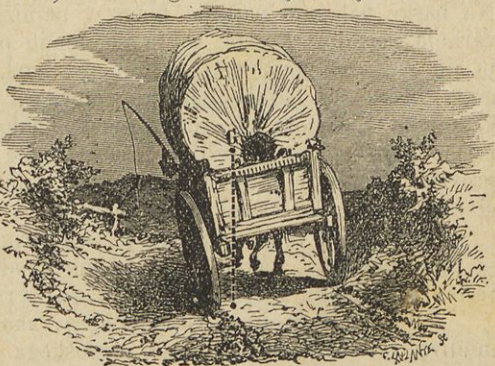
mogoče. Težišče le more in mora tudi pasti navzdol; deščica se prevrne. Telesa, ki so podprta pod težiščem v jedni točki, treba je le prav malo nagniti, in ona se precej prevrnejo. O njih pravimo, da so v padljivem položaju. V padljivem položaju nahajajo se drogovi, kupice, meči in druge reči, ki jih nosijo včasih komedijanti nekoliko časa na prstu, na nosu ali na čelu, ko izkazujejo strmeči mladini svojo spretnost. To spretnost imenujemo balansovanje ali držanje v ravnotežju. Pri balansovanju je treba gledati na to, da pride podporišče vertikalno pod težišče, ako prične balansovani predmet omahovati.

Najčesče pa niso telesa podprta v jedni točki, ampak ista stojé na širši ali ožji podporni ploskvi. Zid ima za podporno ploskev tisti del zemeljskega površja, ki ga pokriva svojo podstavo. Mize, stoli, omare itd. stoječe na treh ali štirih nogah imajo za podporno ploskev tista tla, ktera oklepajo preme črte potegnjene okoli od vsake noge do druge. Čim večje ko je treba sile, da se zvrne na podporni ploskvi stoječe telo, tem večjo ima stalnost položaja ali stojalnost. Pošev zrezan



Slika 11.

kos lesa moreš postaviti počez, ako gre namernica skoz podporno ploskev. (Slika 11.) Ako nagneš skrinjo ob jednem robu in jo zopet izpustiš, postavi se zopet počez, ako je šla v novem položaju namernica skoz podporišče, a prevrne se, ako ni več namernica zadela podporne ploskve. Slehernó telo stoji trdno, dokler drži namernica skoz podporno ploskev. Ako namernica ne



Slika 12.

gre skoz podporno ploskev, prevrne se teló na tisto stran, na katero preseza namernica podporno ploskev. Voz se ne prevrne na viseči cesti, dokler zadeva namernica cesto med kolesi. (Slika 12.)

Da spoznamo različne okoliščine, ki uplivajo na stalnost položaja kakega telesa, treba se je nam le spomniti na nekoliko izkušenj iz vsakdanjega življenja. Iz teh izkušenj nam ne bode težko izpeljevati občnih zakonov.

Prazna kupica se laže prevrne kakor polna. Polna kupica je težja; zato je večje sile potreba, da se prevrne. Stalnost položaja je tedaj tem večja, čim večja je težina telesa. Zategadelj se naložen voz ne zvrne tako lahko, kakor prazen. Polna omara stoji trdneje, kakor prazna.

Svinčnik po koncu na mizo postaviti je težko. Ako pa vtakneš konec svinčnika v prevrtano deščico, postaviš ga lahko, da trdno stoji. Čim večjo vzameš deščico, tem trdneje bode stal. Stalnost položaja se tedaj poveča, ako se poveča podporna ploskev. Zatorej narejajo orodju in pohištvu, ki ima trdno stat, široka podnožja. Pri mizah, stoječih na jedni nogi, vsaja se noga v široko ploskev. Stojala pri svetilnicah in pri raznovrstnem orodju so od spodaj razširjena. Železni križi na grobih tičijo v širjih kamenitih podzidih. Stoli in mize imajo včasih repato ukrivljene noge.

Polna kupica na stebelce se laže prevrne kakor navadna kupica. V kupici na stebelce je težišče višje nad podporno ploskvijo kakor v navadni kupici. Tudi s poskusi se dokaže, da stojé telesa tem trdneje, čim nižje imajo svoja težišča. Stojala svetilnic in svečnikov so navadno od svinca, železa ali od kake druge kovine; vsled tega pride težišče v imenovanih orodjih prav nizko, tako da stojé popolnoma trdno. Na barke nalagajo najtežje blago v najnižje prostore, da iste varneje plavajo. Prazne ladije ne smejo plavati po morju, ker bi jih vsak močnejši veter lahko prevrgel. Ako ni tedaj drugega blaga na ladiji, nalagajo mornarji v spodnje prostore kamenje. S senom ali slamo visoko natovorjen voz se lahko zvrne, kajti njemu je težišče precej visoko nad tlemi. Čoln se prevrne laže, ako ljudje stojé v njem, kakor pa če sedijo, kar si zdaj pač lahko vsakdo sam razjasni.

Na konec vemo tudi, da je laže zvrniti težko skrinjo, ako jo primemo gori, kakor če se lotimo spodaj. Čim više prijema sila kako teló, tem laže ga zvrne.

Menda te zanima, ljubi čitatelj, ako se še nekoliko pomudiva pri stalnosti položaja človeškega života. Človeškemu životu so podporna ploskev tla, ki jih oklepate premi črti, vežóci peti in prednja konca nog. Človeškega života težišče je približno sredi trebuha. Človek stoji tem trdneje, čim širje razkorači nogi. Ako se hoče kdo postaviti na jedno nogo,

mora se nagniti na tisto stran óne noge, na kateri hoče stati. Stoječemu na jedni nogi je namreč podporna ploskev tisti del tal, ki ga pokriva stoječa noga; zategadelj se mora život toliko nagniti, da namernica zadene tla pod podplatom. O tem se prepričajš, ako poskusiš privzdigniti levo nogo, stoječ z desno tik zida; to ti ne bode šlo, kajti zid ti je na poti, da ne moreš nagniti života na desno stran.

Pri hoji ne mislimo sicer na težišče, vendar pa ni hoja priprosto opravilo. Gredóč privzdigamo zaporedoma desno in levo nogo ter ju postavljamo naprej. Ako hočemo privzdigniti na pr. desno nogo, moramo preložiti težišče na levo in naopak. Gredóč ziblremo se tedaj neprenehoma na desno in na levo. Ako gre tedaj tikoma več ljudij v redu, kakor na pr. vojaki, morajo stopati vsi jednako, da ne suva drug drugega. Sicer ne opazujemo pri človeku gibanja tako jasno, ker stojite človeški bedri tikoma druga poleg druge; pri racah in goseh, imajočih bedri močno razdaljeni, pa je zibajoča hoja prav očividna.

Da ni prelahka umetnost stati in hoditi, vidimo pri malih otrokih, ki se še vadijo v ti spretnosti. Ker še niso navajeni spretno zibati života, pripetí se jim prepogostoma, da telebijo na tla. Le poglejte ga fantiča, kako mirno drži glavo in roki, ko se je prvikrat postavil, kakor da vé, da ga vsako gibanje spravi iz ravnotežja. In kako široko se postavlja in stopa, pa mu ni nikdo povedal, naj tako hodi, in vendar je zá-nj tako najbolje. S časoma se navadi tako urno balansovati z životom, da ti teče kakor ptica, pa ne izgubi ravnotežja. Tudi z rokama mahati se navadi, ker ga mahanje podpira, da laže vzdržuje ravnotežje. To dobro znamo; zategadelj urno stegnemo desno roko in nogo, ako smo v nevarnosti pasti na levo. Ako gremo po ozki brvi brez pridržala, držimo radi roke stegnjene, ker nam je tako laže balansovati. Ako imamo v roki kako breme, najdemo ravnotežje še laže, kakor pa s praznimi rokami. Zategadelj nosijo vrvoplezci radi težke drogeve, kedar hodijo po razpeti vrvi.

Kedar gremo na goro, ne moremo se ravno držati; gredóč na goro moramo nagibati život naprej, gredóč z gore pa ga držimo nekoliko nazaj. Ako nosimo breme na glavi, v roki ali na hrbtu, združeno je breme tako rekoč z životom v jedno telo. Vsled tega ima obremenjen život svoje težišče na drugem mestu kakor neobremenjen, in sicer pride težišče obremenjenega života vselej bolj na tisto stran, kjer se nahaja breme. Zatorej se moramo, noseči breme na hrbtu, naklanjati naprej; kdor nosi kako breme v roki, ima se držati na nasprotno stran tiste

roke, v kateri ima breme. (Slika 13.) Ako imamo breme na glavi, moramo se držati sicer ravno, a vsled bremena je težišče



Slika 13.

više gori v životu; vsled zakonov o stalnosti položaja pa stoji oseba z bremenom na glavi manj trdno, kakor brez bremena, in pade tedaj lahko na tla, ako se kje izpodtakne. Debeluhi nosijo svoje breme v trebuhu, in tedaj se držijo nekoliko nazaj naklonjeno.

Tudi v drobnostih, kakor je na pr. leža

težišča človeškemu životu, spoznavamo modrost božjo. Poznava-
vajoči zakone o stalnosti položaja, ne mogli bi najti težišču
životnemu primernejšega mesta, kakor ga ima. Ko bi hotel umet-
nik sestaviti novo obliko človeškega života in bi ga naredil
tako, da bi bilo težišče više v životu, stal bi mu tak život malo
stalno in bi se kaj lahko prevrnil. Ko bi pa preložil težišče na
nižje mesto, tedaj bi stal život sicer bolj trdno, a gibal bi se
jako težko in neokretno. Kar je storil Bog, storjeno je modro.

B. Raznovrstnost trdnih teles.

Prostornost, deljivost, luknjičavost in stisljivost, vztrajnost in teža so lastnosti, ki jih opazujemo na vseh telesih. Zatorej smo jih imenovali občna svojstva teles. Mimo občnih svojstev zaslužujejo tudi nekatera posebna svojstva, da se natančneje seznanimo z njimi.

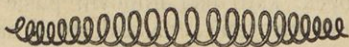
Videli smo, prej, da so telesa trdna, kapljiva ali plinasta. Trdna telesa so tista, ktera se dadó razdeliti z neko silo. Dele trdnih teles veže tedaj neka sila; to silo imenujemo zveznost. Kapljevine razdelimo z najmanjšo silo; njih zveznost je tedaj silno majhna. Pri plinastih telesih ne moremo o zveznosti govoriti, kajti njih deli se razdaljijo, kolikor mogoče, sami od sebe. Pa tudi trdna telesa se obnašajo jako različno, ako poskušamo razkrojiti njih dele ali pa jim dati drugo obliko.

Trda in mehka telesa. Vosek, glina itd. umaknejo se prstu, ako se ná-nje pritisne; kredo lahko z nohtom opraskaš; svinec se razdrapa z železnim žrebljem; železo se pili z jekleno

pilo; steklo režejo z dijamantom. Zatorej pravimo: vosek je mečji kakor kreda; svinec je mečji od železa, a jeklo je trše ko železo; dijamant je trji od stekla. Ako poskušamo vriniti kako teló med dele drugega trdnega telesa, upira se tó-le v različni meri temu poskusu. To svojstvo teles imenujemo trdoto. Nastopna telesa so tako razvrščena, da je vsako sledeče trše od poprejšnjih: Svinec, kamenska sol, cinek, zlato, vapnenec, srebro, baker (kufer), kovno železo, jeklo, kremenec, dijamant. S kovanjem se strdijo kovine. Zategadelj preklepajo kose in srpe, predno jih rabijo; tako dobi to orodje potrebno ostrino. Jeklo strjajo tako, da ga razbelijo in potém hitro shladijo. Strjeno jeklo izgubi polagoma svojo trdoto, ako se potém zopet segreje; pri tem se izpreminja na površju barva, tako da postane zaporedoma: rumeno, rujavo, škrlatasto, modro in črnkasto-sivo. Po teh barvah sodi se lahko trdota jekla.

Krhka in žilava telesa. Steklena plošča se razleti, ako jo upogibljemo; kreda se zdrobi na veliko kosov, ako na-njo s kladivom udariš. Taka telesa imenujemo *krhka*. Ravno nasprotno se obnašajo nektera druga telesa. Od ilovice na pr. dela lončar raznovrstno posodje; vosek lahko upodobiš, kakor hočeš; od železa, zlata, srebra vlečejo tanke žice. Ilovico, vosek, zlato, srebro in druga telesa moreš raztezati, zavijati in zasukavati, ne da bi se razsebili njih deli. Taka telesa imenujemo *žilava*. Kovane kovine so žilave, lite pa krhke. Nektera telesa, na pr. kovano železo, postanejo krhka, ako se dolgo časa močno tresejo. To je vzrok, zakaj se včasih prelomijo železne osi na železniških in drugih vozovih. Najbolj znano krhko teló je steklo. Steklene stvari so tem krhkejše, čim hitreje se je shladila steklovina pri izdelavanju. Včasih se razbije steklenica, da si jo le mirno postavil na mizo. Takošna steklenica se je prehitro shladila. Jeklo je tem krhkejše, čim trše je. Prav trdi in ostri noži, srpi itd. se radi prekrhnejo.

Prožna in vlečna ali raztezna telesa. Žilava telesa se zopet ne obnašajo jednako, če se izpreminja njih oblika. Ako na pr. vosek kakor koli upodobiš, obdrži isti svojo obliko. Svinčena krogla se splošči, ako udariš s kladivom ná-njo, ter ne dobi sama od sebe poprejšnje oblike; zakrivljen žrebelj se sam ne zravna. Žilava telesa, ki ostajajo v obliki, ktero jim daš s kovanjem, stiskanjem, natezanjem, upogibanjem itd., imenujemo *vlečna ali raztezna*. Ako nasprotno nategneš zavojito vzmet (slika 14.), podaljšaš jo lahko za dober kos; ako



Slika 14.

jo pa izpustiš, skrajša se na poprejšnjo dolgost. Šibica od ribje kosti se zravna, ako si jo upognil in potém izpustil. Kroglo od kavčuka stisneš lahko močno, a povrne se ji prvotna oblika, če popustiš s pritiskanjem. Ravnokar imenovana telesa so prožna; ista dobijo svojo prejšnjo obliko in velikost, kedar preneha sila, ki jim je izpremenila obliko. Jako prožna telesa so: kavčuk, slonova kost, ribja kost, črevesne strune, ne pretrdo jeklo itd. Baker, medenina, srebro postanejo prožni, ako se polagoma shladé. Sploh pa je prožno več ali manj sleherno telo, ako se mu dá pripravna oblika. Najpripravnejša oblika je oblika trakov, žic in niti. V obliki niti postane dobro shlajeno steklo tako prožno, da se iz njega delajo različne pletenine in tkanine, ovratniki itd. Izmed vseh najbolj prožna telesa so zrakovine. Vosek, vlažna glina, svinec so do malega neprožna telesa.

Prožnost teles se zmanjšuje, ako ostaja njih oblika ali velikost predolgo časa izpremenjena. Prožni traki, na pr. trak iz kavčuka, niso več za rabo, ako so bili dolgo časa nategnjeni. Tudi ne gre, da bi se oblika in velikost prožnega telesa izpreminjala kolikor si bodi brez izgube prožnosti. Premočno ukrivljena prožna palica se ne zravna zopet popolnoma. Ako se segrejejo prožna telesa, izgubljajo svojo prožnost. Na tak način postane železna žica popolnoma neprožna.

Prožnost teles uporabljamo marsikako v gospodarstvu, v obrtih in umetnostih. V žepnih urah goni napeta jeklena vzmet kolesje. Pri vratih v cerkvah je včasih močno prožno železno peró; kedar se odprejo vrata, potisne se peró nazaj; vsled tega pa se tako napne, da pritisne in zatvori vrata, ako jih izpustiš. — Kljuko na vratih potisne železno peró navzgor, če jo izpustiš, potém ko si jo pri odprtju vrat dol potisnil. — Jekleno peró razmakne pri vrtnih škarjah noža, potém ko sta se ista pri vrezanju stisnila. — Pri žepnem nožu naredi prožnost peresa, da skoči rezalo (klinja) pri zapiranju v svojo hišico. — Ko še naši predniki niso poznali strelnega prahu, posluževali so se streljajoči napetih prožnih lokov; z njihovo pomočjo so metali ostre pušice v sovražne čete ali pa na divjad na lovu. Divjakom služi to orožje še dandanes v nekterih oddaljenih deželah; takošno orožje preplaši pač lahko tudi Evropeca, kajti osti njihovih pušic so navadno s tako hudim strupom otrovane, da zadostuje najmanjša taka rana, da ugasne ranjencu luč življenja. Pri nas rabijo loke le še otroci v igračo, kajti bistri um človeški nam je izumil žal da mnogo hujše in strašnejše sredstvo, s katerim pobijamo stvari božje in Bogu se usmili, tudi svojega bližnjega, ki je stvarjen po božji

podobi. Tudi pri našem strelnem orožju je gonilna moč prožnost, in sicer prožnost zrakovin ali plinov, kateri nastajajo iz smodnika ali strelnega prahu, ki se zažge in zgori v majhnem prostoru puškeine cevi. Prožnost v ozki prostor zaprtih plinov vrže pogubonosno kroglo s strašansko silo v isto mer, kamor cev nameriš. — S pomočjo zračne prožnosti mečemo pri požarih z brizgalnicami v visokem loku debeli trak vode v žrjavico. — Prožnost vodenih par goni mogočne parne stroje, lokomotive in z njimi neštevilne druge stroje, železne vlake itd.

V doslej imenovanih slučajih služi prožnost za gonečo silo; v drugih slučajih rabimo prožna telesa, da tesno priležemo dvoje teles jedno drugemu. Steklenice zamašamo na pr. z zamaški od plutovine ali od kavčuka; zamaški so nekoliko debelejši kakor grlo stekleničino, tako da moramo zamaške stiskati, hotéč spraviti je steklenici v grlo. Vsled prožnosti priležejo se takošni zamaški tako tesno stenam v grlu stekleničinem, da ne izteče niti kapljica iz steklenice. Lesen zamašek ne zapira nikoli tako popolnoma kapljevine, ker les ni zadosti prožen. Zategadelj ovijamo z rogozovino, ki je precej prožna, lesene čepe pri sodih, da se bolje prilegajo.

Zopet drugače služi nam prožnost peres pri kočijah. Tu imajo peresa namen, da zmanjšujejo udarce, če se vozimo po kamenati cesti. V isti namen blazinimo tudi sedala na stolih in v kočijah. Na trdo klop ne položi nikdo rad svojih utrujenih udov k počitku; še berač si poišče vsaj otep slame, da pozabi na njem v sladkem spanju za nekoliko časa težave življenja. Bogatec se sicer zakoplje v mehkejša pernice; pa mu ni treba zavidati te slasti, kajti slamnata postelj bolje prija zdravju kakor pernice. — Krhke stvari varujemo pred udarci, da se ne poterejo. Zategadelj ovijamo steklene reči v slamo, seno, papirne odrezke itd., ako jih pošiljamo na dalje. — Železniški vozovi imajo spredaj in vzadi po dve okrogli železni plošči, ki ste zvezani z močnimi železnimi peresi. Trčijo-li pri ustavljanju vlaka zadnji vozovi v prednje, ker se vsled vztrajnosti ne ustavijo vsi na mah, tedaj se zmanjšajo udarci vsled prožnosti peres.

Trdnost teles. Brv, po kateri hodijo črez potok, prelomi se, ako pride na njo pretežko breme, za katero ni zadosti močna. Kedar se polaga brv, treba je tedaj gledati, da bode zadosti trdna za bremena, ktera bode imela nositi. Tudi vrv, na kateri imamo kaj obešenega, mora biti primerno trdna, da se ne pretrga. Tako nam je treba mnogokrat ozirati se na trdnost teles, da se varujemo škode. Zategadelj nam bode koristno,

ako se naučimo, po čem se nam je ravnati, ako imamo pre-sojati trdnost kakega telesa.

Dele kakega telesa moremo razsebiti na različen način: z natezanjem se telo pretrga, z upogibanjem se prelomi; na dalje moremo telo raztlačiti ali pa razsukati. Pri tem spoznamo, da imajo različna telesa različno trdnost. Nit se laže pretrga kakor železna žica; tanko žico je laže pretrgati kakor debelo itd. Pa tudi jedno in isto telo se upira dostikrat pretrganju, prelomljenju itd. z različno silo. Železno žico na pr. je laže prelomiti, kakor pretrgati jo. Kamen na cesti se laže raztlači, kakor prelomi itd. Zategadelj razločujemo z ozirom na način, kako se premaga skupnost teles, čvetero trdnost: trgoporno, lomoporno, tlakoporno in sukoporno trdnost.

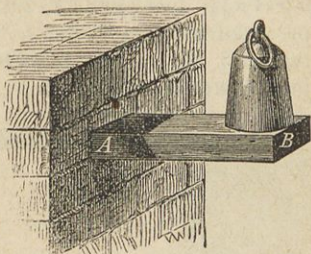
Trgoporna trdnost je sila, s katero se telo upira pretrganju. Na njo se imamo ozirati pri verigah, pri vrvih ali vožetih, pri konopcih, pri vrvicah, pri trakovih itd. Ako hočemo zvedeti trgoporno trdnost kakega telesa, pritrdimo isto nekje na jednom koncu, na drugi konec pa obešamo polagoma ne prevelike uteži drugo za drugo, dokler se ne pretrga teló. Uteži, katere še nosi telo, ne da bi se pretrgalo, kažejo nam trdnost telesa. Hočemo-li primerjati trdnost različnih teles, moramo vzeti za ta poskus od vseh teles jednako debele žice ali palice. Na takošen način so našli, da znaša trgoporna trdnost:

pri jeklu za	$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ cm}^2 \text{ v} \\ \text{prorez.} \end{array} \right\}$	8664 kg.	pri bakrenih žicah za	$\left\{ \begin{array}{l} 1 \text{ cm}^2 \text{ v} \\ \text{prorez.} \end{array} \right\}$	5270 kg.
„ železu v žicah za		6581 „	„ svinčenih žicah za		144 „
„ železu v palicah za		4188 „	„ lesu v palicah za		864 „

Izmed kovin imajo največjo trdnost: jeklo, železo in baker, svinec in cink pa najmanjšo. Izmed lesovin ima hrastovina in bukovina največjo trdnost. Spletena vožeta so trdnejša od zavutih. Svilena nit je blizu trikrat tako močna, kakor lanena nit. Trgoporna trdnost se ne izpremeni, je-li žica dolga ali kratka; pač pa je različna pri razno debelih telesih. Telo, 2, 3 ali 4krat debelejšje, je 2, 3, 4krat močnejše kakor drugo od iste tvarine. Železna žica, ki ima 5 cm^2 v prerezu (ki je tedaj 5krat debelejša, kakor žica z 1 cm^2 v premeru), nosi 5krat $6581 \text{ kg} = 32.905 \text{ kg}$. Kedar obešamo kaj na takošna telesa, ne smemo sevéda obešati toliko na-nje, kolikor morejo ona nositi; kajti tedaj bi se pretrgala, samo da se jim breme le količkak poveča. Zaradi varnosti obešamo navadno na kovine šestino, na lesove desetino, na vrvi pa polovico tistega bremena, katero bi mogla ta telesa nositi po omenjenih poskusih.

Lomoporna trdnost je sila, s katero se upira kako telo prelomljenju. Na njo se nam je ozirati pri tramovih ali brunih, ki so podprta na jednom ali na obeh koncih ter imajo nositi različna bremena, na pr. pri mostovih in mostovžih, pri žitnicah, pri diljah ali deskah v višjih nadstropjih, pri sedalih, pri klopeh itd.

Lomoporna trdnost kakega telesa se določuje, ako se pritrdi isto na jednom koncu *A*, tako kakor vidimo v sliki 15.; na drugi konec *B* pa se polagajo uteži, dokler se telo ne prelomi. Iz mnogih poskusov posneli so té-le zakone: 1.) Izmed jednako dolgih in jednako visokih tramov od iste tvarine imajo 2, 3, 4krat širji trami 2, 3, 4krat večjo lomoporno



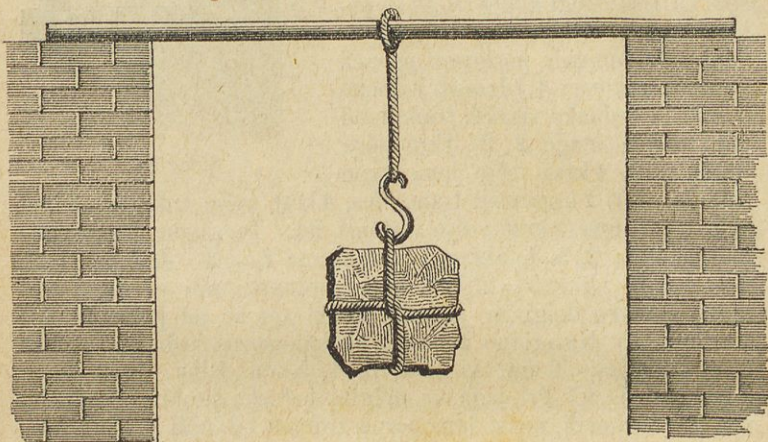
Slika 15.

trdnost. 2.) 2krat višji tram ima 4krat večjo trdnost, 3krat višji tram ima 9krat večjo trdnost itd. Ta zakon izgovorimo tudi takó-le: $2 \times 2 = 4$, $3 \times 3 = 9$, $4 \times 4 = 16$, $5 \times 5 = 25$ krat toliko trdnost, ako so vsi ti tramovi jednako dolgi in jednako široki ter so od jedne in iste tvarine. 3.) Nasprotno zmanjša se lomoporna trdnost, ako se tram podaljša. Tram, ki je 2, 3, 4, 5krat daljši, je 2, 3, 4, 5krat slabši. 4.) Pri jednako dolgih, jednako širokih in jednako visokih tramovih zavisi lomoporna trdnost od njih tvarine. Telesa, ki so večje trgoporne trdnosti, imajo v obče tudi večjo lomoporno trdnost. 5.) Lomoporna trdnost teles je zavisna tudi od tega, kako je telo pritrjeno in kako je razdeljeno breme na njem. Najmanjša je trdnost trama, ako je pritrjen na jednom koncu *A*, med tem ko mu je breme naloženo na drugem koncu *B*. (Slika 15.) Dvakrat tolika je trdnost taistega trama, ako ima breme po vsem tramu enakomerno razdeljeno. Tram, ki je podprt na obeh koncih ter nosi kako težo v svoji sredi (slika 16.), ima štirikrat toliko trdnost kakor isti v prvem slučaju. In 8krat tolika je njegova trdnost, ako se še breme enakomerno razdeli na tramu, podprtem na obeh koncih.

Uteži, katerih je treba, da se raztlači kako telo, povedó nam njegovo tlakoporno trdnost. Ista je tem večja, čim večji je presek telesa. Največjo tlakoporno trdnost imajo telesa s krožnim presekom. Na tlakoporno trdnost se je ozirati pri stebrih, pri sohah, pri podpornih tramih, pri zidnih kamenih itd. Naravno kamenje je trdnjše kakor žgana opeka. Izmed kovin ima največjo tlakoporno trdnost lito železo, ki v tem oziru

preseza tudi vsaktero kamenje. Votla telesa so močnejša, kakor polna s tistim presekom. Pri zidanju obremenjamo opeke le za dvajseti del svoje trdnosti, lesovine za deseti del, železo pa za peti del.

Sukoporna trdnost je trdnost, s katero se upirajo telesa razsukanju. Na njo se imamo ozirati pri svedrih, pri vretenih, pri vijakih itd. Ista je zavisna od tvarine; pri votlih telesih je večja kakor pri polnih, ki so jednako debela.



Slika 16.

Sprijemnost. Izkušnja nas uči, da se nam opraišijo v naših stanovanjih vsakovrstne reči. Koliko nevolje ima snažna gospodinja, ako zapazi, da je zrcalo, ali miza, stol itd. že zopet vse oprášeno, čeravno je bila vjutró vse skrbno obrisala. Od kod ta prah? Ako pogledaš v svetlobne trake, kedar ti solnce sije v izbo, vidiš v zraku plesati neštevilno prašnih delov. Tako je več ali manj ves zrak z njimi napolnjen, samo da jih ne vidimo, kedar solnce ne sije na-nje. In ti praški se prijemajo vsakega telesa, s katerim pridejo v dotiko, ter na njem obvisé. Ker se držé praški tudi na navpični stekleni plošči in visé celó na stropu, držati jih mora neka sila, da ne padejo vsled teže na tla. Jednako prikazen opazujemo, ako vtaknemo prst v vodo ter ga zopet potegnemo vên. Na prstu se držé majhne kapljice vode; pravimo, da se je prst omočil. Kaj pa nas učite ti prikazni? Nič drugega, kakor da se sprime dvoje teles, ako pridete v dotiko. To lastnost teles imenujemo

sprijemnost. Sila, ki drži telesi skupaj, imenuje se sprijemna sila. Čim tesneje se dotikate telesi, tem bolj se sprijemate; zato je sprijemnost kapljivih teles s trdnimi večja, kakor sprijemnost trdnih med seboj.

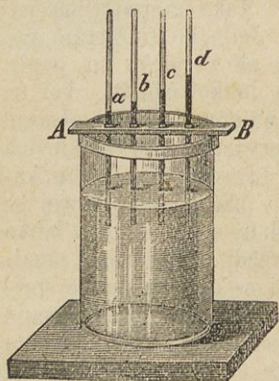
S pomočjo sprijemnosti pojasnimo si marsiktero prikazen. Kakor prst v vodi, omočijo se tudi cink, svinec, srebro in zlato v živem srebru; nasprotno pa ne omoči živo srebro ne lesa, ne železa, ne stekla. Sploh omočijo kapljevino trdna telesa tedaj, ako je sprijemnost med kapljevino in trdnim telesom večja, kakor zveznost kapljevine. Tolšče se ne sprijemajo z vodo. Zategadelj se ti v vodi ne omoči prst, ako si ga poprej namazal z mastjo. Tu imamo zopet priliko pokazati, kako Bog skrbi za svoje stvari. Vsakdo je že videl kdaj raco ali gos segniti s kljunom pod rep; tam le stiska kljun, kakor da hoče griziti, potem pa poteza pojedina peresca med kljunom. Kaj neki hoče? Glej, race, gosí in drugi ptiči plovci imajo pod repom mastne žleze, t. j. dele telesa, ki izločujejo mast. Iz njih iztis-kajo s kljunom mast ter si z njo mažejo perje, da se jim v vodi ne omoči in da jih ne zebe. — Voda ali vino teče, ako se polagoma izliva iz polne posode, po steni posode, ker se kapljevina s steno sprijema; to se zabrani, ako se izliva nagloma. — Kedar pišemo s kredo na desko, odtorej se majhni kosci krede in se držijo potém na deski. Tako moremo narejati znamenja, črke, številke itd. na desko. Jednako si imamo pojasniti pisanje in črtanje s svinčnikom ali z olovko na papir, s pisalom na tablico. Tako pisanje se lahko izbriše, ker se odtrgani kosci pisalnega orodja držé le na površju. Pri pisanju s črnilom, pri slikanju s kapljivimi barvami udara kapljevina tudi v luknjice in vzema s seboj kosce barvila. Ko potém kapljevina shlapi, ostanejo barvilni kosci v luknjicah; zato je se tako pisanje in taka znamenja bolj držé in se ne dadó z lahka izbrisati. — Zrealne steklene plošče so vzadi prevlečene z amalgamo (zlitje^{x)} kositra z živim srebrom), ki se drži stekla po sprijemni sili. Ravno tako se nam pojasni pozlačenje in posrebrenje različnih rečij. — Da se bolj sprimeta kosa trdnih teles, denemo med oba kako kapljevino ali vsaj mehko tvarino, ki se potém strdi, in kosa drug k drugemu močno stisnemo. Ta kapljevina ali mehka tvarina se mora močno sprijemati z dotičnim trdnim telesom. Pri limanju na pr. namaže mizar z limom leseni plošči, ki ju hoče spojiti; tako se napolnijo vse luknjice lesa s kapljivim limom, da ne ostane med lesom in limom nič praznega prostora; ko se posuši, je limovina in lesovina jedna jedina trdna tvarina. Ravno tako se spajajo papir, usnje in druge reči

x) *zlat srebro*

z lepilom od moke (s pôpom) ali z gumo; kovine se spajajo s spojko (spojke imenujejo kovine ali kovinske zlitine, s katerimi se spajajo ali „lotajo“ kovine); steklo, porcelanovina, lončeno orodje in kamenje spajajo se z lepom ali z zamazko (zamazke [Kitt] so zmesi različnih tvarin, ki se več ali manj močno sprijemajo z imenovanimi tvarinami). Pri zidanju se spajajo opeke z malto, itd. Malta s časoma tako močno zveže kamenje ali opeke, da je pri starem zidovju včasih lažje zdrobiti kamen, kakor razsebiti kamenje na mestu, kjer ga drži malta. — Zaradi sprijemnosti ne smemo pokladati steklenih plošč jedne na drugo, ampak med dve in dve plošči treba je polagati papirnih trakov. Ko bi ležala plošča na plošči, držali bi se tako močno, da bi ne bilo mogoče odvdigniti jedne od druge, ne da bi se prelomili. V takem slučaju morali bi poskušati, da postranski odrinemo ploščo od plošče.

Včasih je treba zmanjšati sprijemnost; zatorej mažemo usnje z mastjo; vrvi, les, ladije se mažejo z žgano smolo itd., da se ne omočijo (glej gori pri luknjičavosti); kuharice si oprasijo roki z moko, kedar izdelujejo testo.

Lasovitost. Na poseben način se javlja sprijemnost med kapljevina in trdnimi telesi, ako postaviš ozko cev v posodo, s kako kapljevino napolnjeno. Ako se namreč sprijemate kapljevina in cev, dviga se kapljevina v cevi više, kakor stoji v posodi, in to tem više, čim ožja je cev. Ker se javlja ta prikazen posebno v ozkih cevih, ki so menda približno tako ozke kakor las, imenujemo prikazen te vrste lasovitost. Lasovitost nam pojasni poskus, ki ga nam predočuje slika 17. Tú-le vidimo, da stoji voda v vsaki cevi *a b c d* na desno više, kakor v cevi na levo; misliti si moramo namreč vsako cev na desno ožjo od one na levo, kar pa v sliki žal da ni dobro videti.



Slika 17.

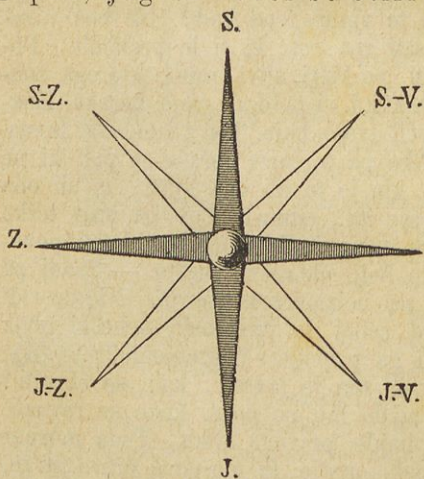
Lasovitosti ne opazujemo samo v tankih cevih, ampak luknjice vsakega telesa z vidnimi luknjicami so tako rekóč lasaste cevi. Zatorej vpijajo takošna telesa različne kapljevine, ki se dvigajo v njih včasih mnogo više, kakor sega od zvunaj kapljevina. Tako imamo smatrati za prikazen lasovitosti, ako vidimo, da se dviga v stenju svetilnic in sveč olje, petrolej, raztopljeni loj ali vosek do plamena. — V sladkorju se dviga voda, ako mu pomočiš

le spodnji konec. Ravno tako se dviga voda v zidovju, ako sega podzemna voda do zidovnega podnožja. To je uzrok, zakaj se na nekterih krajih o vlažnem vremenu zidovje rado ovlaži od spodaj navzgor. — Vpijanje črnila po pijočem papirju pojasnimo si z lasovitostjo. Ako si z ruto otereš pot s čela, vpija ruta vsled lasovitosti vlago. Isto nam stori perilo na životu, kedar se potimo, pa tudi sicer, kajti koža se neprenehoma poti, če tudi ne vselej tako močno, da bi bilo videti kapljic. Bombaževina ima več luknjic kakor lanenina; zatorej perilo od bombaževine hitreje vsrkava znoj ko lanenina. Še bolj pa ga vsrkava volnena obleka. Zatorej se je pri gospodskih ljudeh razširila navada, da nosijo volnene srajce in spodnje hlače. — Glina vsrkava tolščo; zatorej spraviš madeže od tolšče iz obleke, ako jih pokriješ z vlažno glino in jo pustiš, dokler se ista ne posuši. — Sploh si moremo pojasniti vsako prikazen z lasovitostjo, ako udara kaka kapljevina v luknjice trdnega telesa.

II. Kompas ali busola.

Misli si, dragi bralec, da prideš ravnokar s sprehoda, pa ti naproti pride znanec, ki te vpraša, od kod? Ne boš v zadregi, ako mu hočeš popisati vso pot, ki si jo prehodil. Povedal mu boš, po kateri poti, po kateri njivi, mimo ktereга znamenja ali pojedinega drevesa itd. si pobiral svoje korake. Znanec pa si bode lahko predočil tvojo hojo, ker pozna vsa mesta, ki si mu jih napovedal. Ako pa te tujec vpraša za pot, ki ne pozna okolice, ki ne zna, kje je ta ali ona njiva, ta ali ona vas, kje stoji kako znamenje itd., temu-le boš pa prav težko dopovedal, kje in kam. Še težje pa bi šlo, ko bi imel povedati, v katero stran leži kako bolj oddaljeno mesto. — Sedaj pa si misli mornarja na ladiji na neizmernem morju. Nič ne vidi kakor neskončno morje pod seboj in velikanski nebeški obok nad sabo. Kje je cesta, ki ga pripelje v namenjeni kraj? Kje je kažipot, ki mu pové, kam mu je jadrati, kam se obrniti? Ni odgovora, vse je tiho, nikdo mu ne pové, kako se ravnati, ako sam v svoji glavi ne najde pravega sveta. Toda mornar ni v zadregi. On ima pri sebi orodje, ki mu pové pravo stran, bodi si kjer hoče, o vsakem času, pri vsakem vremenu. S tem orodjem te hočem seznaniti v tem poglavju. V ta namen pa moram začeti nekoliko bolj od kraja.

Strani sveta. Ako hočemo zaznamovati kako stran sveta, poznati moramo vsaj jedno stran, ki se nahaja povsod, katero lahko povsod najdemo in po kateri se potem lahko ravnamo. Tako stran so našli ljudje že v starodavnih časih. Pa saj nam jo je Bog sam pokazal, ko je ukazal solncu, naj hodi vsak dan svojo pot od vzhoda do zahoda. (V resnici se sicer solnce ne pomika okrog zemlje, ampak zemlja se vrti okoli svoje osi; ker pa ne čutimo tega vrtenja, dozdeva se nam, kakor da bi krožilo solnce okrog zemlje.) Ako opazujemo solnčno pot, zapazimo, da se pomika solnce, ko je prišlo izza gor do poldne više in više, in ko je prišlo o poldne na najvišje mesto, pada ravno tako popoldne, dokler ne izgine na večer za gorami. Drugo jutro se prikaže zopet do malega na taistem mestu, kjer smo ga zagledali včeraj, in ponavlja svojo pot danes kakor pretekli dan, in tako neprenehoma naprej. Zapomnimo si to pot, pa imamo podano mer, po kateri se bomo ravnali. Stran, kjer solnce vzhaja, imenujemo „vzhod“ ali „juterno stran“; stran, kjer solnce zahaja, pa „zahod“, „zapad“ ali „večerno stran“. Postaviš se-li tako, da imaš obraz obrnjen proti vzhodu, tedaj imaš sevêda zapadno stran za hrbtom; stran, ki jo imaš tedaj na desno, imenujemo južno stran ali jug, isto pa, ki ti je na levo, imenujemo severno stran ali sever. Vzhod, zapad, jug in sever so štiri glavne strani svetá.



Slika 18.

Med severno in vzhodno leži severno-vzhodna stran, med severno in zapadno pa severno-zapadna stran. Ravno tako imenujemo stran med južno in vzhodno južno-vzhodno in isto med južno in zapadno južno-zapadno stran. V sliki 18. vidimo zaznamovanih osem strani sveta: S. (sever), V. (vzhod), J. (jug), Z. (zapad), S.-V. (severo-vzhod), J.-V. (jugo-vzhod), S.-Z. (severo-zapad) in J.-Z. (jugo-zapad). Takošno sliko imenujemo rožo-vetrovnico. Ako obrneš vetrovnico tako, da pušica V. kaže proti vzhodu in pušica Z. proti zapadu,

tedaj kaže tudi vsaka ostalih pušic v zaznamovano stran. Ni pa lahko na tanko določiti vzhodne ali zapadne strani, in največkrat je to popolnoma nemogoče. Povedali smo sicer, da solnce vzhaja na vzhodu; ako pa bi kdo opazoval dalje časa, na pr. dva meseca zaporedoma vsak dan, kje solnce prihaja izza gor, zapazil bi, da solnce nikakor ne vzhaja vsak dan na jednom in istem mestu, ampak ono se prikaže vsak dan nekoliko bolj na levo ali pa na desno od mesta, kjer se je prikazalo prejšnji dan. Najbolj oddaljeni ste mesti, kjer solnce vzhaja 21. junija in pa 21. decembra. Na tanko na vzhodu vzhaja solnce le dvakrat na leto, in to 21. marca in 21. septembra. Iz tega, kar smo ravnokar povedali, bode nam jasno, da se ne moremo ravnati po solncu, ako hočemo na tanko določiti strani svetá. Ne smemo pa tudi pozabiti, da ne vidimo vedno solncea. Dostikrat je solnce skrito za oblaki, in po noči ga sploh nimamo pred očmi. Na nekterih krajih ne moremo solncea nikdar zagledati, kakor na pr. v podzemeljskih jamah. Mnogokrat pa je potrebno, najti kako stran svetá na vsakem mestu in o vsakem času. Ravno o hudi uri, ko mu je solnce skrito, potrebuje mornar najbolj kažipota, da se ne zaleti ob kak podmorski greben, da bi se mu razbila ladija in da bi našel hladen grob v širokem morju.

Takošen kažipot so neki poznavali Kitajci že 1110 let pred Kristovim rojstvom. V tem letu podaril je, kakor se čita, kitajski cesar Čing-Wang Tunkinskim in Kočinčinskim poslanikom, ki se so bali, da bi ne našli pota nazaj v domovino, pet vozov; na teh vozovih so bile postavljene majhne človeške podobe, ki so imele to čudno lastnost, da so kazale z desno roko neprenehoma proti jugu.

Danes pač nikdo ne dvoji, da so bile roke omenjenih oblik takozvane magnetnice; zakaj danes znamo, da ima prosto gibljiva magnetnica lastnost, da se vselej postavi tako, da kaže jeden konec proti severu, drugi pa proti jugu. A do 13. stoletja niso Evropei nič znali o ti čudoviti lastnosti magnetnih igel, če ravno jim je bil takrat magnetizem že precej dolgo znan.

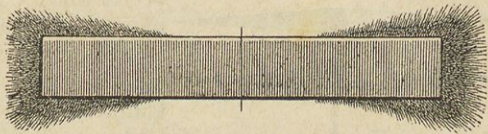
Kaj pa je tedaj magnetizem? Tako vpraša radovedni bralec. Magnetizem ni nič drugega, kakor neka sila, ki se javlja v tem, da magnetna telesa privlačijo železo in jeklo tako, da na njih obvisé. Telesa, na katerih opazujemo to svojstvo, imenujemo magnete. Magnetni železovec, ki se nahaja v švedskem in uralskem pogorju (na Ruskem), nekoliko tudi v českim Rudogorju, ima

magnetno silo v sebi od narave ali prirode, zato rej ga imenujemo prirodni magnet. Navadno pa se rabijo narejeni ali umetni magneti; kajti vsako železo ali jeklo se lahko omagnetni, kakor se bomo prepričali. Narejeni magneti pa imajo to prednost, da se jim lahko dá taka oblika, kakoršna je za rabo najbolj pripravna; tudi močnejši se lahko naredijo umetni magneti, kakor pa so prirodni, in vrh tega so še tudi cenejši od teh.

Kako se je prišlo magnetizmu na sled, o tem pripovedujejo naslednjo bajko: V starodavnih časih so se na gori Ida v Mali Aziji prijeli nekoč nekemu ovčarju žreblji na podplatih in z železom okovana palica kamena, na katerega je bil slučajno stopil. Bil pa je tisti kamen tak že imenovan magnetni železovec. Po ovčarjevem imenu, zval se je neki za Magneza, dobila so baje telesa, imajoča tako svojstvo kakor tisti železovec, ime magnetov, uzrok magnetnosti pa magnetizem. Drugi pa mislijo, da so dali magnetizmu ime po imenu mesta Magnezija v Mali Aziji, kjer so že z davna opazovali magnetne železovce. Pa bodi si to kakor koli, gotovo je, da mnoga stoletja niso znali nič napraviti z isto silo. Danes uporabljamo na marsikak način tudi privlačnost magnetov, ko bi ne poznavali drugih še koristnejših lastnostij magnetizma. Tako na pr. poslužujemo se magnetov, da razberejo železne drobce od cinkovih, bakrenih itd., ako so pomešani med seboj. Treba je le potegniti večkrat z močnim magnetom nad razgrnjeno zmesjo. Železni drobci priskočijo k magnetu, ki jih privlači, in oni obvisé na njem, dočim drobci drugih kovin obležé, ker jih ne privlačuje magnet. — Zdravniki izvlečejo s pomočjo magneta železne odlomke iz očesa, ako so prišli pri kaki nezgodi vá-nj. — Jako koristno uporabljajo magnet v fabrikah ali tovarnah za igle. V takošnih fabrikah nosijo delavci na obrazu ličine ali obrazine (maske) od tanko spletenih, magnetovanih žic. Železni drobci, ki napolnjujejo v takih fabrikah vselej zrak, posebno pa kedar se brusijo igle, primejo se na obrazinah in ne pridejo delavcem v telo, kar bi njihovemu zdravju hudo škodovalo. Poprej, ko si še niso bili izmislili te koristne pomoči, umirali so za jetiko delavci v fabrikah za igle navadno prerane smrti.

Kakor smo že omenili, poznavamo poleg gori omenjene lastnosti magnetov še nekoliko drugih prezanimivih svojstev omagnetjenega železa ali jekla. Nekatere izmed njih hočemo sedaj opazovati. V ta namen si priskrbimo preme, povsod jednako debele magnetne palice. Tako palico posujmo popolnoma z železnimi opilki; privzdignemo-li potém magnetno

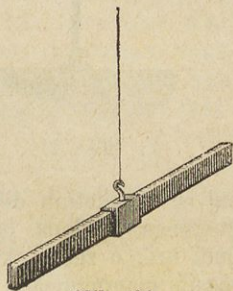
palico, vidimo podobo, kakoršno nam kaže slika 19. Proti koncema drži namreč magnet največ opilkov, dalje od koncev ima jih manj in manj, sredi magneta pa jih ni nič. Iz tega vidimo, da magnet ni povsod jednako močen; ampak največjo moč ima proti kon-



Slika 19.

cema, v sredi pa je palica popolnoma brez magnetna. Točki magneta, imajoči največjo magnetno moč, imenujemo magnetova pola. Pola magnetne palice sta blizu ob koncih palice.

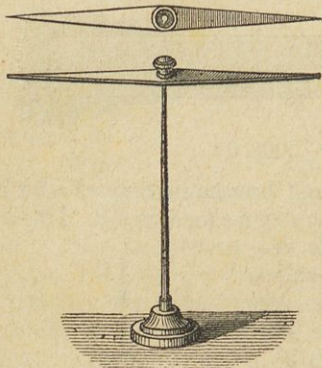
Jako važen pa je sledeči poskus. Ako obesimo magnetno palico tako, da se more prosto vrteti v horizontalno stran (slika 20.), tedaj se zavrti palica tako, da kaže jeden pol proti severu, drugi pa na južno stran. In ako si napravimo kako znamenje na óni pol, ki je bil obrnjen proti severni strani, in potem zavrtimo palico, vrtela se bode nekoliko časa, nató mahala nekolikokrat na desno in zopet na levo, a naposled se ustavila. Zdaj pa se lahko prepričamo, da kaže zopet isti pol na severno stran, ki je bil poprej obrnjen tja. Ponovimo-li ta poskus, kolikorkrat hočemo, vselej bomo imeli taisti uspeh. Magnetna pola sta si tedaj nekako različna, zategadelj ju razločujemo tudi po imenu. Severni pol pravimo, da je tisti, ki se obrne vselej proti severu, kedar koli se more magnet prosto vrteti v horizontalno stran; drugi pa je južni pol.



Slika 20.

No sedaj si menda že misliš, kako bi mogli s pomočjo magnetne palice določiti severno in južno stran; nič drugega ni treba, kakor obesiti magnetno palico tako, da se lahko prosto vrti v horizontalno stran. Ista nam pokaže vselej, kedar se ustavi, severno in južno stran. Ako pa imamo ti strani, potem ni težko s pomočjo vetrovnice določiti tudi druge strani. Da se določi severna in južna stran, za to rabijo navadno takozvane igle magnetnice; to so namreč majhne magnetne paličice, ki so na obeh koncih priostrene. (Slika 21.) V sredi imajo magnetnice kapico od ahata (ahat je jako trd kamen), s katero počivajo na jekleni osti. Da se kmalu spozna, kateri konec kaže proti severu in kateri proti jugu, kaljena je navadno tista polovica igle na modro, na kateri se nahaja severni pol.

Z magnetnico, ktero smo ravno kar popisali, določujete se severna in južna stran, ako ni baš potrebno, da se to zgodi prenatanko. Natančni poskusi so namreč pokazali, da magnetnica ne kaže popolnoma proti severu in jugu,



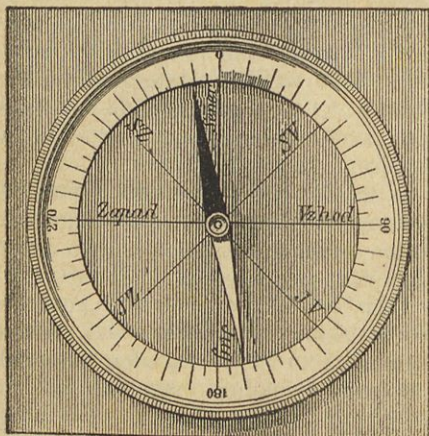
Slika 21.

ampak severni pol se umika ali odklanja od prave severne meri kolikor toliko proti vzhodu ali pa proti zapadu, in to umikanje imenujemo magnetni odklon. Ako je treba na tanko določiti severno stran, imamo se tedaj ozirati na magnetni odklon. No magnetni odklon ni povsod enak, ampak se izpreminja v obče proti vzhodu in proti zapadu. Pa tudi na taistem kraju se izpreminja magnetni odklon nekoliko vsak dan, nekaj več v teku leta in

največ v večletnih dobah. Poleg teh pravilnih izprememb magnetnega odklona opazujejo se tudi nepravilne izpremembe o hudi uri, o zemeljskih potresih itd. O takošnih časih se vrtili včasih magnetnica v kratkih presledkih tako nepravilno zaporedoma proti vzhodu in proti zapadu, da ni za nikako rabo,

dokler se ne pomiri. Pri nas znaš sedaj magnetni odklon blizu 10° proti zapadu. Pri določevanju severne strani ima se tedaj magnetni odklon jemati v poštev.

Ker se s priprosto magnetnico ne moremo ozirati na magnetni odklon, ako določujemo strani sveta, zato je izumili drugo orodje, ki služi v to svrhu. Takemu orodju pravimo busola; ako je večje, kakor ga rabijo mornarji, imenuje se kom-



Slika 22.

pas. Navadni kompas predočuje slika 22. Na dnu skrinjice od lesa ali od medí (mesinga) vidimo črto krožnico razdeljeno

v 360 enakih delov; jeden tak del imenujemo stopinjo. Poleg tega je načrtana na dnu kompasa tudi roža vetrovnica tako, da se strinja severna črta (S) s stopinjo 0°. V središču krožnice stoji navpična igla, na katero je nasajena igla magnetnica. Da se ne oprši magnetnica in da je tudi zrak, veter itd. ne moti, zadelana je skrinjica od zgoraj s stekleno ploščo. Da se določi na tanko severna stran, ravnati je takó-le: Najprej se postavi kompas na popolnoma vodoravno ploščo; potem se obrne isti tako, da kaže severni pol magnetnice, kedar se je popolnoma pomirila, za toliko stopinj od črte severnice proti vzhodu ali proti zapadu, kolikor znaša magnetni odklon na dotičnem kraju. (Pri nas tedaj blizu 10 stopinj proti zapadu.) Ko se je tako postavil kompas, tedaj so obrnjene črte vetrovnice tako, da vsaka napoveduje tisto stran svetá, s katero je zaznamovana.

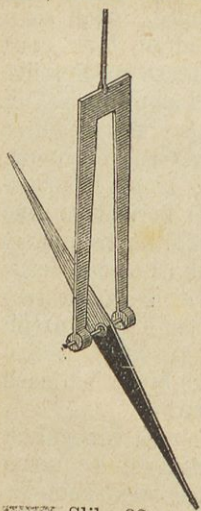
Največkrat se rabi kompas pri potovanju na morju, kjer ni nobene poti in sploh nobene reči, po kateri bi se mogli mornarji ravnati, da pridejo v zaželeni kraj, vzlasti ne, ako je nebó in z njim solnce in zvezde zakrito. Brez kompasa bi si ne smeli upati na ladijah plavati na široko morje, kajti brez njega bi ne našli zopet domú. V resnici nas uči zgodovina, da so se držali stari mornarski narodi s svojimi ladjami vedno blizu morskega obrežja, da bi ne izgrešili pota nazaj v domovino. Še le ko so spoznali čudno lastnost magnetnice, upali so si mornarji dalje v široko morje in so začeli jadrati brez ovire na vse strani svetá. Tako se je zgodilo, da so našli veliko število novih otokov in dežel, o katerih Evropeci poprej niso nič vedeli in bi bili brez magnetnice pač težko kdaj kaj zvedeli o njih. Magnetnica je dala slavnemu Kolumbu iz Genove pogum, da se je podal na daljno pot v široko morje, ki ga je pripegljala na celo novi svet, v Ameriko. No koliko koristnega smo dobili dosihdob iz teh novih dežel! Zmislimo le na krompir in kuruzo, ali žal, tudi nepotrebni in škodljivi tobak nam je podarila Amerika. Kot kristjani pa tudi ne smemo pozabiti, koliko nesrečnih duš je dobilo, odkar je Amerika odkrita, po blagih misijonarjih nauk o sveti veri ter je prišlo v naročje cerkvi katoliški. Koliko ljudij bi bilo ostalo v večni temi malikovalstva, ko bi ne bili našli Evropeci pota v Ameriko s pomočjo magnetnice!

Pa tudi nam, ki nismo na morju, magnetnica mnogokrat dobro služi. Popotniku v puščavah je treba magnetnice ravno tako, kakor mornarju na morju. Rudokopi potrebujejo kompas, da se morejo spoznavati v podzemeljskih jamah, kamor solnce ne sije niti zvezde ne svetijo. Zemljemerci se poslužujejo kompasa pri zemljemerstvu itd.

Ko smo spoznali čudovito lastnost magnetnice, da ista kaže v jednomer proti severu, ako se more prosto vrteti, vsiljuje se nam pač vprašanje, od kod ima neznatno majhno orodje to čudno lastnost? Kaka moč sili magnetnico, da se postavlja povsod in vselej v to določeno mer? Da se nam razjasni ta čudna prikazen, hočemo še napraviti nekoliko poskusov z magneti. K temu potrebujemo magnetnice, kakoršno predstavlja slika 21. in magnetne palice. Približamo-li severnemu polu gori popisane magnetnice severni pol magnetne palice, tedaj se umika magnetnica pred magnetno palico. Ravno tako prikazen opazimo, ako južnemu polu magnetnice približajš južni pol magnetne palice. Približajš pa li južnemu polu magnetnice severni pol magnetne palice ali obratno severnemu polu magnetnice južni pol magnetne palice, tedaj pa zapaziš, da se približuje magnetnica magnetni palici in da se sprimate obé. Dva južna ali dva severna pola magnetov imenujemo istoimenska pola; jeden južni in jeden severni pol pa sta raznoimenska. Iz popisanih poskusov izvajamo tedaj tá-le zakon: Istoimenska magnetna pola se odbijata, raznoimenska pa se privlačujeta.

V vodoravni ravnini gibljiva magnetnica se tedaj uravnava tako, kakor da sta nekje proti severu in proti jugu od nje dva magnetna pola, ki silita magnetnico, da se obrne z jednim polom proti severu, z drugim pa proti južni strani na ta način, da imenovana pola privlačita raznoimenska pola magnetnice. No ker se postavlja magnetnica povsod na kopnem in na morju in vselej v svojo določeno ležo, kakor smo že večkrat povedali, ne moremo omenjenih magnetnih polov, ki silita magnetnico v to ležo, iskati nikjer drugje, kakor v zemlji. Tako pridemo na misel, da ima zemlja dva močna magnetna pola, ki delujeta na magnetnico ravno tako, kakor pola umetnih, majhnih magnetov. Zemljo si imamo misliti kot velikanski magnet.

Da misel o magnetnosti zemlje ni prazna, dokazali so in se daje vedno dokazati tudi na drug način. V sliki 23. vidimo magnetnico vrtljivo v vertikalni ravnini; isto nosi vodoravna os, tičeča v vilicah. Ker ide os ravno skoz iglino težišče, imela bi ostati igla v vsaki leži, v ktero se postavi (glej gori o nerazločnem položaju). Izkušnja



Slika 23.

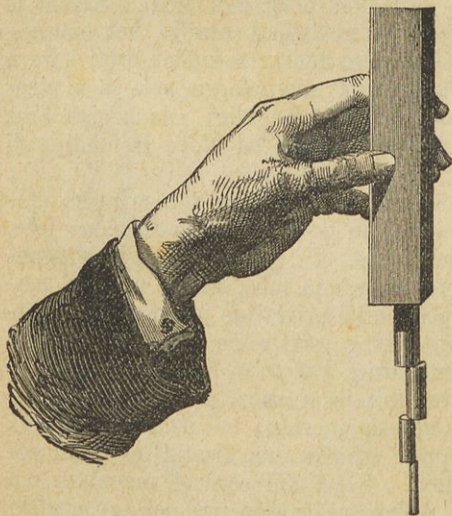
pa uči, da temu ni tako; ampak v vilicah tičeča magnetnica se nakloni pri nas s severnim polom proti zemlji, ako jo držiš obrnjeno proti severu. Ko bi potoval s tako magnetnico od nas proti severu, naklanjala bi se magnetnica bolj in bolj navzdol. Od nas dalje proti jugu zmanjšuje se magnetni naklon ter je najmanjši blizu ravnika. (Ravnik je krog, ki si ga mislimo potegnjen tako od vzhoda proti zapadu okoli zemlje, da se ista razdeli v severno in južno polovico.) Na južni polkrogli se naklanja južni pol magnetnice proti zemlji. Ravno popisano ravnanje naklonske igle se ujema popolnoma z mislijo, da je zemlja magnet, s severnim polom nekje v severnem delu zemlje, z južnim pa na južni polovici. Znameniti angleški mornar John (izgovori Džon) Ross si je stavil nalogo, poiskati severni magnetni pol zemlje. Sklepal je povsem pravilno takó-le: Ko bi se moglo priti do magnetnega pola zemlje, morala bi se magnetna igla postaviti navpik ravno tako, kakor da je pod isto jako močen narejen magnet. Potujoč po Severnem ali Ledenem morju pazil je tedaj omenjeni kapetan Ross na ravnanje naklonske igle in zares prišel je s svojo ladijo do točke, kjer se je postavila naklonska igla popolnoma vertikalno. Ko je krožil z ladijo okoli omenjenega kraja, kazala je naklonska igla v jednomer proti tisti točki. S tem je pač dokazano, da si smemo predstavljati zemljo kot magnet, ki ima svoj severni pol v Ledenem morju nekoliko proti severu od Amerike. Južnega zemeljskega magnetnega pola še ni sicer nikdo dosegel, a prišli so mu že tako blizu, da se isti brez dvombe nahaja nekoliko na južno stran od Nove Holandije ali Avstralije.

Sedaj nam je popolnoma jasno, ktera sila primora magnetnico, da se postavlja vselej in povsod v svojo določeno ležo, ako ji je mogoče vrteti se prosto. Ta sila je zemeljski magnetizem, ki deluje na magnetnico ravno tako, kakor narejen magnet. Severni magnetni pol zemlje privlačuje jeden pol magnetnice, drugega pa odbija; pol, ki ga privlačuje zemeljski severni pol, obrne se proti istemu, drugi pol pa v nasprotno stran.

Nekoliko premišljevanja pojasni nam tudi, zakaj magnetnica ne kaže točno proti severu in zakaj se ista odklanja na nekterih krajih nekoliko proti vzhodu, na drugih pa proti zapadu od prave severne meri. Ko bi bil severni magnetni pol zemlje na taistem mestu kakor pravi severni pol (geografski severni pol), tedaj bi kazala magnetnica sevéda s svojim polom točno proti pravemu polu. Temu pa ni tako, ampak magnetni severni pol zemlje je nekoliko oddaljen od pravega pola. A ker

kaže magnetnica proti magnetnemu, ne pa proti pravemu severnemu polu, iz tega je jasno, da ste obe meri več ali manj različni.

Magnetjenje po razdelbi. S pomočjo zemeljskega magnetizma pojasnimo si tudi neko drugo prikazen, ki se včasih opazuje. Včasih se zapazi, da železni križi na oknih privlačijo majhne železne drobce; oni so tedaj magnetni. Isto prikazen so zapazili tudi po križih na cerkvenih stolpih; pa tudi železno orodje pri kovačih, ključavničarjih itd. kaže o priliki to lastnost. Navadno izgubi tako orodje svoj magnetizem kmalu, posebno ako se položi nekako drugače. Kar se samo od sebe zgodi slučajno, to lahko vsak čas narediš, kedar hočeš. Vsak železni drog se ti namreč pomagnet, ako ga držiš nekoliko časa tako, kakor se postavlja prosto viseča naklonska igla (tedaj z jednim koncem proti severu, z drugim proti jugu tako, da je severni konec naklonjen k zemlji). V koncu, ki je obrnjen proti severu, postane severni pol, v nasprotnem pa južni pol. Železni drog se tudi pomagnet v drugi leži, samo da je njegova magnetnost tem neznatnejša, čim bolj je njegova leža različna od gori popisane leže. Že iz tega mislimo si lahko, da je omagnetjenje železa vsled leže v nekaki zvezi z zemeljskim magnetizmom. Popolnoma



Slika 24.

pa se prepričamo o tem, ako naredimo ta-le poskus. Kos mehkega železa se pomagnet, ako pride v dotiko z jednim polom magneta (sl. 24.), in drži, ako se mu primakne, kos drugega železa; vsled dotike s poprejšnjim pomagnet se tudi drugi kos železa, tako da more držati tretjega itd. Tako vidimo v naši sliki, da se drži čvetero koscev železa, izmed katerih se dotika magneta samo prvi. Ako odmakneš sedaj magnet od zgornjega kosa železa, razpade na enkrat vsa veriga železnih palčic. Z magnetnico se lahko prepričaš, da so na spodnjih koncih palčic vselej severni

poli, ako si približal gornjemu koncu severni pol magneta. Ako pa obrneš magnet, tedaj se dotika njegov južni pol gornje palčice, in vsled tega se izpremenijo tudi poli vseh palčic, tako da imajo na spodnjih koncih južne pole. Važno je, da še pristavimo, da ni treba, da bi se železo dotikalo magneta, ampak po močnem magnetu se železo pomagnet, samo da ga prineseš blizu magnetovega pola. Iz tega poskusa izvajamo ta-le zakon: Železo se omagnet, ako se mu približa magnet; v oddaljenem koncu železa nastane istoimenski, v bližnjem pa raznoimenski pol približanega magnetnega pola. Omagnetjenje železa po približanju magneta imenujemo magnetjenje po razdelbi.

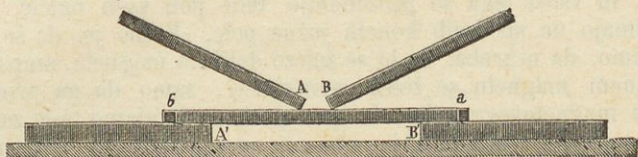
Ni dvombe, da se gori popisani železni drogovi in železno orodje pomagnetijo po razdelbi vsled zemeljskega magnetizma. Ta ima največjo moč na železne droge, ki so obrnjeni naravnost proti zemeljskim magnetnim polom. Zatorej se omagnetijo navpik stoječe železne palice križev na oknih slabeje, in železno orodje se razmagnet, ako ga položimo drugače, kakor proti magnetnim polom naše zemlje.

Pri magnetjenju po razdelbi se mehko železo pomagnet, le začasno, to je magnetnost mehkega železa premine, ako se odmakne magnetujoči magnet. Jeklo postane po razdelbi stalno magnetno, samo da mora magnet dalje časa ná-nj delovati, predno se isto omagnet.

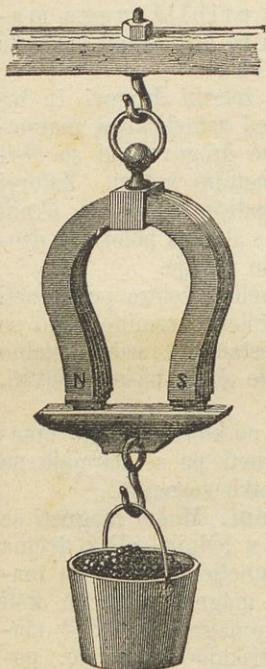
Magnetna razdelba je tedaj način, na kateri moremo omagnetiti železo ali jeklo. Močnejši magneti pa se narejajo na drugi način, s katerim se še hočemo kratko seznaniti.

Magnetjenje z jednim magnetom. Močni magneti se narejajo, ako se poteza jeklena palica z jednim ali z dvema magnetoma na neki določen način. Magnetjenje z jednim magnetom se vrši takó-le: Postavi močen magnet s katerim koli polom sredi jeklene palice, ki jo hočeš omagnetiti; držeč magnet nekoliko na pošev in lahno ga pritiskajoč na palico, potegni z njim proti jednemu koncu palice in nadaljuj potezajoč nekoliko črez konec. Ko si potém prinesel magnet v precej velikem loku zopet k središču palice, nastavi ga kakor poprej ter ponavljaj potezanje. Tako potezaj 15 — 20 krat na taisti način. Potém nastavi drugi pol magneta zopet sredi palice ter potezaj na popisani način proti drugemu koncu palice ravno tolikokrat. Na tak način omagnet se ti jeklena palica; konec palice, proti kateremu si potezal s severnim polom magneta, dobi južni pol, severni pol pa je na tistem koncu palice, proti kateremu si potezal z južnim polom. Hitreje se omagnet palica,

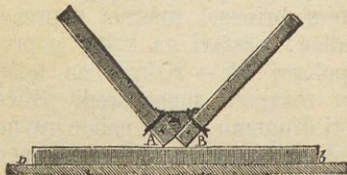
ako ob enem potezaš na popisani način z raznoimenskima poloma dveh jednakomočnih magnetov. (Slika 25.)



Slika 25.



Slika 26.



Slika 27.

Ako hočemo dobiti jako močne magnete, upodobimo jeklo v obliko podkove. Podkovasto zakrivljene jeklene ali železne plošče se magnetijo, ako se pritrdi pred konca podkove kos mehkega železa, tako da se ne more premikati. Potém se postavi primerno velik podkovast magnet na pripravljeno podkovasto zakrivljeno ploščo, tako da stoji na koncu vsakega kraka po jeden pol; sedaj se potegne proti zavinku plošče in nekoliko črez isto dalje. Tako se poteza 15—20 krat. Silno močne magnete dobimo, ako zvežemo večje število podkovastih magnetov, kakor je videti na sliki 26.

Pri magnetjenju z dvema magnetoma poslužujemo se dvojih magnetnih palic, ki se zvežete tako, da prideta njiju raznoimenska pola skupaj. Da se ne dotikata raznoimenska pola obojih palic, položi se med njiju lesen klinček. (Slika 27.) Namesto dvojih magnetov se rabi tudi lahko podkovasti magnet, ki sta mu pola blizu drug pri drugem. Oba pola se nastavita sredi palice, ter se potegne najprej z obema ob jednom do jednega konca, nató pa nazaj k drugemu koncu, ne da bi se magneta privzdignila; potém se potegne zopet k prvemu koncu in tako naprej kakih 20krat sem in tja od kraja do konca.

Napósled se magneta privzdigneta sredi palice, potém ko se je na vsako polovico palice potegnilo jednako tolikokrat.

Najmočnejše magneti narejajo s pomočjo elektrike, ali o tem načinu magnetjenja govorimo o drugi priliki.

Izkušnja uči, da se omagnetiti železo ali jeklo tem močnejše, čim večkrat se poteza; samo da to le do neke meje velja. S 15—20 potezi omagnetiti se navadno jeklo, tako da ne pridobi z nadaljnim potezanjem nič več magnetizma. Tedaj pravimo, da je magnet nasičen. Narejen magnet postane tem močnejši, čim močnejši je magnet, s katerim se poteza. Večja palica se omagnetiti močnejše kakor majhna, samo da postanejo majhne palice v razmeri k svoji velikosti močnejše od velikih. Rekše: 2, 3, 4krat toliko palica se omagnetiti sicer močnejše, kakor jednovita, a njena moč pa ni dvojna, trojna itd., ampak nekaj manjša. Magnet, tehtajoč 1 *kg*, nosi na pr. 21 *kg*; drugi magnet, tehtajoč 100 *kg* pa ne more več nositi, kakor 452 *kg*, tedaj ne popolnoma 22krat toliko, kakor prvi, če tehta tudi 100krat toliko. Ako hoče tedaj kdo prirediti jako močnih magnetov, naj vzame rajši več manjših palic, pa jih omagnetiti vsako za se ter jih potem zveže, kakor smo že gori povedali, tako da pridejo istoimenski poli drug na drugega. Tako zvezane magneti imenujemo magnetno baterijo. Slika 26. predstavlja baterijo podkovastih magnetov. Magnetne baterije se lahko naredijo silno močne. Na mednarodni razstavi v Londonu je bilo na pr. videti narejenih magnetov, nosečih več ko 1000 *kg* bremena.

Močni magneti oslabijo ali pa izgubijo popolnoma svojo moč, ako z njimi ne ravnamo po nekih pravilih. V tem oziru pomni: 1. Magnet mora vselej biti obremenjen; ako nima nič nositi, oslabi kmalu vsak magnet. 2. Bremena ne smeš magnetu nagloma in s silo odtrgati, ampak odtegni mu ga, ako je treba, polagoma in postranski. 3. Močno segrevanje škoduje magnetu; ako se isti razbeli, razmagnetiti se popolnoma. 4. Magnet se ne sme udarjati ali suvati; kajti tako ravnanje slabí njegovo moč. 5. Pazi, da ti magnet ne zrjaví.

III. Toplomer ali termometer.

Izmed najnavadnejših izprememb, ki jih opazujemo na telesih, je ta, da so ista včasih mrzla, včasih topla ali pa gorka. Zrak ni samo po zimi mrzel, po letu pa topel, ampak v enem dnevu se izpreminja, tako da je za jutra mrzel ali vsaj hladen, nekoliko popoldne pa toplejši ali pa celó vroč. Mrzla voda

postane, ako jo pristaviš k ognju, zaporedoma mlačna, topla in vroča. Stanje teles, gledé na to, da so mrzla, mlačna, topla itd., imenujemo toplotnost. Toplotnost kakega telesa doznavamo, ako se dotaknemo istega s svojo kožo. Naš čut nam torej pové, da je toplotnost teles izpremenljiva in tedaj različna. Različnost toplotnosti kakega telesa se imenuje temperatura ali toplotina. Uzrok toplotnosti pa je toplota.

Naša občutljivost gledé temperature ni ravno velika, kar se že lahko povzame iz malega števila besed, s kterimi zaznamujemo različne topline. Mrzlo, hladno, mlačno, toplo in vroče je petero stopinj, ktere naš čut razločuje, pa še to razlikovanje ni zanesljivo; kajti jedno in isto telo se nam lahko zdi v istem času mrzlo in toplo, o čemur se lahko prepričaš, ako vzameš tri posode. V prvo vlij gorke, v drugo mrzle in v tretjo mlačne vode. Vtakneš-li jedno roko v toplo, drugo pa v mrzlo vodo in za nekaj časa obe roki na enkrat v mlačno vodo, zdela se ti bode mlačna voda na tisti roki topla, ki je bila poprej v mrzli vodi, na óni roki pa, ki je bila poprej v topli vodi, občutiš mlačno vodo kot mrzlo. Pa saj vemo, da dostikrat kdo hvali toplo sobo, ako je ravnokar prišel z mrzle ceste, dočim se domačim pri peči ne zdi posebno gorko v izbi. Mi sodimo tedaj temperaturo po tem, kar smo občutili gledé topline ravnokar poprej.

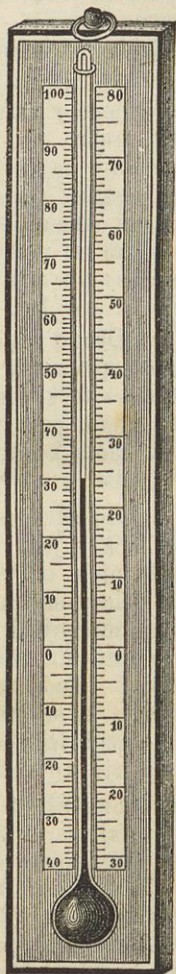
Ker je gostokrat jako važno, da poznamo toplino kakega telesa, bode tedaj treba, da se najprej seznanimo z orodjem, ki nam bode toplino napovedovalo ne samo natančneje kakor naš čut, ampak tudi bolj zanesljivo. Tako orodje imenujemo *toplometer* ali *termometer*.

Da razumemo, kako nam more kakošno orodje napovedovati toplino teles, spomnimo se na to, kar smo povedali gori o razteznosti teles. Tam smo omenili, da se v toploti telesa raztezajo, v mrazu pa krčijo.

Vsako telo ima neko velikost, in ono zavzema določen del prostora, to pa samo tako dolgo, dokler se njegova toplotina ne izpremeni. Ako se izpremeni toplotina, izpremeni se tudi velikost telesa; in sicer se prostor, kterega zavzema, (njegova prostornina ali telesna vsebina) poveča, ako se toplotina zviša; pri znižanju topline pa se zmanjša. Obratno smemo tedaj sklepati tudi takó-le: Ako se zmanjša prostornina kakega telesa, znižala se je tudi toplotina njegova; povečanje prostornine pa kaže na povišanje topline. Po izpremembi telesne vsebine kakega telesa spoznavamo tedaj izpremembo njegove topline.

Vsled tega bi lahko kdo mislil, da je katero koli telo pripravno, da se na njem opazujejo toplinske izpremembe. Temu pa ni tako. Poskusi so namreč dokazali, da se ne razteza vsako telo jednako toliko, ako se toplota za jednako poviša. Dočim se na nekterih telesih komaj zapazi raztezanje, povečajo se druga pri jednaki povišanju topline mnogo zdajnejše. Ako hočemo tedaj vsako, tudi najmanjšo izpremembo topline opazovati, moramo si za opazovanje izbrati tako tvarino, ki je za toplinske izpremembe jako občutljiva. Ona nam mora tudi najmanjšo izpremembo topline napovedati s tem, da se njena prostornina toliko izpremeni, da moremo to lahko opazovati. Temu ustreza za navadne potrebe najbolje živo srebro. Živosreberni toplomeri so tedaj pri nas najbolj v navadi in z njimi se hočemo tukaj malo natančneje seznaniti.

Najlaže bomo živosreberni termometer, kakor ga kaže slika 28., razumeli, ako zasledujemo način, kako se isti nareja. V ta namen je treba pretanke, povsod jednako široke steklene cevi, ki nosi na spodnjem koncu stekleno kroglico. Kroglica in blizu tretji del cevi se napolni s čistim živim srebrom. Da pa pri raztezanju nič živega srebra ne ovira, mora se zrak iz cevi nad živim srebrom izgnati. To se pa zgodi, ako se živo srebro v kroglici toliko segreje, da se raztegne tako, da sega ono v cevi do vrha. Kedar stopi iz cevi kapljica živega srebra, tedaj cev urno zavari; kedar se potém živo srebro ohladi in skrči, ne more zrak v zaprto cev, in ista ostane prazna, kolikor je ni z živim srebrom napolnjene. S tako prirejeno cevjo mogli bi že spoznati na dviganju in padanju živega srebra, ali toplota živega srebra narašča ali pa pojema. — Toda s takošnim orodjem bi se ne dalo povedati, za koliko se je toplota izpremenila, in tedaj bi tudi ne mogli z njim primerjati različnih toplin med seboj. V ta namen potrebujemo še merila, na katerem moremo to posneti. Tako merilo imenujemo lestvico ali skalo. Da dobimo lestvico, poznati nam je dvojje neizpre-



Slika 28.

menljivih toplin, ktere moremo vselej in povsod najti ter za vsak toplomer določiti. Ni pa bilo lahko najti neizpremenljivih toplin, in dolgo so si učenjaki belili glave, kako bi dobili pripravo lestvico. Danes sevéda je vprašanje rešeno, in vsakdo se lahko prepriča kakó.

Postavimo-li gori popisano toplomersko cev v posodo, napolnjeno z razdrobljenim, talečim se ledom, tedaj se skrči živo srebro do neke točke. Ako si napravimo pri ti točki znamenje na cevi, prepričamo se lahko, kedar koli ponovimo isti poskus, da se živo srebro vselej pri taisti točki ustavlja. Iz tega smemo sklepati, da je toplota talečega se ledú neizpremenljiva in vselej jednoista. Točko, do ktere seza živo-sreberna nit v cevi, kedar se postavi kroglica v taleči se led, imenujemo ledišče.

Drugo stalno, neizpremenljivo točko dobimo, ako postavimo toplomersko cev v paro vroče vode. Živo srebro se dvigne do neke točke in ondi obstoji, dokler ni vsa voda shlapela. Ker imajo pare vroče vode isto neizpremenljivo toplotino, kakor voda sama kedar vre, imenujemo točko, do ktere se dvigne v cevi živosreberna nit, vrelišče.

Določivši ledišče in vrelišče, razdeliti nam je še razdaljo teh točk v jednake delce, in lestvica je zgotovljena. Navadno razdeljujejo imenovano razdaljo v 100 ali pa v 80 delcev; jeden teh delcev se imenuje stopinja. Ako ledišče zaznamimo z 0, tedaj ima priti k vrelišču številka 100 ali pa 80 po tem, kakor smo razdelili razdaljo med lediščem in vreliščem v 100 ali v 80 stopinj. Tudi pod lediščem se zaznamuje nekoliko enakih stopinj, ki se štejejo od ledišča navzdol. Da razločujemo stopinje nad lediščem od onih pod lediščem, imenujemo prve stopinje toplote, óne-le pod lediščem pa stopinje mraza.

Stopinje 100delne lestvice so sevéda manjše od 80delne. Ni tedaj vse jedno, po kateri lestvici se štejejo stopinje. Zategadelj imenujemo stopinje 100delne lestvice Celsijeve (po Celsiju, ki je najprej 100delno lestvico priporočal), stopinje 80delne lestvice pa so Réaumurjeve (čitaj Reômirjeve). V pisavi razločujemo toplotne stopinje od mrazotnih s tem, da pišemo pred stopinjami toplote +, pred stopinjami mraza pa —. Namesto besede stopinja pišemo ° in pristavljeni C ali R nam pové, ali imamo 100delno ali 80delno lestvico v mislih. + 35° C pomenja tedaj: 35 stopinj toplote po Celsijevi, t. j. 100delni lestvici; — 8° R pa pomenja: 8 stopinj mraza po Réaumurjevi, t. j. 80delni lestvici.

Včasih je treba primerjati stopinje obojnih lestvic. V ta namen se morajo številke jedne lestvice v stopinje druge lestvice preračunati; kajti le stopinje od jedne in iste lestvice se morejo primerjati med seboj. Preračunjenje navadnih toplin se lahko zgodi po sledečem pregledu; na levi strani, z nadpisom $^{\circ}\text{R.}$ stojé v vsakem predalčku številke Réaumurjevih, na desni strani z nadpisom $^{\circ}\text{C.}$ pa številke Celsijevih stopinj, ki so onim jednakoveljavne.

Pregled za preračunjenje toplomernih lestvic.

$^{\circ}\text{R.}$	$^{\circ}\text{C.}$	$^{\circ}\text{R.}$	$^{\circ}\text{C.}$	$^{\circ}\text{R.}$	$^{\circ}\text{C.}$	$^{\circ}\text{R.}$	$^{\circ}\text{C.}$
— 20	— 25·00	— 8	— 10·00	+ 4	+ 5·00	+ 16	+ 20·00
— 19	— 23·75	— 7	— 8·75	+ 5	+ 6·25	+ 17	+ 21·25
— 18	— 22·50	— 6	— 7·50	+ 6	+ 7·50	+ 18	+ 22·50
— 17	— 21·25	— 5	— 6·25	+ 7	+ 8·75	+ 19	+ 23·75
— 16	— 20·00	— 4	— 5·00	+ 8	+ 10·00	+ 20	+ 25·00
— 15	— 18·75	— 3	— 3·75	+ 9	+ 11·25	+ 21	+ 26·25
— 14	— 17·50	— 2	— 2·50	+ 10	+ 12·50	+ 22	+ 27·50
— 13	— 16·25	— 1	— 1·25	+ 11	+ 13·75	+ 23	+ 28·75
— 12	— 15·00	0	0·00	+ 12	+ 15·00	+ 24	+ 30·00
— 11	— 13·75	+ 1	+ 1·25	+ 13	+ 16·25	+ 25	+ 31·25
— 10	— 12·50	+ 2	+ 2·50	+ 14	+ 17·50	+ 26	+ 32·50
— 9	— 11·25	+ 3	+ 3·75	+ 15	+ 18·75	+ 27	+ 33·75

Ako imaš tedaj določiti toplino kakega telesa, utopi toplomer vá-nj, ako je tekoče; ako pa je trdno, spravi ga z istim v dotiko, kolikor moreš. Nató počakaj tako dolgo, dokler se živo srebro ne ustavi pri kaki točki, tako da se ne premika dalje na nobeno stran. Tedaj še le je živo srebro sprejelo toplino dotičnega telesa, in številka, pri kateri stoji konec živosreberne niti, pové ti toplino živega srebra in tedaj tudi toplino telesa, katero si hotel določiti.

Toplomer je orodje, brez kterega prirodoslovec izhajati ne more. Zdravniku služi, da določi značaj bolezni, ki je menda najtežji in najvažnejši del zdravništva. Mnogi obrtniki potrebujejo toplomer, da določujejo toplino v svojih obrtih, na pr. barvar, pivovarnik in drugi. Umetni vrtnar uravnava s toplomerom toplino v rastlinjaki in vrtnarskih toplicah. Ali sploh bi naj ne manjkalo toplomera v nobeni hiši (saj se dobi navadni toplomer za 50 do 70 novcev). Z njim določujemo toplino v naših stanoviščih; ona bodi, ako se premikamo $+17^{\circ}\text{C.}$, ako pa sedé delamo $+20^{\circ}\text{C.}$; spalnica pa imej $+15^{\circ}\text{C.}$ Važen je toplomer za določevanje topline pri kopelih. Kakošno toplino naj ima voda za kopanje, to se ravna po zdravju in čvrstosti života.

Ako je bolnemu treba kopati se, mora zdravnik določiti toplino vode. Novorojencem in majhnim otrokom, katerim je kopanje silno potrebno, prija najbolj toplina od $30-32^{\circ}\text{C}$. Umno poljedelstvo brez toplomera biti ne more, in tudi najmanjši gospodar ga bode dostikrat rabil v velik prid. V vsakem hlevu, v malem in velikem, treba je pogledati večkrat na toplomer, da se uravná ista enakomerna toplina, ki njegovim prebivalcem najbolj ugaja.¹ V mlekarstvu in sirarstvu bi se naj ne pogrešal toplomer. Toplina upliva na ločenje tolšče od mleka; pri izdelovanju švicarskih sirov se mora mleko pred usirjenjem na 34°C . in po usirjenju na 55°C . segreti, kar je pač brez toplomera težko mogoče prav zadeti. Pri spravljanju različnih pridelkov potrebujemo toplomer, da spoznamo začetek gnilobe, pri kateri se nareja vselej toplota, itd.

IV. Še nekaj o raztezanju teles po toploti.

Naučili smo se, da toplota razteza telesa, mraz pa da jih krči. Velika razlika pa je v tem oziru med telesi gledé na to, za koliko se različna telesa raztezajo, ako se na jednako toplino segrejejo. Med trdnimi telesi se raztezajo najbolj kovine, ki so pa tudi v tem oziru jako različne; ako razvrstimo najnavadnejše kovine tako, da postavimo najbolj raztezno na prvo mesto, dobimo naslednjo vrsto: cink, svinec, srebro, žolta méd ali mesing, rudeča méd ali baker, jeklo, železo v šibicah. Ker v posodah, napolnjenih do roba z vodo, z juho, mlekom ali s kako drugo tekočino, vsebina prekipi, kedar zavré, moramo iz te izkušnje sklepati, da se tekočine pri segretju močnejše raztegnejo, kakor trdna telesa; kajti tekočina, ki je bila poprej v posodi samo do roba, nima sedaj več prostora v njej, če prav se je tudi posoda raztegnila. Med vsemi telesi razteza toplota najbolj zrak, vodeno paro in druga plinasta telesa.

Samo o nekterih telesih bi mogli na prvi mah misliti, da jih krči toplota. Vlažna ilovica ali glina se krči na pr., kedar se segreje in posuši; vsled tega nastajajo razpoke, kar lahko o hudi suši na ilnati zemlji opazujemo. Prazne lesene posode (sodi, vedra, škafi itd.) izsušé se na solncu, doge se tako skrčijo, da se razsiplje posoda, ako vá-njo o pravem času vode

¹ Živini ugajajo najbolj naslednje srednje topline: junicam $18-22^{\circ}\text{C}$., žrebetom $17-20^{\circ}\text{C}$., kravam $15-18^{\circ}\text{C}$., pitavni živini $20-25^{\circ}\text{C}$., vprežni živini $12-17^{\circ}\text{C}$., svinjam $12-18^{\circ}\text{C}$., ovcam $10-12^{\circ}\text{C}$.

ne vliješ. Toda ti in slični pojavi niso nikaka izjema iz našega zakona, ampak te-le prikazni si imamo drugače tolmačiti.

Pri občnih svojstvih teles smo dokazali, da so vsa telesa luknjičava. V mokrih ali vlažnih telesih so luknjice napolnjene z vodo, in zategadelj so taka telesa nekako napeta. Ako pa v toploti voda izpariva iz luknjice, tedaj se luknjice nekaj skrčijo, majhni delci pa, od katerih je sestavljeno telo, približajo se vsak sebi, in tako se zmanjša prostornina telesa v toploti, če prav tudi tukaj toplota ne deluje drugače, kakor povsod.

Kako in kje imamo paziti na razteznost teles?

V domačem gospodarstvu in v obrtih imamo se mnogokrat ozirati na razteznost teles po toploti, da se varujemo škode, ali pa da si jo moremo naravnost v prid obračati. Tako smo že na pr. gori omenili, da mora gladilno železo biti znatno manjše, nego prostor v gladilu, v katero se vtika. — Tudi železnega lonca ne smeš postavljati v peč k ognju, ako je pečno ustje tako ozko, da se lonec ravno skozenj porine; kajti segreti lonec bi potém težko spravili iz peči. — Ako se kostanj v lupino ne zareže, predno ga položiš v žrjavico, da bi se spekel, razpoči se navadno z glasnim pokom; vodeni hlapi in v lupino zaprti zrak se namreč toliko raztegnejo, da raznesejo lupino, ako nima zareze, skoz katero bi lahko plini uhajali. Raztezanje zraka in vodenih par, ki napolnjujejo luknjice sirovih drv, je isto tako uzrok, da od takih drv leté v ognju praskajoče iskre.

Ako ti steklen zamašek tiči pretrdno v stekleničinem grlu, samo malo segrej grlo v plamenu, da se raztegne, in zlahka potegneš zamašek vën. Znano je, da kovač segreva železne šinje, predno jih napenja na kolesa, da bi se iste tem bolj na kolo pritisknile. Ravno tako segreva sodar železne obroče, predno jih nabije na sode; obroč drži potém, shladivši se, nepremakljivo. Gorke žreblje zabijati bilo bi nespametno, kajti gorki žreblji bi narejali prevelike luknje in bi jih potém, kedar se skrčijo, ne napolnjevali ter bi popadali vën.

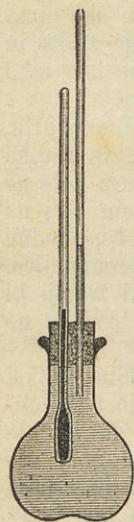
Sila, s katero se telesa v toploti raztezajo, je silno velika, in ravno toliko je tudi sila, s katero se v mrazu krčijo. O velikosti te sile prepriča nas lahko sledeči dogodek: V Parizu ste se v neki dvorani v konservatoriju za umetnosti in obrt nekoliko oddaljili postranski steni, ko so na njiju postavili svodni oblok. Da bi viseči steni zopet uravnali v navpično mer, prevrtali so obe tako, da ste si bili predrtini ravno nasproti; nató so potegnili skoz luknje močne železne droge; iz zida moleči konci drogov so imeli vijakove zavoje, in na te so zavili potém vijakove matice tesno do zidú. Sedaj so segreli droge,

in ti so se raztegnili, da so se matice oddaljile od zidú, na kar so jih zopet pritegnili tesno do zida. Ko so se potém drogoví shladili, skrčili so se s toliko silo, da so zidova potegnili za sebjó; in ko se je to delo ponovilo nekolikokrat, bila sta zida uravnana.

Zaradi velike sile, ki se z njo raztezajo telesa, ne smejo se kovinski kotli uzidavati pretesno, kajti sila v vročini raztezajočega se kotla razgnala bi obzidje, ako nima zadosti prostora za povečano svojo prostornino. Z železnimi žabicami (klanfami) spojene kamene včasih raznese, ako se železo v toploti raztegne, pa tudi, ako se v mrazu skrči, ker se oboje pri železu močnejše godi kakor pri kamenu. V železničnih tirih se ne smejo šinje tikoma dotikati, ker bi ne imele prostora v poletni toploti raztezati se; sila pri raztezanju bi bila zadosti močna, da bi se šinje skrivile navzgor ali na stran, kar bi bilo lahko uzrok, da bi vlak prišel iz tirú in da bi se tako zgodila največja nesreča. Cinkove ali bakrene pločevine (cinkov ali bakreni pleh) se ne smejo spajati ali sklepati, ako z njimi pokrivamo strehe; kajti v toploti bi se plošče zavijale, ker bi v raztezanju druga zavirala drugo, v mrazu pa bi se lahko ploščevine raztrgale.

Kaj se godi z vodo, ako se njena toplota znižuje? Zakon, da se telesa v toploti raztezajo in da se ista krčijo pri znižanju svoje topline, velja v obče sicer tudi o vodi. Samo pri nižjih stopinjah topline opazuje se pri vodi neko čudno ravnanje, ki je zavoljo pomena te izjeme v prirodnem gospodarstvu vredno, da si to ravnanje nekaj pobliže ogledamo.

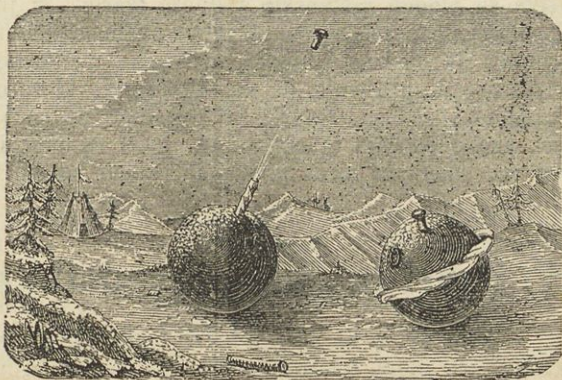
Steklenico, napolnjeno do vrha z vodo od 9°C. , zamašimo z dvakrat prevrtanim zamaškom, ki ima skoz jedno luknjo termometer porinjen, skoz drugo pa stekleno cev; na cevi si zaznamimo točko, do ktere voda stoji. (Slika 29.) Postavimo-li to steklenico v taleč se leđ, vidimo, da se stanje vode v cevi znižuje v isti meri, v kateri se voda bolj in bolj shlaja. Pri 4°C. začne se pa voda zopet raztezati, najprej polagoma, pri zmrznjenju se pa raztegne precej močno. Važno je, da tukaj posebno poudarjamo veliko silo, s katero se voda pri zmrznjenju razteza. Major Edvard William v Kvebeck-u je nalil dve železni bombi (votli



Slika 29. železni krogli) z vodo in odprtini je zadela z močnima železnima zamaškoma. Ko je potém položil bombi na mrzel kraj, tako da je voda v njih zmrznila, izgnalo je iz jedne bombe zamašek s tako silo, da je 150 m daleč odletel; ob jednom

se je porinil dolg ledeni čep iz odprtine. Drugo bombo je ravno ob sredini razneslo; iz razpokline se je vrnila debela ledena klobasa. (Slika 30.) Pri nekem drugem enakem poskusu je razneslo železno posodo, ki je imela $1\frac{1}{2}$ cm debele stene. Sedaj

se zares ne bomo več čudili, zakaj se rade razletavajo steklenice napolnjene do vrha s kako tekočino in dobro zadelane, ako jim vsebina zmrzne. Da se od zidovja, prepozno v jesen dozida-



Slika 30.

nega, po zimi rada lušči malta, kriva je gotovo samo voda, ki se iz malte ni izsušila in pri zmrznjenju raztegnivši se ogulila zid. Ravno tako se po zimi rada skorja maji na drevih, ako je prevlažna ali z vodo napojena. V mrazu se dvigajo kameni v tlaku, pragi itd.

Od največje važnosti je raztezanje zmrzujoče vode v prirodi. Ravno ta sila je pripomagalala ne malo in pomaga še danes, da se trdo pečevje na naši zemlji izpreminja v rodovitno prst. Vsako skalovje ima namreč več ali manj razpoklin in lukenj, v katerih se deževnica ali snežnica zbira. Ako pa po noči pritisne mraz, tako da zmrzne voda v razpoklinah, tedaj raznese ona pečino ravno tako, kakor je raznesla bombo v poprej popisanem poskusu. S prva se bode razpoklina sevéda le malo razdaljila; ako se pa potém po dnevu zjuži, priteče v razpoklino več vode, in ko ta zopet zmrzne, razširi se z nova prejšnja razpoka. Ker se pa to večkrat ponavlja, postaja razpoklina čim dalje tém širja. Zmrzujoča voda dela tedaj ravno tako kakor klin, ki se zabija v kako režo. Konec tega delovanja pa je, da se od pečine odlomi kos skale, ki potém mnogokrat telebi v nižavo. V strmih gorah nastajajo posebno spomladi rade nezgode, pouzročene po strmoglavečih pečinah, ki jih je po zimi odcepil mraz. Kosov, na ta način odlomljenih, loti se takoj v novič mraz, kalajóč jih v manjše dele. Tako se

pripravlja vodi, zraku in drugim silam pot, ki na konec skalo popolnoma v rodovitno prst zdrobijo. Pa tudi na posejani njivi še ni mraz končal svojega dela. Med zemljo oranico nahajajo se namreč povsod večji in manjši kamenčki, ki imajo včasih v sebi še mnogo rastlinskih redilnih tvarin, ki jih pa rastlina tako sprejemati ne more. Temveč kamenčki morajo najprej sprhnети, da postanejo omenjene tvarine rastlinskim korenikam pristopne. K prhnjenju pa pomaga zima, ki zdrobi kamenčke v majhne koščke. Zatorej je koristno, da se v jesen praha orje, ako dopuščajo to okoliščine, kajti na prazni, neposejani njivi laže vlaga in mraz pristopata, kakor na njivi z rastlinami pokriti.

V. Dobri in slabi prevodniki toplote.

Da ni varno za vroč železni lonec prijeti, vé vsaka gospodinja; da mora železno orodje, ki se z njim v ogenj sega, imeti lesene ročnike, je tudi vsakemu znano; mnogokrat ovijamo po zimi železne kljuke na hlevnih in drugih vratih na prostem v slamo, da nam roka ne primrzne, ako primemo za kljuko. Taki slučaji, katerih bomo mnogo še pozneje našteli, napotijo nas, da premišljujemo, kako si naj razlagamo te prikazni. Zakaj se ne opečemo prijemši za lesen ročnik, dočim bi nas bilo železo v enakih okoliščinah hudo speklo? Zakaj slami roka ne primrzne v najhujši zimi, kakor bi se to zgodilo, ko bi prijeli za železo?

Znana izkušnja nas spravi nemara na pravo pot, da rešimo to vprašanje. Kovač položi železo v žrjavico, da se mu razbeli. Žrjavica podeli tedaj nekoliko svoje toplote železu, ako se je isto dotika. Vtakne se li razbeljeno železo v mrzlo vodo, tedaj se shladi železo, voda pa se nekoliko segreje, tako da imata na zadnje voda in železo jednako toplino. Ako se tedaj dotika dvoje teles z različnima toplotinama, oddaje toplejše hladnejšemu tako dolgo toplote, dokler nimata obadva jednake toplote. Pridajmo še jeden poskus, ki ga vsakdo lahko naredi. Primeš-li za jekleno pletilno iglo ob jednom koncu in držiš drugi konec v plamenu, čutil bodeš kmalu, da se segreva tudi tisti konec, ki ga imaš med prsti, in črez nekoliko časa ne boš od velike vročine vzdržal igle v roki. Iz tega poskusa se učimo, da se ne segreva le tisti del telesa, ki se neposredno dotika s kakim toplejšim, ampak da se toplota širi v telesu od delca do delca. Telesa prevajajo toploto.

Razprostiranje toplote v jednem in istem telesu imenujemo prevod toplote. Tudi treska se segreje, ako jo zažgemo; vendar pa gorečo tresko lahko v roki držimo, dokler ne dogori precej blizu do prstov, ne da bi se opekli. Različna telesa ne prevajajo torej enakomerno toplote, ampak nektera telesa hitro sprejemajo toploto, ako se dotikajo toplejših, in tudi hitro razprostirajo prejeto toploto po vsej svoji tvarini; takim telesom pravimo, da so dobri prevodniki toplote. Druga telesa pa se le polagoma segrevajo, ako so s toplejšimi v dotiki, in tudi polagoma razprostirajo sprejeto toploto po svoji tvarini; o teh pravimo, da so slabi prevodniki toplote.

Najboljši prevodniki toplote so kovine, ki si pa tudi v tem oziru niso jednake; najbolje prevaja toploto srebro, za njim pride baker, potem zlato, méd, železo, svinec itd. Slabi prevodniki so: steklo, les, papir, platno, volna, bombaž (pavola), svila, ptičje perje, kožuhovina, slama, olje, pesek, prst, pepel, sneg, led in dr. Tudi voda in ravno tako vse ostale tekočine ali kapljčevine, kakor tudi zrak in plini so slabi prevodniki toplote; in sicer prevajajo plini toploto slabše nego li tekočine. O tem nas lahko prepriča izkušnja, da nas rado zebe v kopeli od 18°C. , čeravno nam je ista toplota v zraku prav prijetna. Voda kot boljši prevodnik toplote odvaja hitreje od našega telesa toploto, tako da se isti bolje shladi kakor v zraku.

Dobri toplotni prevodniki ne sprejemajo samo hitreje toploto od drugih teles, ampak jo tudi hitreje oddajajo mrzlejšim telesom, kakor slabi prevodniki. Ako položiš na pr. četrták (štiri krajcarje plačajoči bakreni denar) in kos lesá na zakurjeno peč, dokler se oba jednako ne segrejeta, dozdeval se ti bode četrtak toplejši od lesá, če prav ima oboje teles jednako toplino; kajti kovinski denar daje hitreje toploto od sebe kakor les (slab prevodnik toplote), in tedaj prvi poprej in močneje segreje roko kakor drugi.

Dokler imajo dobri prevodniki višjo toplino, kakor naše telo, tako da telesu, dotikajočemu se jih, privajajo toploto, dozdevajo se nam oni toplejši, kakor slabi prevodniki z jednako toplino. Ako pa je toplota kakega telesa nižja od iste našega života, tako da se nam dotikajočim se z njimi toplota odvaja, tedaj se nam dozdeva dober prevodnik toplote hladnejši, ker nam hitreje odvaja toploto, nego slab prevodnik od iste topline. Tako si razjasnimo gori navedeno izkušnjo o primrznjenju železnih kljuk.

Za kaj uporabljamo slabe in dobre toplotne prevodnike? Ker poznavamo razliko med dobrimi in slabimi prevodniki toplote, bode nam marsiktera izkušnja jasna, kojo smo opazovali domá ali v prirodi in po kateri se nemara ravnamo, ne da bi bili vedeli doslej isti uzroka. Dobre toplotne prevodnike uporabljamo tam, kjer nam je mar za to, da se kaj hitro segreje ali shladi. Na pr. v kuhinjskem posodju od kovin hitreje zavre nego v glinastem; železna peč se hitreje segreje, nego glinasta, ravno tako pa se tudi železna peč hitreje shladi od glinaste. Ako je tedaj treba kje hitro segrevati kak prostor, vselej samo za kratek čas, tedaj bode dobro služila železna peč; sicer pa je glinasta peč, ki dolgo časa ohrani toploto in greje sobo, več vredna od železne.

Ako hočemo, da se kako telo ne shladi prenašlo, treba ga je oviti s slabimi prevodniki toplote, kateri tako rekoč toploti branijo, da ne odhaja. Po zimi nosimo na pr. obleko od slabih prevodnikov (kakor je volna, kožuhovina itd.), ki polagoma odvajajo naravno toploto našega života. Obleka nas ne greje, kakor da bi izvirala iz nje kaka toplota, ampak ista le brani, da ne odhaja od našega života lastna mu toplota. Iz istega uzroka se odevamo po zimi v posteljah s pernicami; perje in še bolj zrak med perjem sta slaba prevodnika. (Sicer pa bodi, kedar spimo, le primerno toplo našemu telesu, kajti predebela in pretopla odeja ne prija zdravju.) Tudi živali dobivajo po zimi daljšo dlako, ptice pa gostejše perje, da jim bolje služi za zimsko obleko. — Na kamenitih tleh stoječe nas po zimi bolj zebe v noge, kakor na deskah; kamen nogam več toplote odvaja, kakor deska, ki je slabjši prevodnik toplote. Jezdec po zimi v slamo ovijajo železna stremena. Tudi vodnjake je treba včasih po zimi ovijati v slamo, da voda v škornjici ne zmrzne; ravno tako branimo tudi mlada drevesa pred hudo zimo. — V gosposkih hišah zastirajo tla po zimi s preprogami, da jih v noge ne zebe. — Slamnata streha varuje po zimi pred mrazom, v poletju pa hladi prostore pod streho, kajti slama odvaja kot slab prevodnik polagoma v zimi toploto iz soban, v poletju pa dovaja ravno tako polagoma solčno toploto. Z opekami pokrite strehe so gledé topline manjše vrednosti; pod cinkovimi ali svinčenimi strehami pa je po zimi mrzlo, v poletju pa neznosna vročina, kajti kovine so dobri prevodniki toplote. Iz istega uzroka so lesene hiše toplejše nego zidane; v premrzlih krajih gradijo hiše iz samega lesa. Pa še led nam toploto bolj varuje kakor kamen ali opeka; zato rej si gradijo Eskimojci, ki stanujejo v silno mrzlih krajih, zimska stanovanja iz ledú. —

Znano je, da pri nas natikamo za zimo dvojna okna; mirni zrak, zaprt med oknom, varuje izbo pred shlajenjem ravno tako, kakor da bi bilo okno zazidano. Tudi široka obleka bolje pridržuje toploto, kakor če se pretesno prilega; kajti zrak med životom in obleko greje še bolj nego sama obleka. O tem se prepričamo, kedar mrzla sapa piha skoz luknjice, katerih ima obilno vsaka obleka; tedaj se v jedno mer izpodriva mirni in nekaj segreti zrak pri životu in na mesto njega prihaja svež, mrzel zrak, ki odnaša toploto od života; zatorej čutimo tedaj mnogo hujši mraz, nego li kedar je zrak miren, čeravno kaže toplomer nemara obakrat isto toplino. — Po pravici se boji kmetovalec najbolj jesenskih in pomladanskih mrazov, ki mu včasih delajo silno škodo na setvah, dočim mnogo hujši mrazi po zimi ne škodijo nič, ako so setve s snegom pokrite. Rastline pozebejo namreč navadno še le tedaj, kedar pade toplina pod 0°C . Ker so pa sneg in zračni mehurci med snegom slabi prevodniki toplote, shladi se lahko zrak daleč pod 0°C ., ne da bi se shladila ravno tako zemlja in rastline, ki so pod zaščitno snežno odejo.

Kakor slabi prevodniki toplote služijo v obrambo, da se ne shladijo telesa, ravno tako jih moremo včasih tudi porabiti v obrambo proti toploti. Lesena držala imajo kljuke za oglje, gladeži (tibla = Bügeleisen), zapore pri železnih pečeh, kovinsko posodje in drugo orodje od kovin, ki se lahko močno segreje, da se ne opeče roka, prijemajoča za tako orodje; les kot slab prevodnik toplote ne segreje se zlahka tako, da bi se z njim opekli. — Steklenica se razpoči, ako v njo prenaaglo vliješ kako vročo kapljevino, ali pa ako jo postaviš na vročo peč. Dno steklenice, na nagloma segreto od vroče vode ali od peči, razteza se hitreje, nego stranske stene. Ker pa je steklo krhko, zdrobi se isto, ako se le nekoliko po nagleu segretju raztegnejo njegovi deli. Postaviš li pod steklenico na peči list papirja, tedaj se njeno dno ne segreje prehitro, in odstranil si nevarnost, da bi se razpočila. Pri vlivanju vroče kapljevine pa devamo kovinsko žlico v steklenico, in tedaj se steklo ne razpoči, kajti kovinska žlica odvaja kot dober prevodnik toliko toplote, da se steklenica ne more preveč segreti. — V ledenicah ostaja led, s slamo pokrit, celo poletje, ker ga slama brani pred solnčno toploto. — Kovač si položi žrjavico na dlan, ne da bi se opek, ker ima kožo ob dlani debelo roženasto od dela. Roževina je slab prevodnik toplote, tako da mu žrjavica ne pride do živega, kakor bi se zgodilo onemu, ki ima bolj tanko kožo. Ako si pa poslednji potrosi dlan s pepelom, tedaj si lahko tudi on položi žrjavico na-njo, kajti tudi pepel slabo prevaja toploto. Na slabo

prevodljivost pepela se opira sestava nezgorljivih denarnic. Le-te imajo po dvojne železne stene; prostor med stenama pa je napolnjen s pepelom. Ako pride taka denarnica v ogenj, razbeli se lahko vnanja stena, ne da bi se notranja segrela toliko, da bi se oškodovale v denarnici shranjene reči.

VI. Kako solnce segreva zemljo.

Svetlobi in toploti so že v davnopreteklih časih pripisovali silno velik pomen za vsako živo stvar; znanstvo naše dobe dokazuje prenatanko, da so bile slutnje naših prednikov resnične. Danes vemo z vso odločnostjo, da brez toplote in svetlobe ne bi vzrastla ni najmanjša rastlina, niti bi mogla živeti kaka stvar. Toplota in svetloba ste čudotvorni sili, od katerih je v prvi vrsti zavisno vsako življenje. Izvor vsej toploti, ki jo dobiva naša zemlja, pa je solnce, tista velikanska zvezda, krog ktere zemlja kroži in pri kateri se hočemo tu malo pomuditi. Posebno nas bode zanimalo vprašanje, kako to pride, da solnce tako nejednako deli svoje darove, da se nekteri kraji naše zemlje potijo v večni vročini, dočim drugi drevené v večnem ledu; zakaj tudi v edinstem kraju, na pr. pri nas sedaj solnce hudo pripeka in drugičkrat niti ledenih sveč od kapov odstraniti ne more?

Predno moremo odgovarjati na ta in še nektera druga vprašanja, seznaniti se nam je z nekterimi zakoni o toploti.

Kako se telesa shlanjajo in segrevajo. Izkušnja nas uči, da se vsako toplo telo s časoma shladi, ako je v prostoru, ki ima nižjo toplino od njega. Ako bi nemara kdo mislil, da odvaja zrak toploto od teles, ker obdaje baš on sleherni telo na zemlji, vedi, da je na tem nekaj resničnega. Ali da mnogo več toplote odhaja od teles na drugi način, prepriča nas tá-le poskus: Ako približaš roko dobro zakurjeni peči, čutiš boš tem več toplote, čim bliže k peči prideš z roko. Postaviš li med roko in peč list papirja ali leseno deščico, h kratu mine čut vročine v roki. Ako bi bilo res, da se je pri peči segrel zrak in da je roka dobivala toploto od zraka, moral bi čutiti sedaj isto vročino v roki kakor brez zaslon, kajti roko obdaje taisti zrak. Ker pa čuti roka za zaslonom manj toplote, morala je dobivati prej nekaj toplote neposredno od peči, ktere pa sedaj dobivati ne more, ker je zaslon na poti. Od toplih teles izhaja tedaj tudi toplota, ako niso z drugimi telesi v dotiki, ki bi toploto odvajali; v tem

slučaju pravimo, da telesa izžarivajo toploto. Žarjenje toplote je osobito vzrok, da v enem in istem prostoru s časoma sleherno telo zadobi isto toplino.

Izkušnja in poskusi učé, da različna telesa ne izžarivajo jednako hitro toplote. Sajasta peč ne obdrži dolgo toplote, kajti med vsemi telesi izžarivajo saje najhitreje toploto. Za sajami pridejo gledé žarivosti voda, steklo in papir. Prst se shladi hitreje nego pečevna tla. Telesa s hrapavim površjem se shlanjajo hitreje kakor tista, ki so na površju gladka. Zatorej ostanejo jedi v steklenih in porcelanastih posodah dalje časa tople, nego v hrapavih prstenih. Hrapava peč hitreje segreje sobo, nego gladka; to je nekaj vzrok, zakaj se ološčene lončene peči okrašajo z različnimi podobami in nakiti; — grbavine nakitov pospešujejo izžarivanje toplote. Konečno izžarivajo telesa tem hitreje toploto, čim višja je njih toplota in čim nižja je temperatura njihove okolice.

Od žarečega telesa se razširja toplota na vse strani; preme ali črte, kažóče mer, v katero se širi izžarjena toplota, imenujemo toplotne trakove.

Zadenejo-li toplotni trakovi ob kako drugo telo, tedaj se zgodi dvoje, kar nam pojasni sledeča izkušnja. Stojimo-li ali hodimo na vroč poletni dan blizu navpičnega zidú, kamor zadevajo solnčni traki, čutimo ondi mnogo hujšo vročino, nego-li na planem. Ako se dotaknemo zida, doznamo, da se je isti močno segrel; kamenita plošča se segreje na solncu včasih tako močno, da bi se hudo opekel, kdor bi stopil bosonog na njo. Žareča toplota, zadevajoča na kako telo, vhaja vá-nj in ga segreva; mi pravimo: telesa vpivajo toploto. Zid, ki vpiva solnčne trakove, more se tedaj močno segreti; potem pa izžariva zopet svojo toploto in segreva zrak blizu zidú. Nekaj toplote pa niti ne vhaja v zid, ampak se vrne takoj, zadevši ob zid, nazaj v zrak in še nekoliko pomnoži toplino blizu zidú. Ta zakon nam objasni izkušnjo, da sadje ob brajdah bolj zgodaj dozoreva, nego na planem in da vinska trta na brajdah včasih tudi v takih krajih rodi, kjer bi na planem gotovo pozebla.

Kakor se različna telesa ne shladijo jednako hitro po izžarivanju, tako se tudi ne segrevajo sleherna jednako hitro, ampak taiste okolnosti, ki pospešujejo izžarivanje, pospešujejo tudi segrevanje. Hrapava telesa vpivajo tedaj več toplote nego gladka. (V novem gladkem kotlu voda ne zavrè tako hitro, kakor v starem sajastem;

pesek in prhka zemlja se segrevata hitreje, nego kamenita ali ilovnata tla.) Telesa temne barve bolje vpivajo toploto, kakor svetla. O tem se prepričaš, ako položiš na sneg v solncu krpice od različne barve. Za nekoliko časa se pogreznejo krpice v sneg, vsaka več ali manj. Najgloblje v snegu najdeš črno krpo, najbolj svetla (bela) pa se je komaj nekoliko uglobila. Krpe od različne barve so vsrkavale različno množino toplote; črna krpica se je segrela najbolj, zatorej se je stalilo pod njo največ snega in ista se je pogreznila najgloblje. Iz istega uzroka nastanejo jamice in luknje v sneg, ako se isti s pepelom potroši. Temna prst ali črna zemlja se bolj segreva nego svetla. V poletju čutimo hujšo vročino v črni ali temni obleki, kakor v svetli ali beli; po zimi pa nam temna obleka bolje prija, ki solnčno toploto rajši vpiva kakor svetla.

Mudili smo se nekoliko pri teh vsakdanjih prikaznih, da nam bode sledeče bolj razumljivo. Sedaj pa se vrnimo k našemu vprašanju, kako se segreva zemlja?

Kako solnce segreva zemljo. Zemljo obdaje od vseh strani zrak, čegar visokost se ne dá na tanko določiti. Ves zrak skupaj imenujemo ozračje. Ločili bomo tedaj najprej od toplote ozračja toplino zemlje, v kateri tiče večji del rastline s svojimi koreninami. Da dobiva zemlja svojo toploto od solnca, omenili smo že zgoraj. Kaj čudna je resnica, da solnčni trakovi neposredno zraka ne segrevajo, ali vsaj ne veliko, ampak isti gredó skoz zrak ravno tako, kakor svetloba skoz steklo. Zrak dobiva tedaj svojo toploto še le od zemlje, ki se je najprej od solnčnih trakov segrela in potem izžariva zopet toploto proti zraku. Toplote od zemlje izžarivane vpiva zrak tem več, čim bolj je vlažen. Da zrak svoje toplote ne dobiva neposredno od solnca, o tem se lahko prepričamo na znani resnici, da je zrak v višavah, nad visokimi gorami hladnejši kakor v nižavah. To vé vsakdo, ki je bil kdaj na visoki gori, kjer včasih leto in zimo sneg obleži, med tem ko bi vendar v višinah moral biti zrak toplejši, če bi isti rés sprejemal svojo toploto od solnca, kteremu je bliže v višini. Da se zrak ne segreje neposredno od solnčnih trakov, posnamemo tudi iz tega, da pod solnčnikom ali sploh v senci ne čutimo tolike toplote, kakor tedaj, kedar nas zadevajo neposredno solnčni trakovi. Sicer pa so znana še druga telesa, skoz ktera prehaja toplota, ne da bi jih segrela, ravno tako, kakor prehaja svetloba na pr. skoz vodo, steklo itd. Baš steklo nam služi v tem oziru kot najbolj znano takošno telo. Tudi skoz steklo prehajajo svetli in topli solnčni trakovi; in tako pridejo tudi

skoz šipe na oknih v naša stanovališča. Tú pa so zašli prav za prav v svojo past, kajti tukaj se nekako izpremené, tako da ne morejo več skoz steklene plošče iz sob ter ostanejo v njih ujeti. Tako si imamo pojasniti znano prikazen, da čutimo včasih na planem prav prijetno ohladico, ako je o hudi vročini padel hladilen dežek; a v hišah in po izbah pa je ostala huda soparica. Toplota je v izbah zaprta, in ne dobiš je drugače takoj ven, kakor če odpreš vrata in okna ter jo tako s pomočjo prepriha izpodiš.

Ako poštevamo vse to, kar smo doslej slišali o segrevanju in shlajanju teles sploh in o zemlji posebej, ne moremo si vendar še pojasniti velikega razločka med toplino po dnevu in po noči, še manj pa razloček med zimsko in poletno toplino in med toplino v krajih proti jugu in proti severu. Da to razliko razumemo, moramo se seznaniti še z dvema zakonoma, ki sta tako rekoč ključ k spoznavanju teh prikaznij. Poskusi so dokazali, da je učinek toplotnih trakov največji tedaj, kedar isti zadevajo kako ploščo navpik; čim bolj ko po strani toplotni traki na kako ploščo prihajajo, tem manj so izdatni. Pridajmo še, kar se umeva skoro samo ob sebi, da se sleherno telo tem bolj segreje, čim dalje časa isto toplotne trake vpiva. Po teh opazkah nam pa že bode mogoče pojasniti si gori omenjene razlike.

Menjavanje topline tekom jednega dneva. Znano je, da ima zemlja podobo krogle, ki se v 24 urah enkrat okoli svoje osi zavrti od zahoda proti vzhodu; ker pa mi ne čutimo tega vrtenja, dozdeva se nam, kakor da bi se solnce pomikalo okoli zemlje naopak, to je od vzhoda proti zahodu, ravno tako, kakor se nam dozdeva vozečim se na ladiji po reki, kakor da stoji ladija mirno in da se obrežje pomika nam naproti. Naravno je, da solnce obseva vselej samo tisto polovico zemlje, ki je baš obrnjena proti solncu. Na polovici zemlje, obrnjeni proti solncu, je dan, druga polovica pa ima tedaj noč. Vsak del zemlje se torej segreva, dokler ima dan, po noči pa izžariva toploto in se tedaj shlaja. Segrevanje in shlajanje menjavata na vsakem delu zemlje, kakor dan in noč. Mislimo si kak kraj na zemlji; kedar se zemlja tako zavrti, da solnčni trakovi ravnokar dosežejo ta kraj, tedaj pravimo, da solnce vzhaja. Sedaj se začenja ta del zemlje segrevati, potem ko se je bil med nočjo precej ohladil. Ali solnce še je nizko in njegovi žarki prihajajo zeló postranski na ta del zemlje; zatorej so isti še slabi. Čim više pa solnce vstaja, tem strmejše padajo njegovi žarki na zemljo in jo tem bolj segrevajo. Zemlja pa

segreva zrak, izžarivajoč prejeta toploto. Najviše nad nami stoji solnce opoldne; tedaj so njegovi traki najmočnejši. Popoldne se solnce zopet znižuje, strmost njegovih trakov in tedaj tudi njih moč pojema, dokler dajalka toplote ne ide v zaton. Sedaj ne dobiva naš kraj nič toplote, dokler solnce zopet ne vziđe, temveč on jo vso noč zraku oddaje.

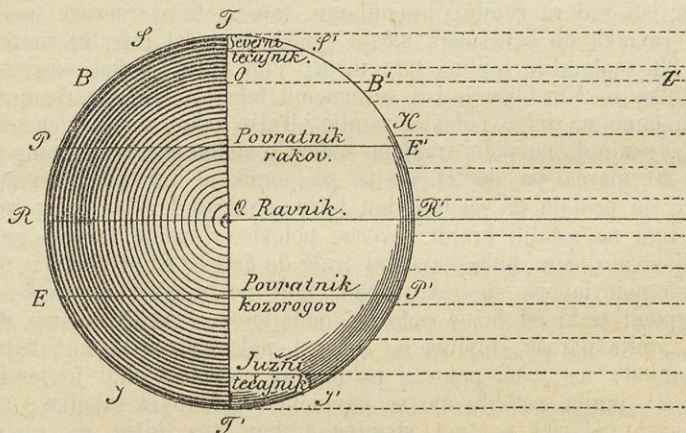
Po tem, kar smo ravnokar povedali, smeli bi pričakovati, da ima biti vsak dan najhladnejše ravno pred solnčnim vzhodom, najtoplejše pa opoldne. Temu nasproti se lahko zapazi, da je največja vročina v poletju jedno ali dve uri popoldne, največji mraz pa nekoliko pred solnčnim vzhodom. Najnižja toplina nastopi po zimi nekaj prej pred solnčnim vzhodom kakor v poletju, in najvišja toplina v poletju pa nekaj pozneje popoldne nego v zimi. Da nastopite najvišja in najnižja toplina pozneje, nego kedar imajo solnčni žarki največjo, oziroma najslabšo moč, vzrok temu je ta, da se mora najprej segreti zemlja in še le potem more ona oddajati zraku svojo toploto.

Sevéda uplivajo pogostoma druge razmere, da najnižja toplina pred solnčnim vzhodom ne narašča pravilno do najvišje nekaj popoldne in da zopet toplina od poslednje dobe pa do solnčnega vzhoda enakomerno ne pojema. Tako znamo na pr., da dež vselej znatno zniža toplino zraka; ravno tako uplivajo mrzli vetrovi, med tem ko topli vetrovi storijo, da zračna toplina poskoči itd.

Štirje letni časi. Ako opazujemo solnce o poldnevih v različnih letnih časih, prepričamo se lahko, da isto ne stoji vsak dan jednako visoko, temveč o kresu stoji solnce najviše nad nami. O tem času vpadajo tedaj solnčni trakovi najbolj strmo na zemljo in imajo torej največjo moč; ob enem pa je ravno o tem času tudi pri nas dan najdaljši, in tako dobiva zemlja v naših krajih takrat največ toplotnih trakov na dan. Od kresa pojema visokost solnčnega stanja opoldne, in dnevi postajajo krajši. Najkrajši dan je 21. decembra; baš na ta dan zadevajo solnčni trakovi zemljo opoldne najbolj po strani, kajti solnce je doseglo svoje najnižje stališče. Od tega dne naprej pa dan zopet raste, solnce se dviga ter dosega od dne do dne višje stališče na nebu, dokler se ne popne do najvišjega svojega stališča dne 21. junija. Ravno tako, kakor dnevna dolgost in visokost solnčnega stališča opoldne, izpreminja se, kakor vemo, v naših krajih tudi toplina; ona je najvišja tedaj, kedar stoji solnce najviše na nebu ter so dnevi najdaljši; najnižja pa je tedaj, kedar je solnce na najnižjem stališču. Ker pa imajo navpični toplotni trakovi največjo moč in ker je ta tem manjša,

čim bolj po strani zadevajo žarki kako telo, iz tega nam je jasno, da ni ónim čudovitim izpremembam v naravi, kakor so spomlad, zima, jesen in poletje, nič drugega uzrok, kakor ravnokar popisane izpremembe solnčnega stališča tekom leta in različno dolgi dnevi. Da se pa najnižja letna toplota, pri nas navadno meseca januarja, in tudi najvišja toplota, meseca julija, popolnoma ne strinjata s časom najnižjega (21. decembra) in najvišjega (21. junija) solnčnega stališča, to nas ne sme motiti; kajti znano nam je že, da je treba nekoliko časa, predno se segreje zemlja, in potém se še le segreva zrak, ki dobiva toploto od zemlje.

Različni toplotni pasovi. Preostaje nam še pojasniti toplotne razlike na različnih krajih zemeljskega površja. Marsi-



Slika 31.

kteri mojih čitateljev je že gotovo slišal, da se ne nahajajo po vseh krajih naše zemlje jednake toplotne razmere. Dočim v nekterih krajih krepki solnčni žarki poleg sladkega vinskega grozdja dozorevajo sočnato sadje in plemenito krušno žito ter razsvetljujejo goste in temne gozde listnih dreves, pridelujejo v drugih krajih komaj borni ječmen in namesto listnikov nahaja se ondi samo iglasto dreveje. Še hujše pa je v krajih, kjer koristne rastline zavoljo hude zime popolnoma izginejo; nahajajo se kraji, kjer ni drevesa, kjer se krči število koristnih živalij in kjer naposled ne more živeti ne rastlina ne žival in tedaj tudi človek ne. Ondi vlada večna zima, večni mir in — večna smrt.

Navedene razlike gledé toplote pojasni nam poleg stoječa slika 31., ki nam predočuje prerez zemlje in nekoliko solnčnih

trakov, kakor isti zadevajo zemljo 20. marca ali pa 23. septembra. Kakor posnamemo po sliki, solnčni traki ne vpadajo povsod navpik na zemljo tudi opoldne ne; to je nemogoče, ker je zemlja okrogla; ampak trak pri R' zadeva zemljo popolnoma navpik, traki do $P'E'$ vpadajo malo da ne navpik, ostali trakovi pa prihajajo tem bolj postranski na zemljo, čim dalje so isti od navpičnega traka. Iz te slike postane nam takoj jasno, da imajo najvišjo toplino 20. marca in 23. septembra oni kraji, ktere zadevajo navpični traki. Ti kraji ležé na krogu, kterege si mislimo od vzhoda proti zahodu tako okoli zemlje potegnjenega, da razdeli zemljo na dve jednaki polovici, na severno in na južno. Zategadelj pravimo temu krogu ravnik ali polutnik. Najbolj postranski pride na zemljo trak pri T' in S' ; kraj, kjer isti zadeva zemljo, imenujemo severni tečaj (severni pol). Od ravnika do severnega tečaja (pola) je tedaj dne 20. marca in 23. septembra toplina tem nižja, čim dalje je kak kraj od ravnika in čim bliže je isti severnemu tečaju. Jednake razmere nahajamo na južni polovici zemlje. Taisti zakon velja sicer celo leto, samo da navpični traki ne zadevajo vedno na ravnik, ampak od 20. marca pa do 21. junija se pomikajo isti proti severu, tako da pridejo na slednji dan blizu do črte PE' . To se vé, da tudi na ostalih krajih severne polovice vpadajo trakovi tem bolj strmo, čim bliže navpični traki do črte PE' prihajajo; na južni polovici pa so trakovi tem bolj postranski, čim več se navpični traki od južne polovice oddaljujejo. Od 20. marca do 21. junija narašča toplina na severni polovici, tá-le ima tedaj spomlad; na južni polovici pa toplina pojema, ondi je jesen. Od 21. junija približavajo se navpični traki zopet ravniku; na severni polovici pojema strmina trakov, na južni pa raste. Severna polovica ima poletje, južna pa zimo. Dne 23. septembra dosegli so navpični traki zopet ravnik; sedaj pa se približavajo južni polovici, kjer tedaj toplina narašča, med tem ko na severni pojema. Na južni polovici je spomlad, na severni jesen. Dne 21. decembra so se navpični traki najbolj oddaljili proti jugu; na južni polovici se začne poletje, na severni pa zima, ki se obadva končata dne 20. marca, ko se zopet začenja ravno popisana izpremembra letnih časov.

Iz popisanega pomikanja navpičnega traka naučimo se tudi tó-le: Nekoliko proti severu in ravno tako nekoliko proti jugu ob ravniku ležé kraji, kamor prihajajo solnčni trakovi po dvakrat na leto navpično. V ostalem delu leta pa dobivajo ti kraji toplotne trake vselej jako strme, malo da ne navpične. Ondi vlada vse leto več ali manj velika vročina. Zime v istih

kraji ne poznajo, ampak namesto zime imajo ondi takozvani deževni čas. Ti kraji ležé ob ravniku okrog zemlje; temu delu zemlje pravimo vroči pas. Od vročega pasa proti severu in proti jugu ležita severni in južni zmerni pas. Naša domovina leži popolnoma v severnem zmernem pasu. Samo v zmernih pasih opazujemo isto prijetno menjavanje letnih časov, ki upliva v svoji mnogoličnosti tako blagodejno na nas. Solnčni žarki ne vpadajo v zmernih pasih nikoli tako strmo, da bi njih jakost neznosno segrevala zemljo in zrak, pa tudi nikoli ne tako postranski, da bi njih slabost ne segrevala vsaj toliko zemlje in zraka, da more velika množina koristnih rastlin in živalij zimo prenašati in da se v prihodnjo spomlad vzbudi k novemu življenju. Čim bolj se približujemo tečajema, tem manjša postaja moč vedno bolj postranski tjakaj prihajajočih solnčnih trakov. Koristne rastline se izgubljajo druga za drugo proti tečajema; najprej mine kuruza in skoro za jedno z njo vinska trta, ki največ toplote potrebuje; potem izgine pšenica, na dalje sadno drevje, rž in naposled ječmen. Tako smo dospeli v mrzli pas, ki zavzema precejšnji del zemlje okoli tečajnika (severni in južni mrzli pas). Vedno bolj in bolj izginja življenje, dokler ne pridemo v večno zimo, kjer v večnem snegu in ledu živo bitje živeti ne more.

Doslej smo zvedeli, da je toplota kakega kraja zavisna od meri, kako zadevajo solnčni traki dotični del zemlje, ali od tega, koliko je dotični kraj od ravnika oddaljen. Kakor mer solnčnih trakov, tako se izpreminja tedaj tekom jednega dne in tekom leta tudi toplota na vsakem kraju.

Posebne krajevne različenosti gledé topline. Poleg tega nas pa izkušnja uči, da imata včasih tudi dva kraja jako različno toplino, če tudi sta jednako daleč od ravnika. Da imamo poleg navadnih okoliščin še drugih poiskati, ki uplivajo na toplino kakega kraja, sklepamo lahko tudi iz tega, da nastane včasih po letu v kakem kraju toplota, ki bi v vročem pasu komaj mogla biti hujša, a v nekolikih dneh se zopet lahko shladi, kakor da bi bili hkratu prišli daleč proti severu.

Velikega pomena za toplino kakega kraja je to, ako je isti blizu morja ali velikega jezera, ali pa daleč od velikega vodovja. Voda potrebuje, da se segreje na kako toplino, štirikrat toliko toplote, kakor zemlja. Zraven imamo pomisliti, da se voda, ker je slab prevodnik toplote, segreva mnogo bolj počasi kakor zemlja, in ravno tako oddaje voda svojo toploto bolj počasi nego prst. Vsled tega vpiva v poletju morje mnogo toplote in tako zabrani, da se

zrak premočno ne segreje. Po zimi pa se zemlja prej shladi nego voda, ki še dolgo časa greje zrak, kakor velika peč. (Da se voda bolj počasi shlaja nego zrak, vé vsakdo, ki se je kopal na večer po solnčnem zahodu; voda je tedaj mnogo toplejša od zraka.) Bližina morja zmanjšuje torej nasprotja med najvišjo in najnižjo toplino; v poletju znižava ista vročino, po zimi pa olajšava mráz.

Da je na visokih gorah toplina nižja, kakor v nižavah, omenili smo že poprej. Navzgor pojema toplina ravno tako, kakor od ravnika proti tečajema. Od tod pride, da se na visokih gorah rastline in živali poizgublajo proti vrhu ravno tako, kakor proti mrzlemu pasu. Trta se nahaja samo na primerno nizkih hribih, setve segajo nekoliko više, dalje navzgor nahaja se še samo iglasto drevje in naposled pridemo do višin, ki so pokrite z večnim snegom ravno tako, kakor severni kraji v mrzlem pasu.

Velik upliv na toplino kakega kraja imajo na dalje vladajoči vetrovi. Mrzli severni vetrovi lahko zdatno znižajo toplino, dočim topli južni vetrovi na-njo ugodno uplivajo. Zategadelj imajo kraji, ktere sosedno pogorje zapira proti severu ter zadržuje mrzle vetrove, posebno tedaj ugodno toplino, ako je dežela proti jugu odprta.

Srednje topline. Ako poudarjamo vse okoliščine, po kterih se toplina kakega kraja ravna, ne bomo se čudili, da niti za jeden dan naprej ne moremo povedati, kako toplino bomo imeli. Dostikrat pa je prav koristno in potrebno poznati toplino kakega kraja; posebno poljedelec ne sme iste prezirati, ako hoče vedeti, kdaj ima saditi različne rastline, ali sejati njih seme, da mu mlada setev ne pozebe, ali kedar hoče vedeti, kako bi se kaj kaka rastlina obnesla na tem vrtu ali na oni njivi. Zatorej mu ne preostaja nič drugega, kakor da opazuje toplomer. Da zvemo vsaj primeroma, kako toplino imamo na ta ali drugi mesec pričakovati v kakem kraju, opazujmo dalje časa toplino na istem kraju vsaj po trikrat na dan (najbolje ob 7. uri zjutraj, ob 2. uri popoldne in ob 9. uri zvečer). Seštejemo li opazovane številke toplotnih stopinj jednega dne in delimo svoto s tremi, tedaj dobimo srednjo dnevno toplino dotičnega dneva. Delimo-li svoto srednjih toplin vseh dnij jednega meseca s številko dnij, dobimo srednjo mesečno toplino; iz srednjih mesečnih toplin pa izračunimo na slični način srednjo letno toplino. Ako se taka opazovanja nadaljujejo več let, dobijo se naposled srednje številke, od kterih so resnične topline tem manj različne, na čim več opazovanj se račun opira. V naslednjem podamo nekoliko srednjih toplin za nektare kraje v naši domovini, in sicer za vsak mesec in za vse leto po najnovejših podatkih dr. J. Hanna, v stopinjah Celsijeve skale.

Razgled

srednjih toplin nekterih slovenskih krajev za vsak mesec in za vse leto.

Kraj	december	januar	februar	marec	april	maj	junij	julij	avgust	september	oktober	november	leto
Beljak	-3.8	-5.8	-2.4	2.3	9.0	13.4	17.2	18.8	18.0	14.3	9.3	2.1	7.7
Bistrica bohinjska	-3.2	-3.9	-1.4	2.8	8.7	12.9	17.0	18.8	17.8	13.6	9.2	2.2	7.9
Bistrica slovenska	-0.7	-1.7	0.2	3.9	9.8	13.7	17.2	18.5	17.8	14.3	9.9	3.6	8.9
Bled	-0.9	-1.9	0.2	3.2	8.7	12.7	17.0	19.0	18.6	14.8	10.4	3.8	8.8
Celje (mesto)	-0.8	-1.6	0.7	4.6	10.2	14.5	18.6	20.2	19.5	15.6	10.9	4.2	9.7
Celje (okolica)	-1.4	-2.2	0.1	3.4	9.0	13.4	17.6	19.3	18.3	14.6	10.2	3.7	8.8
Celovec	-4.5	-6.2	-3.1	1.7	8.6	13.3	17.2	18.9	17.9	13.8	8.6	1.2	7.2
Kamnik	-2.0	-2.9	-0.9	2.8	8.5	12.6	16.5	18.2	17.5	13.6	9.4	3.0	8.0
Kočevje	-1.9	-2.8	-1.0	2.6	8.2	12.3	16.4	18.2	17.4	13.6	9.5	3.1	8.0
Kranj	-1.6	-2.4	0.3	3.4	9.1	13.3	17.4	19.2	18.4	14.5	10.0	3.4	8.7
Kranjska gora	-3.2	-3.7	-1.4	0.7	6.1	10.4	14.5	16.4	15.9	12.3	7.6	0.9	6.4
Laško	-0.3	-1.0	0.9	4.5	10.2	14.4	18.4	20.0	19.3	15.5	10.8	4.2	9.7
Ljubljana	-1.4	-2.2	0.0	3.9	9.7	13.9	18.0	19.7	18.8	14.8	10.4	3.7	9.1
Maribor	-1.4	-2.0	0.1	4.0	9.8	14.1	18.2	20.0	19.3	15.4	10.3	3.4	9.3
Pliberk	-4.1	-5.1	-2.7	0.7	6.2	10.6	14.6	16.3	15.6	11.9	7.4	0.7	6.0
Poreče	-3.5	-5.5	-2.4	2.2	8.5	13.0	17.1	18.5	17.8	14.1	9.3	2.2	7.6
Postojna	-0.4	-1.2	0.1	2.9	8.4	12.4	16.6	18.6	18.3	14.5	10.1	3.7	8.7
Rabl	-2.4	-3.1	-1.4	0.8	5.7	9.8	13.9	16.0	15.5	12.0	7.8	1.7	6.4
Radgona	-1.9	-2.7	-0.5	3.5	9.6	14.2	18.2	20.0	19.5	15.6	10.1	2.7	9.0
Rogatec	-2.1	-2.6	-0.6	3.3	8.8	13.1	17.1	18.7	18.1	14.2	9.2	2.4	8.3
Rudolfovo	-0.6	-1.3	0.8	4.6	10.2	14.4	18.5	20.2	19.2	15.2	10.8	4.3	9.7
Toplice dolenske	-1.9	-2.6	-0.4	3.4	9.0	13.3	17.3	18.7	17.9	14.1	9.4	2.7	8.4
Toplice laške	-0.6	-1.1	1.0	4.6	10.0	13.9	17.4	19.0	18.3	14.8	10.0	3.6	9.2
Trst	5.6	4.7	5.6	8.2	13.3	17.6	22.0	24.4	23.7	20.0	15.4	9.3	14.1
Tržič	4.3	3.6	4.6	7.7	12.5	16.5	20.1	22.6	22.2	18.7	14.3	8.0	12.9
Žabnica	-4.1	-5.0	-2.7	0.5	6.4	11.1	15.1	16.8	16.1	12.5	7.9	0.9	6.3

Iz gori stoječega razgleda je razvidno, da vlada pri nas najhujša zima povsod meseca januarja, najtoplejši mesec pa je julij. Izmed navedenih krajev imajo najhujšo zimo: Celovec, Beljak, Poreče, Pliberk in Žabnica; v katerih krajih pada toplina v januarju pod -5°C . Najugodnejšo zimo imata Trst in Tržič, kjer srednja toplina najmrzlejšega meseca ne dosega ledišča. Ravno tako imata Trst in Tržič najbolj vroča poletja; pa tudi Rudolfovo, Celje (mesto), Laško, Maribor, Radgona imajo vroča poletja, kajti srednja toplina meseca julija jim je 20°C . ali više. Ljubljana ne zaostaja mnogo za njimi. Najvišjo srednjo letno toplino imajo zaporedoma ti-le kraji: Trst, Tržič (nad 12°C .); za njima pridejo: Laško, Novo mesto, Celje (mesto), Maribor, Toplice laške, Ljubljana, Radgona (9°C . ali več). Najnižjo srednjo letno toplino nahajamo v Pliberku, v Žabnici, v Rablu in Kranjski

gori. V Celovcu, kjer je srednja januarska toplina izmed vseh zaznamovanih krajev najnižja (-6.2°C.), doseže vendar srednja letna toplina precejšnjo visokost (7.2°C.), kar je sevéda le mogoče vsled razmerno visoke topline v poletju.

VII. 0 vetrovih.

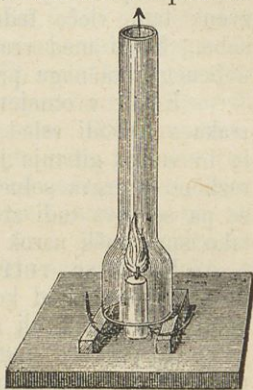
Kako vetrovi nastajajo. Zrak, ki obdaja našo zemljo, je le redkokdaj popolnoma miren, ampak malo ne vsak čas opazujemo, da se isti močneje ali slabeje giblje. Gibajočemu se zraku pravimo veter. Od lahne sapice, ki komaj zaziblje perje na drevesu, pa do strašnega viharja, ki izdira s koreninami vred najmočnejša drevesa in kateri hišam strehe odnaša, med tema opazujemo vsakojake zračne toke. Vetrovi marsikako uplivajo na človeško blagostanje; včasih so nam prijetni in koristni, včasih pa hudo nadležni in pogubni, tako da je vredno, da se nekoliko pobliže seznanimo, kako nastajajo vetrovi.

Kakor se vzdigne olje na vrh, ako ga vliješ v posodo z vodo napolnjeno, ravno tako se dviga kvišku segreti zrak v mrzlem zraku. O tem nas lahko prepriča mnogo izkušenj. Ako na pr. puhneš dim iz pipe proti goreči sveči ali svetilnici, dvigal se bode nad plamenom kvišku, akoravno so v dimu stvari, težje od zraka, ki silijo tedaj na tla. Topli, v plamenu segreti zrak in zgorelni plini jih dvigajo kvišku. Ravno tako se vzdiguje dim nad ognjem zakurjenim na planem ali pa nad dimnikom, če je sapa mirna. Segreti zrak se dviga tako dolgo, dokler se ne shladi na isto toplino, ki jo ima zrak okoli njega. Na njegovo mesto pa splava od spodaj mrzli zrak. Tako prihaja k plamenu vedno sveži zrak in pospešuje gorenje, kajti h gorenju je treba zraka; čim več zraka k plamenu prihaja, tem bolje gori, kar je itak vsakemu znano, ko pihamo ogenj z usti ali pa z mehom, da bi bolje gorelo. Baš v tem obstoji velika nevarnost pri požaru, da na mesto dvigajočega se zraka nad ognjiščem od vseh strani priplava sveži zrak, ki pospešuje gorenje, prinašajoč požrešnemu ognju nove hrane. Čim više in čim hitreje se topel zrak dviga, tem več svežega zraka prihaja na njegovo mesto. Ako skrbimo za to, da se dvigajoči zrak dalje časa ne shladi, dosežemo s tem, da prihaja več zraka k plamenu. To dosežamo z dimniki, ki odvrčajo mrzli zrak od zgorelnih plinov dvigajočih se kvišku. V tovarnah (fabrikah) zidajo včasih silno visoke dimnike, da

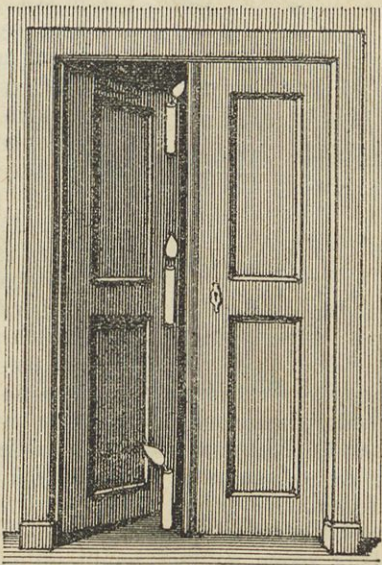
nastane močen pritok zraka k ognjišču ter se tako gorenje pospešuje. Iz taistega uzroka nastavljamo cilindre na petrolejeve svetilnice; zrak v cilindru, segrevši se, dviga se kvišku in tako nastane prepih, dovajajoč od spodaj v jedno mer svežega zraka k plamenu. (Slika 32.) Vsled tega gori petrolej s svetlim, brez-sajastim plamenom; brez cilindra je plamen medel in goste saje kazijo zrak.

Po tem, kar smo doslej povedali, bode nam jasno, kako se segreva zrak v naših staniščih, kedar zakurimo v peč. Od ognja v peči segreva se peč dol do ognjišča; ta-le oddaja toploto nekaj po izžarivanju, nekaj pa po prevajanju bližnjemu zraku; segreti zrak se dviga kvišku in se razširja ob stropu, na njegovo mesto pa pristopa k peči neprestano mrzli zrak. To kroženje zraka pa sega samo dol do ognjišča; niže doli ležeči zrak se ne more dvigniti do tople peči in ostane vedno več ali manj mrzel. Tá-le se segreva samo vsled prevajanja toplote, kar se pa zgodi polagoma in nepopolnoma, ker je zrak slab prevodnik toplotni. Od tod pride, da nas v zakurjeni sobi rado v noge zebe, kedar dalje časa mirno sedimo, če je tudi v sobi še precej gorko. Čim niže stoji ognjišče, tem bolj se segreva zrak pri tleh.

Dosedanje premišljevanje nas je privedlo prav blizu do tega, kako nastajajo vetrovi. Še jednega poskusa hočemo omeniti, kažočega, kako nastane gibanje v zraku, ako imajo različni njegovi deli različno toplino. Držimo-li v zimi gorečo svečo, kakor kaže slika 33., med nekoliko odprta vrata dobro zakurjene sobe od spodaj, tedaj se plamen



Slika 32.



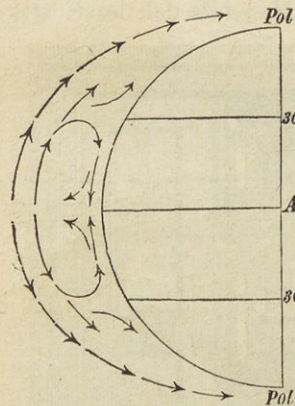
Slika 33.

nagne navznotraj v dokaz, da od spodaj mrzli zrak sili v sobo. Na sveči, podržani med vrata od zgoraj, nagne se plamen nazven; tam vleče tedaj sapa nazven, ker topli zrak sili iz sobe. Sredi med vrati pa plamen mirno gori, kajti ondi ni nobenega zračnega premikanja.

Kakor v omejenem prostoru, isto tako nastane gibanje zraka v prirodi vsled nejednake topline različnih delov zraka, in to veliko gibanje je veter. Tukaj se imamo spomniti, kako različno segreva solnce različne dele zemlje; ravno tako različno se pa segreva tudi zrak, ki od zemlje dobiva svojo toploto, in tako smo našli vzrok neprestanemu gibanju zraka ali vetrov.

Kako se vetrovi imenujejo. Vetrove zaznamujemo po strani svetá, od koder pihajo; veter od severa proti jugu je tedaj severnik ali sever, tudi krivec imenovan; jug ali južnik piha od juga proti severu; na enak način imamo razumeti imena vzhodnik in zapadnik.

Pasatna vetra. Najobširnejši pritoki zraka nastajajo vsled jako različnega segretja zemlje in zraka v vročem, zmernem in mrzlem pasu (glej stran 71. in sl.). V vročem pasu jako segreti zrak se dviga kvišku ter splava v višini proti tečajema, dočim mrzlejši, težji zrak priteka od tečajev proti ravniku. (Slika 34.) Na ta način nastalo kroženje zraka bi moralo biti na severni polkrogli namerjeno v višini proti severu, spodaj na površju zemlje pa bi imelo biti obrnjeno proti ravniku. Toda ker se zemlja vrti okoli svoje osi, zataka se severna struga vedno bolj proti zapadu, tako da ista pričenja kot severni veter, ki se potem polagoma izpreminja v severno-vzhodnik in se naposled v



Slika 34.

vzhodnik izpremeni. Temu vetru pravimo pasatni veter ali pasat. Na južni polkrogli javlja se pasat najprej kot južnik ter se polagoma v jugo-vzhodnik in naposled v vzhodnik izpremeni.

Vetrovni pasovi. Ako bi kdo mislil, da pasatna vetra pihata vedno po vsej zemlji, silno bi se motil. Res je, da bi moralo to tako biti, ako bi nič ne motilo pravilnega zračnega kroženja. To bi moglo biti le tedaj, ako bi bila vsa zemlja pokrita z vodo. V resnici pa je jeden del zemljinega površja

kopna ali suha zemlja, na kateri se mnogotero vrstijo gore in doline z ravninami. Gorovje odvrta dostikrat pasate ter jih napeljava celó v druge merí; bližina morja pa pouzročuje pogostoma druge vetrove, tako da pasatov niti čutiti ni. Od tod pride, da čutijo pasate le na širokem morju tropiškega ali vročega pasa, kjer zarés v določenih krajih celo leto neprenehoma vejó. (Pasatna pasa.) Ondi so plovstvu na veliko korist, kajti v mér pasatov ladije kar same plavajo. Med severno-vzhodnim (na severni polkrogli) in južno-vzhodnim pasatom (na južni polkrogli) razširja se ob ravniku okoli zemlje pas, kjer vlada brezvetrije, kteremu zategadelj pravijo „pas tihote ali brezvetrija“ (kalme). Samo hude ure, ponavljajoče se ondi malo da ne vsak dan, kalijo za malo časa večni pokoj v zraku teh pokrajin.

Poleg pokrajin z rednim pasatom so še nekteri kraji, kjer pasata vejeta samo jeden del leta. (Severni in južni pas izpremenljivih pasatov.) V ostalem delu zemlje sicer nimamo tako pravilnih vetrov, ki bi vselej v isto mér pihali. (Severni in južni pas izpremenljivih vetrov.) Vendar pa je mogoče zapaziti v krajih z izpremenljivimi vetrovi, h katerim spada tudi naša domovina, da povsod prevladajo neki določeni vetrovi. Pri nas prevladajo navadno, kjer gorovje ali druge okoliščine ne določujejo druge merí, vzlasti po zimi, južno-zapadni vetrovi. Isti razširjajo, prispevši iz toplih južnih krajev, toploto, vlažnost in oblačnost daleč tja proti severu.

Tudi v menjavi vetrov se zapazi po dolgem opazovanju nekaka pravilnost, kakor gledé jakosti, tako tudi gledé merí. Najsilnejši vetrovi so običajno povsod nekoliko popoldne; po noči je navadno zrak primerno tih in miren. Gledé merí prevladajo predpoldnem vzhodni, popoldne zapadni vetrovi.

Morniki in sušniki. Ob morskih obrežjih nastajajo pravilno predpoldnem vetrovi, ki pihajo od morja sem proti suhi zemlji, takozvani „morniki“; po solnčnem zahodu pa ravno tako pravilno sapa vleče od suhega proti morju (sušnik). Postanek mornika in sušnika nam bode takoj jasen, ako se spomnimo na to, kar smo gori o segrevanju in shlajanju suhe zemlje in morja povedali. Za jutra solnce segreje suho zemljo in tedaj tudi zrak nad suho zemljo hitreje, nego morje in zrak nad njim; mrzlejši zrak nad morjem teče tedaj predpoldnem proti suhemu (mornik); zvečer pa se zopet suha zemlja hitreje shlaja in zatoorej se mora mrzlejši zrak pomikati zvečer proti morju (sušnik).

Juternik in večernik. Morniku in sušniku sta nekaj podobna juternik ali dolenji in večernik ali gorenji veter, ki se vrstita v gorskih dolinah dostikrat precej pravilno dan in noč, samo da je njiju postanek popolnoma različen od mornikovega in sušnikovega. Dolenji veter se navadno naredi ob 8. ali 9. uri predpoldnem, popoldne je nekaj močnejši in potihne proti solnčnemu zapadu. Črez nekoliko časa vstane gorenji veter, ki piha do solnčnega vzhoda. Po dnevu dvigajoči se zrak, donša vlago v višino ter nareja blesteče se, mirne oblake, ki venčajo gore o vročih popoldnevih, iz katerih nastajajo, ne redkoma, hude ure. Večernik prinaša zopet vlago v nižave, nebo se zvedri. Za jutra je razgled najčistejši, ker je vlaga v nižavah, popoldne pa, ko se vlažni zrak dviga proti gorovju, zmrači se razgled.

Dnevnik in večernik se javljata le tedaj, ako ju ne izpodrinejo druga močnejša zračna gibanja, tedaj posebno o mirnem lepem vremenu. Zategadelj pričakujejo Gorenjci po pravici, da se vreme izpremeni, ako izostane pravilna menjava dnevnika in večernika.

Posebni vetrovi. Mimo popisanih vetrov imajo nekteri kraji še vetrove s posebnimi svojstvi, in zategadelj so jim dali tudi posebna imena. Taki vetrovi so topli in suhi „fen“ na Švicarskem, „široko“ v spodnji Italiji, silno vroči „samum“ v Arabiji, ki vse razsuši, v pesek zakrije in v prahu zaduši, tako da je jako škodljiv in pogubljen rastlinam, živalim in ljudem. V nekterih krajih naše slovenske domovine (na južnem delu Kranjske, na Goriškem in v Primorju) je na slabem glasu hudo močna in mrzla „burja“, ki pa tudi po Dalmaciji in na primorskem Hrvatskem itd. razsaja. Burja vstane mahoma, brez vsakih predidóčih znakov; ista piha s strašno močjo čisto blizu pri tleh, premetava snežne gromade in težko naložene vozove ter podira ljudi in živali, tako da mora o hudi burji dostikrat med Ljubljano in Trstom vsako občevanje po glavni in železni cesti prenehati.

Hitrost in jakost vetrov. Gledé hitrosti so vetrovi jako različni; s hitrostjo se izpreminja tudi moč vetrov. V označenju hitrosti in moči vetra služi nam lahko naslednja veterna lestvica:

Veterna lestvica ali skala.

Stopinja	Zaznamo- vanje	Hitrost v jedni sekundi metrov	Učinki vetra
0	Tišina ali brezvetrije	1	dim se dviga navpično.
1.	sapa ali zmerni veter	3—5	listje se ziblje na drevesih, včasih se gibljejo tudi majhne vejice.
2.	močen veter	8—12	močnejše veje se gibljejo na drevesih.
3.	silno močen veter	15—24	cela drevesa se tresejo in veje se lomijo.
4.	vihar	29—34	cela drevesa se izdirajo s koreninami; hišne strehe se poškodujejo; hoditi na planem ni moči itd.

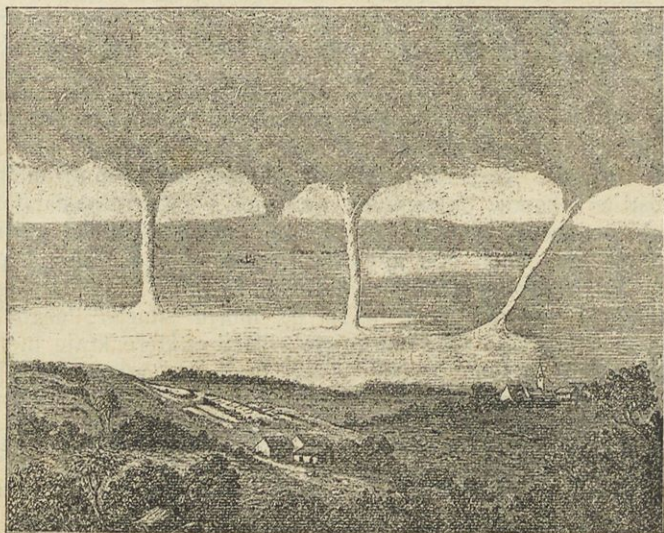
Orkani. Najsilnejše viharje, doseгаjoče 40 in 45 metrov hitrosti v sekundi, imenujemo orkane. Viharji nastajajo v podobi vrtincev, kakoršne opazujemo, samo ne toliko močne, dostikrat pred hudo uro, ki na cesti pobirajo prah, listje, papir, slamo itd. ter vrtijo te reči v kolobarjih kvišku. Najhujši viharji nastajajo v vročem pasu in so na morju silnejši, nego na kopnem. Posebno radi obiskujejo viharji nekatere kraje in teh se mornarji strašno bojijo. Taki kraji so vzlasti zapadna Indija, kjer pravijo viharjem vračajočim se dostikrat „hurikani“, in azijsko pomorje; v tem le pomorju jim je „tajfuni“ ime.

Da si moremo misliti, s kako zares strahovito silo razsajajo tropiški orkani, povem tukaj, kako velikansko škodo je napravil jeden najsilovitejših viharjev vrtincev, ki je razsajal dne 15. in 16. oktobra leta 1874. ob izlivu reke Bramaputra v Bengaliji (v južni Aziji). V okrožju Midnapore izgubilo je vsled omenjenega viharja 3.049 ljudij svoje življenje in živine je bilo ondi pokončane 17.600 glav! V nekem drugem okrožju (Balasare) umrlo je od 110.000 duš prebivalstva 200 ljudij, živine pa je bilo neki polovica pokončane in tri četrti hiš se je porušilo. Ni jedno drevo ni stalo po koncu. V Burdvanu je konec našlo 99 ljudij, 20 % hiš pa se je podrlo ali so bile močno poškodovane. Dirjajoči vlak je ustavila moč viharja, napósled pa ga prevrgla.

Viharje vrtince v manjšem premeru imenujejo „tornados“; njim podobne so peščene in vodene trobe ali

peščeni in morski smrki. Vodeni smrki (slika 35.) nastajajo na morju in so navadno temni, megleni stebri, ki se spuščajo, lijaku podobni, iz megle dol nad morsko površje. Kedar ga dosežejo, razburijo vodo in vpivajo isto proti lijaku, visečemu od oblakov navzdol.

Vodenim trobam ali smrkom celó podobni so peščeni smrki, samo da nastajajo poslednji na suhem in vrtijo kvišku pesek, listje in druge reči. Peščeni smrk, ki so ga opazovali dne 23. aprila leta 1800 pri Hainichen-u v saksonskem Rudogorju, spustil se je ob 4. uri popoldne na zemljo. Večkrat ga



Morski smrki na Bodenskem jezeru 4. julija 1872.

Slika 35.

je zopet potegnilo kvišku, toda naposled je dosegel zemljo; potem se začne premikati dalje, tako da je v 8 minutah predirjal jedno nemško miljo. Vse, na kar je naletel ta strašni vrtinec, bilo je opustošeno. V Arensdorfu, kjer je pričel, odtrgal je strehe in tudi cele hiše. V Dittersdorfu razrušil je celó na novo sezidano grajščino; samo levo krilo je še ostalo počez, akoravno je tudi to-le z ogromno silo premaknil tri vatre od prvotnega mesta. Streho in z žitom napolnjene žitnice so našli v bližnjem ribniku. Ko je potem v razvaline izpremenil še neko drugo posestvo in več hiš, udrl je v bližnji gozd.

V nekaj sekundah so bile ondi napravljene ceste skozi gaj po 100 sežnjev široke. Nobeno drevo, noben grm ni ostal na potu, da bi ga ne bilo zadelo. Hraste in lipe so našli potem izrované in vse polomljene. Na konec je ta pogubna troba dvignila hlapca s konjema v zrak in je treščila prvega v neki klanec, konja pa v bližnje grmovje.

V naših krajih niso viharji nikoli tako močni, kakor v vročem pasu; zato pa nastajajo bolj pogostoma od tropiških orkanov. Največkrat pridejo k nam viharji od atlantskega morja. Po letnih časih se razdelé precej enakomerno, samo da so po zimi navadno burnejši kakor v ostalih letnih časih.

Važnost vetrov. Gledé na človeško gospodarstvo so vetrovi prevelike važnosti. Na prvem mestu imamo tú poudarjati, kako močno uplivajo vetrovi na klimatiške razmere kakega okraja; toplina in množina deža (ali snega) sta najbolj zavisna od vladajočih vetrov. A ker uplivata toplota in vlaga pred vsem drugim najbolj na rodovitnost in prospevanje rastlin, moremo razumeti, kaj vetrovi v poljedelstvu pomenijo. Na Krimskem polotoku (na Ruskem) nahaja se ozek pas poleg morja, ki ga varuje visoko pogorje proti mrzlim severnim in severno-vzhodnim vetrovom. Ondi rastejo kostanji, fige, grozdje in pomaranče; tam-le veje brez konca topel zrak. No samo nekoliko milj dalje proti severu, onstran pogorja, širi se ravnina brez dreves, v kateri pšenica skoro vsako tretje leto pozebe in kjer morje pri Perekopu na mesece zamrzne. Te različnosti v toplini in vsled tega tudi v rastlinstvu v tako bližnjih krajih nič drugega ne pouzročuje, kakor različni vetrovi prinašajoči na jedno stran pogorja topli južni zrak, dočim na drugo stran istega pogorja le mrzli severni vetrovi prihajajo. Pa še na drugi način vetrovi rastlinam škodujejo. Isti včasih močno izsušijo zemljo; glinasta zemlja nareja tedaj rada velike grude in je potem težko obdelovati jo, sipni pesek pa vetrovi raznašajo daleč na okrog; no če pa tudi pesek ni za njive, zasipavajo se pa vendar z njim na tak način rodovitne njive in postanejo neplodne. Posamezno stoječa drevesa obračajo rada svoje vejevje, ako veter pravilno piha, od jedne strani na drugo od vetra obrnjeno stran. Dozorele plodove in semenje kakor tudi cvetje veter rad otrse in raztrosi; s tem pa lahko vzlasti sadju in žitu hudo škoduje. Ne prigodi se redkokrat, da pogubi veter celo letino v sadonosnem vrtu že v cvetu ali pa tudi pozneje. Koliko kvare lahko veter v sklenjenem lesovju s polomom naredi, namignili smo že gori. Pa tudi setvam veter mnogo škoduje, ker je čestokrat uzrok, da žito poleže. Goste

setve in krepčanje bilk je v tem slučaju najboljšo branilo proti vetru. Nežni lan se preteza večkrat z vrvicami ali pa postavljajo kole vá-nj, da ostane počez. Tudi mlada drevesa privezujemo močnim kolom, da jih veter ne upogne. Manjša posestva obdajajo s plotovi (posebno z živimi plotovi), ki koristijo tudi s tem, da živino odvrčajo od setev. Včasih se priporočajo tudi zavarovalni gozdi; na južnem Francoskem bi dostikrat brez takih gozdov niti zemlje posejati ne mogli, ker ondi hudi severno-vzhodni vetrovi in morniki razsajajo. Na peščenih poljanah avstrijskega Pomoravja menjavajo tako borovja z njivami, da služijo prva poslednjim kot zaslombe proti vetru, kajti brez njih bi ne bilo mogoče sejati.

Mnogo škoduje veter s tem, da raznaša in raztroša plevel. Nekatere teh nadležnih rastlin imajo, kakor na pr. oset, regrat in dr. s tankimi lasci venčane plodove; lasni venci jim služijo kakor krila, da jih veter lahko raztroši daleč na okrog in tako skrbi za razširjanje teh nepotrebnih rastlin. Proti takim nadležnejšem nič ne pomaga, kakor da se plevel marljivo izruva. Jeden posestnik sam sevéda nič ne opravi, ako njegovi sosedje na svojih njivah ne ravnavo ravno tako, kajti veter se prav nič ne briga za meje.

Da veter raznaša tudi škodljive živali, pokazala so opazovanja pri trtni uši. Ta majhni, a silno pogubni mrčes se je prvič pokazal v Evropi še le leta 1865. in sicer na južnem Francoskem, kjer je v blizu dvajsetih letih neizmerne škode naredil. Danes se je že razširila trtna uš malo da ne po vseh pokrajinah, koder trto sadijo. Ista se razširja skokoma, rekše ona se pokaže včasih hkratu v kakem okraju, kjer je poprej ni bilo in ki je daleč od okuženega mesta. Dolgo si nismo mogli pojasniti, kako pride trtna uš v sredino zdravih vinogradov. Danes pa vemo, da dostikrat veter prinese te silno lahke živalice v zdrave vinograde, kjer takoj začnejo svoje pogubno delo. Zategadelj so našli, da se trtna uš posebno rada razširja v isto mér, kamor navadno vetrovi pihajo.

Na konec pa še moramo tudi omeniti, da vetrovi marsikaj koristijo. V tem oziru imamo najprej povedati, da vetrovi zrak čistijo. Po vetrovih se zrak vedno meša. Vetrovi odnašajo škodljive pline in sopare, ki se mnogokrat na nekterih krajih v obilici narejajo, ter prinašajo na njih mesto zdrav čist zrak. Oni ne trosijo le plodove plevela, ampak tudi marsiktera koristna rastlina pride takim pôtem na pravo mesto. Vetrovi prenašajo cvetni prah na pestiče in narejajo tako, da se cveti oplodé. Brez oplodbe ni plodú; saj dobro vemo, da marsikaka

rastlina včasih še tako lepo cvete, ploda pa nima, ker je nekaj oviralo njeno oplodbo. Zmerne sape je vselej želeti, kedar je grozdje ali sadje v cvetu, samo preburna ne bodi.

Prevelike važnosti je naposled goneča sila vetrov. Pri nas poznamo sicer to silo le v vinogradih, kjer nam veter goni klopotec, da bi se ptice plašile. V drugih krajih pa vedó včasih gonečo silo vetra bolje uporabljati. Na Ruskem na pr. imajo dostikrat sani na jadra, da jih veter goni, in na Irskem so neki že v 17. stoletju poskušali plug z vetrom goniti. V krajih, kjer nimajo zadosti tekočih vodá, da bi jim gonile mlinska kolesa, meljejo žito na mlinih z veternicami, ktere jim goni veter ravno tako, kakor goni pri nas ropotce. Ko še niso poznali parnih strojev, gonil je veter, pihaje v razgrnjena jadra, ladije in barke po morju, jezerih in rekah. Dandanes se je sicer vetru to delo nekoliko olajšalo, ali popolnoma se še tudi sedaj niso jadra na morju in jezerih odpravila.

VIII. O taljenju in strjenju teles.

V naravi razločujemo troje različnih teles: trdna, kapljiva in zračnata ali plinasta telesa. Ker nas izkušnja uči, da se led v toploti izpremeni v vodo in da voda v loncu pri ognju polagoma minéva, t. j. ista se izpreminja v paro, tedaj v plinasto telo, prepričamo se lahko iz tega, da ne moremo strogo razdeliti teles v trdna, kapljiva in plinasta. Led, voda in vodena para imajo taisto tvarino. Jedno in isto telo more biti zaporedoma trdno, tekoče in plinasto, ne da bi se izpremenila njegova tvarina.

Taljenje teles. Led se izpremeni v vodo, ako se segreje; kakor led pretvorimo lahko tudi druga telesa v tekočine, na pr. maslo, loj, vosek, svinec, baker, železo itd., samo da jih primerno segrejemo. Ako se trdna telesa po toploti izpreminijo v kapljevine, pravimo, da se talijo. (Maslo, vosek, svinec itd. se talijo pri ognju.) Lesá, volne, svile in nekterih drugih teles ni moči staliti, ker zgorijo v zraku, ako se primerno segrejejo; ista so zgorljiva. Vsaka taljiva tvarina se tali pri neki določeni toplini. Toplino, pri kateri se kako telo tali, imenujemo njegovo tališče. Tališča različnih teles so jako različna. Sledeči razgled napoveduje tališča nekterih tvarin.

Tališča nekterih navadnejših teles.

Led se tali pri	0° C.	Cinek se tali pri	423° C.
Maslo se tali pri	32° „	Srebro se tali pri	1000° „
Rumeni vosek se tali pri	61° „	Baker se tali pri	1090° „
Beli vosek se tali pri	68° „	Zlato se tali pri	1200° „
Žveplo se tali pri	111° „	Železo (lito) se tali pri 1100—1200° „	
Kositer (cin) se tali pri	230° „	„ (kovno) se tali pri 1600—2000° „	
Svinec se tali pri	325° „		

Platina (kovina, ki se nahaja posebno na Ruskem) tali se pri tako visoki toplini, da iste niti določiti ne moremo. Glina in oglje se ne topita v nobeni doslej dosežni toplini.

Ako po zimi opazujemo toplino zraka, prepričamo se lahko, da dosega ista dostikrat po več stopinj nad 0°. Pri vsem tem talita se sneg in led precej polagoma. Tedaj še ni dovolj, da ga segrejemo na 0° C., temveč še nekaj drugega se mora zgoditi. Da zvemo, kaj se godi, kedar se led tali, za to potrebujemo samo nekoliko razdrobljenega ledú in toplomer. Kroglico toplomera imamo pri tem zakopati v razdrobljeni led in vse skupaj v skledi postaviti na gorko peč. Mislimo si, da je toplomer, ko smo ga zagrebli v led, kazal — 5° C. Črez nekoliko časa zapazimo, da se živo srebro začne dvigati, in ono se dviga, dokler ne dospe do 0° C. Tedaj se začne led taliti, a živo srebro ostane pri 0° ter se ne gane, dokler je še kaj leda v posodi, naj bi tudi še tako močno kurili pod njo. Še le ko se je ves led stalil, kaže toplomer, da se voda segreva. Zakaj ne moremo tedaj leda više segreti kakor do 0°? Kam je prešla toplota, da ni segrela ledú? — Na to vprašanje imamo odgovoriti: Toplota tali led. Ko se je led segrel do 0°, porabi se vsa toplota v taljenje ledú; ko se je led stalil, nima voda iz njega višje topline ko 0°. Ker toplota, ki led tali, njegove topline ne vzviša in je tedaj tudi ne moremo doznovati s čutili, pravimo ji, da je utajena toplota. Nasprotno zove se prosta ali čutljiva toplota tista, ki toplino telesa poviša, in katero lahko s čutili in s toplomerom doznavamo. Pri taljenju leda se toplota utaja.

Poučen je tudi tá-le poskus: Na gorko peč se postavi v loncu 1 kg snega od 0° topline; v drug ravno tak lonec vlije se 1 kg snežnice z isto toplino. (Pri tem poskusu je treba sevéda paziti na neke okoliščine, katerih pa ne more lahko vsakdo izpolniti.) Ko se je sneg popolnoma stalil, imela bode snežnica toplino 0°; v drugi posodi, kjer je bila od začetka snežnica s toplino 0°, zvišala se je v istem času toplota na 79° C. Ker sta v istem času, na isti peči dobila oba lonca jednako toliko toplote, mora biti v snežnici ravno toliko toplote utajene,

kolikor je je bilo potrebno, da se je voda v drugi posodi segrela od 0° na 79°C . Iz tega poskusa se tedaj naučimo, da se pri taljenju snega utaja ravno toliko toplote, kolikor je iste potrebno, da se ravno toliko težkota vode segreje za 79°C . Velika množina toplote, ki se utaja pri taljenju snega in ledú, je uzrok, da se spomladi zrak počasi segreva, dokler je še kaj snega in leda na zemlji. Ravno iz tega uzroka se led in sneg talita polagoma. Toplota solnčnih žarkov ni dovolj močna, da bi na enkrat odstranila vso snežno odejo, ki včasih precej na debelo prekriva zemljo. In to je velik blagor za nas, če prav nemara včasih v svoji slepoti tarnamo o dolgi zimi. Ko bi se hipoma stalil ves led in sneg, kedar dospè toplina do 0° , nastale bi vsako spomlad povsod hude povodnji, ki bi neizmerno škodovala setvam in drugim naredbam; posebno pa bi v doline toliko vode priplulo z gorá, da bi vse pokončala. Polagoma odtapljajoča se voda pa po malem curlja v prst, kjer je spomladi na novo vzbujenim setvam od Boga podarjena pijača.

Ako držiš dalje časa v roki kos ledú, čutil bodeš vedno hujši mraz, tako da ga na konec rad spustiš iz roke. Led, ki se ti v roki začne taliti, odteza ti vedno več toplote in jo vso požre, ne da bi se pri tem količkaj segrel. Led je tedaj povsod pripravno sredstvo, ako imamo kaj shladiti ali pa obvarovati, da se kaj ne segreje. Zategadelj napravljamo bolnikom ledene obkladke, da se jim kri shladi. Pivovarji obkladajo pivo z ledom, mesarji nosijo meso na led itd.

Da se toplota utaja tudi pri taljenju drugih tvarin, o tem nas lahko prepriča tá-le iznenadni poskus. Ako oviješ svinčeno kroglo s papirjem, tako da se papir povsod tesno stika s svinčcem, moreš svinec v papirju nad plamenom staliti. Še le tedaj, kedar je svinec popolnoma staljen, zažgè se ti papir, ako ga o pravem času ne odmakneš od plamena. Svinec sprejemlje namreč pri taljenju vso toploto, tako da se papir ne more toliko segreti, da bi se zažgal. Zatorej smemo reči: Toplota se utaja pri taljenju vsakega telesa.

Strjenje teles. Izkušnja nas uči, da se staljeno železo kmalu zopet strdi, ako se mu ne privaja v jedno mér toplota. Staljeno železo izžariva toploto in se tedaj kmalu tako shladi, da se strdi. Ravno tako se strdi staljeno maslo, staljeni vosek itd., ako se shladi. Tudi zadosti shlajena voda se strdi, ali kakor navadno pravimo: voda zmrzne o mrazu. V obče se strjajo kapljive tvarine pri taisti toplini, pri kateri se talijo, ako so iste trdne. Voda zmrzne pri 0° , beli vosek se strdi pri 68°C . itd.

Živo srebro je pri nas, kakor znano, vselej kapljivo, ker se pri nas zrak nikoli toliko ne shladi, da bi se moglo isto strditi; pač pa se to zgodi ne prereditoma v nekterih krajih velike ruske države. Našli so, da zmrzne živo srebro pri -37°C. , postane pa tedaj tako trdno, da se morejo močne deske predreti z živosrebrnimi krogli.

Pri strjenju izpuščajo kapljevine toploto, ki so jo pri taljenju utajile. Ako se utajena toplota ne more umikati, ne strdijo se kapljevine, če se tudi iste shladijo na primerno toplino ali pa še nekoliko nižje. V ozkih cevih se more voda shladiti nekoliko stopinj nižje ledišča, pa ne zmrzne, kajti utajena toplota se ne more umakniti.

Na tem mestu se lahko spomnimo na precej znano izkušnjo. Bolj izkušeni poznavatelji vremena prorokujejo včasih v zimi, da prehitro snega ne bode, „ker je premrzlo“. In zarés se lahko zapazi, da mráz vselej nekoliko odjenja, predno začne snežiti. Sneg se namreč naredi, kakor hočemo pozneje bolj obširno dokazati, na ta način, da deževne kapljice v zraku zmrznejo in da potem v podobi znanih snežink padajo na zemljo. Toplota, ki pri zmrznjenju vodenih kapljic postane prosta ali čutljiva, poviša toplino zraka. In ker se sneg naredi v zraku nekoliko poprej, ko pade isti na zemljo, zatorej čutimo, da odjenja mráz nekoliko poprej, ko začne snežiti.

V nekterih krajih postavljajo po zimi v kleti in v shrambe za sadje, krompir itd. velike posode z vodo napolnjene, zato da jim zaloge ne pozebejo. Voda zmrzne namreč poprej ko rastlinski deli. Pri zmrznjenju vode pa se oprosti toliko toplote, da se zrak v zaprtem prostoru dovolj segreje, tako da sočivje, v istem prostoru shranjeno, ne more pozebsti. Še na planem se more včasih rešiti kaka nežna rastlina, da ne ozebe, ako se postavi blizu nje široka, nizka posoda polna vode.

Ozebli krompir in v steklenicah zmrznjeno vino se raztaja v mrzli vodi, kajti pri zmrznjenju izpušča voda toploto, ktera krompir, oziroma vino tali. Ker vino in krompir zmrzneta pri nižji toplini in se tedaj tudi pri nižji toplini talita kakor pri 0° , umevno je, da se lahko stalita, predno voda zmrzne.

Pri kateri toplini pozebajo rastline. Važno se mi zdi še posebej poudarjati, da voda, v kateri so trdne tvarine raztopljene, zmrzne pri nižji toplini kakor čista voda. Voda na pr., v kateri je raztopljene mnogo soli, ostane pri 0° kapljiva; zategadelj zmrzuje morska voda, ker nima povsod jednako toliko soli, pri različnih toplinah, v obče pa še le pri -2°C. Taisto velja o rastlinskih sokih, ki imajo več ali manj raztopljenega

sladorja in drugih tvarin v sebi. To je uzrok, da pozebajo rastline večjidel še le pri nižjih toplotah kakor pri 0°. Različne rastline niso jednako občutljive za mraz. Nekterim rastlinam menda mraz nič ne škoduje; tako so sploh za zimo jako malo občutljivi malosočni rastlinski deli, kakor največ semen, pozimsko drevesno brstje; lahko pa one rastline pozebejo, ki imajo mnogo soka v sebi, kakor na pr. brstje spomladi, kedar se razvija, ko ga vsak ponočni mraz lahko umori. Čim bujnejše pridejo setve v zimo, tem laže pozebejo. Sočnato listje ogerščice zima laže pogubi kakor suho rženo perje.

Sicer pa tudi zmrznjenje ne pogubi vselej rastline. Izkušnja uči, da se oživijo v novič nekatere rastline, ki so bile popolnoma pozeble, ako se polagoma raztajajo. Naglo raztajanje po največkrat ozeblo rastlino popolnoma usmrti. Nekterim rastlinam pa tudi počasno raztajanje nič ne koristi; tako na pr. bučje perje vselej umrje, kedar je pozeblo. Tudi ne pozebe vsakokrat vsa rastlina; bolj zavarovana korenika ostane dostikrat nepoškodovana, če je tudi nadzemsko steblo popolnoma pozeblo. V takem slučaju rada setev spomladi v novič ozele. Včasih gleda oratar žalostnega srca po hudi zimi mnogo-brojne pleše po setvah ter se vpraša, ne bi li v novič razoral in posejal njive. A prvo pomladansko solnce mu pokaže, da ni bilo treba te skrbi. Dobrotljivi oče ni pozabil na svojega zvestega služabnika; obvaroval mu je korenike nepoškodovane ter poslal oživljajoče solnce, ki mu je vzbudilo nove bilke iz korenik. V kratkem času dosežejo novovzbujene bilke ostale nepoškodovane, in vesela setev obeta bogato žetev.

IX. Izparjanje in hlapenje.

Izparjanje. Hotéč naučiti se nekaj o hlapenju in o njega zakonih, stopiva, prijazni bralec, malo časa v kuhinjo, kjer baš mati kuhajo juho! Ali vidiš, kako pridno prilivajo k mesu čiste vode, če so bili tudi že s kraja nalili poln lonec? Pa voda v loncu vedno nekam izginja, da je treba zopet in zopet prilivati, če hočemo imeti kaj slastne juhe. Kam neki izgine voda? Na to vprašanje nama ne bode težko odgovoriti; saj vidiva, kako vstajajo megle iz lonca. Da niso te megle nič drugega, kakor izpremenjena voda, o tem se prepričava, ako podrživa nekoliko časa mrzlo pokrivalo v meglo. Isto se takoj zmoči, pokrivši se z vodenimi kapljicami. Zarés sestaja megla,

ki jo vidimo vzhajati nad vročo vodo, iz samih majhnih vodenih mehurčkov. Včasih pa so mehurčki tudi tako majhni, da jih niti videti ne moremo. Megla je plinasto telo. Pri vrenju se izpreminja tedaj voda v plinasto podobo. Vodo v plinasti podobi imenujemo vodenno paro. Tudi druge kapljevine se pri vrenju izpreminjajo v pare. To izrazimo tudi lahko rekóč: Kapljevine se izparivajo pri vrenju.

Hlapienje. Ako postavimo kamor si bode široko, plitvo posodo, napolnjeno z vodo ali s kako drugo kapljevino, pazimo kmalu, da kapljevina iz posode polagoma mineva in za nekoliko dnij ali tednov ne bode je več ni kapljice v njej. Znamo tudi, da luže, ki se narejajo med dežem, po dežu zopet s časoma izginejo in o vročih poletjih se celó majhni potoki in ribnjaki izsuše. Kam izgine voda? Ni dvojiti, da vsaj deloma gre isto pot, kakor smo gori videli hoditi vodo iz lonea, t. j. ista se izpreminja v plinasto podobo ter se dviga v zrak. Na dalje pa nas izkušnja tudi uči, da se mokro perilo suši i po zimi, če ravno imamo 0° ali pa še manj zračne topline. Ker se perilo suši na ta način, da se vodeni delci, ki se perila primejo, t. j. perilo močijo, izpreminjajo v plinasto podobo, naučimo se iz navedenih primerov, da se voda izpreminja v plinasto podobo pri vsaki toplini. Isto velja tudi o drugih kapljevinah. Plinasto podobo navadno kapljivih tvarin, ki nastane pri navadni toplini, imenujemo hlape. Med parami in med hlapi ni drugega razločka, kakor da se izparivanje godi pri vrenju, izhlapienje pa pri vsaki toplini.

Kako se more hlapienje kapljevin pospeševati? Ako kapljevine tudi pri vsaki toplini izhlapevajo, vendar ni vse jedno, je-li toplina visoka ali nizka. Mokro perilo in mlake na cesti se rajši in hitreje v poletju suše, kedar toplo solnce greje, kakor po zimi. V zimi obešamo mokro perilo na gorko peč, da se hitreje posuši. Pri višji toplini tedaj kapljevine hitreje izhlapevajo, kakor pri nižji.

Tekočine izhlapevajo le na površju, t. j. tam, kjer se kapljevina dotika zraka. Čim večje ima kapljevina površje, tem hitreje izhlapeva. Zategadelj kosci travo po travniku raztrošajo, kedar delajo seno ali otavo, da se hitreje in bolj posuši. V kopicah se posuši trava samo na površju, znotraj in na dnu pa gnije. Perice razgrinjajo mokro perilo, da se rado suši. Prav zanimiv je način, kako v nekterih krajih, na pr. v Dalmaciji, v Kopru, v Piranu in po drugod, dobivajo sol iz morske vode. V teh krajih napravljajo namreč blizu

morja ob morskih obalih široke, plitve jame, takozvane „solne vrte“. V solne vrte napeljujejo morsko vodo, v kateri je raztopljene precej dosti kuhinjske soli. V širokih jamah voda urno izhlapeva, posebno v toplejših krajih, sol pa ostane na dnu v jamah, kjer jo potém postržejo. V solovarnicah dobivajo sol na enak način iz slanca (vode, v kateri je raztopljene mnogo soli; na nekterih krajih izvira slana voda sama od sebe iz zemlje, to so prirodni slanci; imamo pa tudi umetne slance, kateri se narejajo, ako se voda napeljuje v solne rudnike, kar je posebno tedaj potreba, kedar je sol vseskoz pomešana z glino). Slano vodo izparivajo v širokih, plitvih ponvah, katerim sol ostaja na dnu.

Izhlapovanje se tudi s tem pospešuje, da se nastali hlapci neprenehoma odstranjajo od izhlapevajoče kapljevine, ako na pr. veter piha čez kapljevino, ali če z usti prepihujemo itd. Na ta način prihajajo vedno drugi deli zraka s površjem kapljevine v dotiko ter sprejemajo nekaj hlapov in jih potém odnašajo. Zategadelj moramo skrbeti, da je v sušilnicah (za perilo, usnje itd.) vedno preprih. Preprih mora biti tudi na vislicah ali senicah (kamor se spravlja senó), na žitnicah, kjer leži zrnje na kupih itd., da seno in žito ostane suho. Kedar se suši seno, je lahna sapica poleg gorkih solnčnih žarkov jako ugodna; čim hitreje se namreč seno posuši, tem več je vredno, ker izgubi tem manj vonjave in redilnih tvarin. Kozolci so tako postavljeni, da veter skoz nje od vseh strani prepihuje, da bi se klaje, detelja in vse drugo lepo sušilo. — Zakaj se mokro pisanje hitro posuši, ako se z njim maha po zraku, bode si pač vsakdo sedaj lahko sam razjasnil.

Hitrost hlapenja se ravna slednjič tudi po vnanjem tlaku, ki tlači na kapljevino. O tem pa izpregovorimo na drugem mestu.

Pri hlapenju kapljevin se toplota utaja. Vsak človek opazuje pač neštevilnokrat prirodne prikazni in mnogokrat se ravna tudi sam po njih sebi v prid, ker ga lastna izkušnja ali zgled drugih uči, da je tako prav in dobro. Na to pa le malokdo misli, po katerem zakonu se on ravna ali se godi ta prikazen. Namesto obilnih primerov samo jednega! Gotovo veš, ljubi bralec, da imaš razgrniti kašo na širokem krožniku, da se ti hitreje shladi. Tudi na vročo juho v žlici si že pihal, ker se ti ni hotela zadosti hitro shladiti. Si pa li že kdaj pomislil, zakaj se jed v omenjenih slučajih hitreje shladi? Morebiti da ne.

Prav priprost poskus nam pojasni omenjeno prikazen. Pomoči si roko z vodo ali z vinskim cvetom ter drži isto nekoliko časa v zrak; čutil boš, da ti začne roka hladna postajati, vzlasti ako veter piha na njo. Hlad premine hitro, ko se je roka posušila. Dokler se roka suši, t. j. dokler voda, ki se roke prijema, izhlapeva, čutimo pri omenjenem poskusu hlad. Roki se tedaj toplota odteza, in sicer po izhlapevajoči vodi. K hlapenju potrebuje voda toplote. Ker se pri tem nastali vodeni hlapi ne segrejejo, mora se s toploto zgoditi nekaj enakega kakor pri taljenju teles: toplota se utaja. Pri hlapenju se toplota utaja. O tem zakonu se še jasneje prepričamo, ako omotamo toplomerovo kroglo s platnom ali pa s predivom in pomočimo ovoj z vodo ali z vinskim cvetom. Voda, oziroma vinski cvet začne polagoma ali hitreje izhlapevati; pri tem odteguje živemu srebru toploto, ki se vsled tega shlaja in krči. Padanje živosreberne niti v toplomerovi cevi dokazuje pri omenjenem poskusu jasno, da se pri hlapenju toplota utaja.

Toplota, ki se pri hlapenju porabi, odteza se izhlapevajoči kapljevini in bližnjim telesom, ki se na tak način več ali manj shladijo. Vse, kar hlapenje pospešuje, stori tedaj, da se bližnja telesa bolj shladijo. Na krožniku razgrnjene jedi in juha v žlici, na katero se piha, shladijo se torej hitreje zató, ker na tak način hitreje izhlapevajo.

Nekoliko prikaznij, ktere si lahko pojasnimo s pomočjo ravnokar omenjenega zakona in kako se moremo ukoristiti s tem zakonom. Da v poletju dež shlaja vročino zraka, pride od tod, da se mnogo toplote porablja (utaja) pri hlapenju deževnih kapljic padajočih skoz zrak, vzlasti kedar popadajo na gorko zemljo ali na vroče kamenje itd. Iz istega uzroka radi škropimo o vročih poletnih dnevih po sobah, da bi se nekoliko shladilo. V mestih škropijo v ta namen tudi po ulicah.

Zakaj imajo kraji blizu velikih vodá, kakor so morje, jezera, veliki ribnjaki in velike reke, v poletju prijetnejšo toplino, kakor kraji daleč od večjih vodá, razjasnili smo že na poprejšnjem mestu. Veliko pa pripomaga k temu, da se blizu vode zrak shlaja, tudi hlapenje vode. Prijetno hladino čutimo o vročih dnevih tudi blizu celó majhnih potokov.

Surovo maslo omotavajo, kedar je kam v poletju pošiljajo, v mokre prtíče, da se ne bi preveč zmečilo ali pa celó razpustilo. Vino, pivo in druge pijače se ohranijo hladne tudi o hudi vročini, ako se posode, v kterih so shranjene, omotajo v mokre cunje; to sevéda cunje je treba vselej na novo pomočiti,

predno se posušé. V neloščenih glinastih posodah ostanejo kapljevine hladne same ob sebi. Takošno posodje je namreč precej luknjičavo; skoz luknjice pa prihaja neprenehoma nekoliko kapljevine na vnanje posodino površje, tako da je posoda vedno vlažna. Luknjičave stene delujejo tedaj ravno tako, kakor da so posode ovite z mokrimi cunjami. Naravno je, da na tak način kapljevina polagoma mineva iz posode. Take luknjičave posode imajo, da si shranjajo v njih vodo, posebno v vročih pokrajinah. Da jim pitna voda ostane še čvrstejša, obešajo popisane posode v prostorih, kjer sapa prepihuje. (Sapa pospešuje hlapenje!) V Tibetu, na Kitajskem in v vzhodni Indiji znajo si na enak način napraviti led, če tudi ima zrak 10°C . topline, samo da so noči jasne in mirne. V ta namen si izkopavajo na polju po 30 cm globoke in 1—2 cm dolge in široke jame. Dno jamam prekrivajo s slamo, da bi odvrčali toploto zemlje (slama slabo prevaja toploto). V tako pripravljene jame postavljajo plitve, luknjičave posode, napolnjene z vodo. Pri hlapenju vode na površju posode in na površju kapljevine same utaja se toliko toplote, da v posodah zaostala voda zmrzne. Prikladnejša pa so ledila, to so mašine ali stroji, s katerimi vsak čas po letu in po zimi lahko led napravimo. Ledila so zaprti prostori, v ktere postavljajo posode, napolnjene z vodo, ki jo hočejo zlediti. Poleg vode pride v ledila neka jako hlapna kapljevina. Različne priprave skrbé za to, da imenovana kapljevina izhlapeva kar najhitreje. Na ta način se utaja v zaprtem prostoru toliko toplote, da voda zmrzne.

Menda si bil že kdaj nevoljen, ako ti je o hudi vročini pot kar curkoma lil po životu. Pa ni bilo prav. Tako se nam godi pač mnogokrat, da godrnjamo zoper naprave božje, ker so nam včasih kaj neprijetne. Ko bi pa naša kratka pamet spoznala pravi namen in korist takih naprav, imeli bi pač mnogokrat Boga hvaliti za to, kar se nam zdi tako nepotrebno in neprijetno. Kar se tiče pota na človeškem životu, pa je reč ta-le: Človeški život imej, da je zdrav, vedno toplino od blizu 37°C . Le malo više ali niže od 37°C . je že škodljivo in more postati nevarno za življenje. Nekoliko popravlja život vzvišanje svoje topline s tem, da nekaj toplote izžariva. Ako pa opravljaš težko delo ali če urno tekaš ali hodiš v breg in v nekterih drugih slučajih, segreje se ti kri precej močno; je-li pa še povrh tudi zrak topel, tedaj pa ne more život izžarivati zadosti toplote ali celó nič. Kako si tedaj pomaga zdravi život, da se umakne nevarnosti previsoke topline? Celó lahko: Prične se potiti; na čelu, na hrbtu itd. stopajo iz kože debele vodene

kapljice. Pri hlapenju pota na površju života shladi se život toliko, da ima zopet svojo ugodno toplino. Pot tedaj uravnava toplino života. (Pot ima sicer tudi izpolnjevati še drugo nalogo, o kateri pa ne moremo tukaj govoriti.) Samo kedar je zrak jako vlažen, takrat je hudo. Zrak sprejemlje namreč tem manj hlapov, čim več jih ima v sebi. Pri vlažnem vremenu torej pot ne more izhlapevati in život se tedaj ne more shladiti. To je vzrok, zakaj nam je vročina tako neznošna, kedar je soparno. Ako pogledamo o takošnjem času na toplomer, čudili se bomo, da isti ne kaže nič više ali pa še niže, kakor včasih o drugem času, ko se nam gorkota ni zdela tako nadležna; zakaj zrak ni bil takrat tako vlažen, in životna toplota se je vsled tega lahko popravila po izhlapevanju pota.

Ako nas glava boli, polagamo si radi mokre obkladke na čelo, da bi se kri nekoliko shladila in nam bilo bolje. Bolniku pa, ki ga huda vročina muči, naroča zdravnik potilna zdravila, ako si narava sama ne more pomagati na tak način.

Kedar stopiš na prav prijeten dan iz kopeli, zazeblu te bode in ako je zrak nekaj hladen ali če veter piha, strese te po vsem životu, ako si kmalu ne otereš vodenih kapljic, ki se ti držé na životu. Ko si se posušil, bode ti pa taista toplota zraka prav prijetna. Ni mi pač treba povedati, zakaj nas tako rado zebe, ako nam na životu stojé vodene kapljice. Zatorej se le kar urno oteri, stopivši iz kopeli, da se ne prehladiš. Hujše pa bode, ako imaš na sebi vlažno obleko, ki je ne moreš odložiti. Ako si ne moreš inace pomagati v tem slučaju, pa le urno stopaj in hodi sem ter tja. Na tak način moreš nadomestiti z notranjo toploto, kar je izgubiš po hlapenju vlage na obleki, in tako se obvaruješ nemara hude bolezni.

V jeseni in spomladi je mraz posebno tedaj neprijeten, ako je zrak vlažen; pravijo, da je „moker mraz“. Majhni v zraku plavajoči vodeni mehurčki nam namreč prihajajo skoz luknjičasto obleko do kože ter nam odtegujejo toploto, ko ondi izhlapevajo. Posebno hudo čutimo o takem slučaju mraz, ako še povrh veter piha ter hlapenje vodenih kapljic pospešuje.

Obče znana prikazen je, da voda gasi ogenj. A kako pride to? Nespametno bi bilo misliti, da je voda sovražnik ognju, ki ga išče povsod pokončati; ampak, kakor za vsako prikazen, moremo tudi za to-le poiskati zakona, ki je isti vzrok. Za omenjeno prikazen pa najdemo takoj vzrok, ako se spomnimo, da moramo vsako gorljivo tvarino prej segreti, da se zažge. Pozneje bomo na tanko dokazali, da mora vsaka gorljiva tvarina imeti neko, za vsako tvarino določeno toplino, ako naj

gori. Če pa vlijemo vode na gorečo tvarino, utaja izhlapevajoča voda toliko toplote, da se goreča tvar shladi pod isto toplino, ki ji je h gorenju potrebna, in tedaj mora ugasniti. Sicer pa je treba, ako naj ogenj ugasne, dosti vode; kajti premalo vode bi nič ne pomagalo, ampak ogenj bi se še bolj razvnel. Zategadelj škropi kovač žrjavico, da bi se mu železo bolj razbelilo.

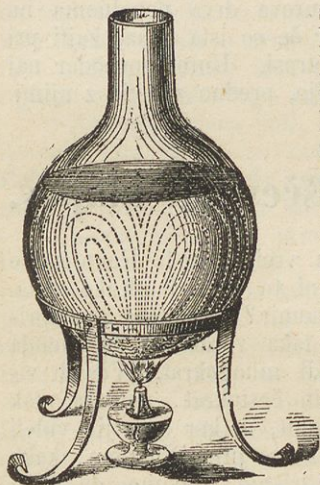
Zelena in mokra drva ne gorijo rada, ker se premnogo toplote porabi, da vlaga na drvih in v njihovih luknjicah izhlapi. Vsled tega se lahko drva tako shladijo, da ugasnejo. Pa tudi tedaj, kedar mokra ali surova drva popolnoma ne ugasnejo, dajejo manj toplote, kakor če so ista suha, kajti pri hlapenju se vselej mnogo toplote potrosi. Umni gospodar naj torej skrbi, da se drva dobro posušijo, predno zanetiš z njimi.

X. Kako voda vre, zgoščevanje hlapov.

Popis vrenja. Poglejmo na vrelo vodo! Kako se to giblje in ziblje, kipi in hlapi! Ali ni to čudno? Kako voda, sicer tako mirna, pride v takošen nemir? Kakošna moč pripravi isto v burno valovanje? Na taka vprašanja še menda nikoli nisi mislil. Tako se nam godi mnogokrat. Včasih vidimo najčudovitejše prikazni često- in čestokrat, nemara vsak dan, a ker jih vidimo, odkar pomnimo, in ker smo jih videli že kot majhni nerazumni otroci, nič ne premišljujemo, kako in kaj, ampak ako že kdaj mislimo ná-nje, pravimo, da je to naravno. Res je, ali naravne prikazni so podvržene strogim zakonom; spoznavati prirodne zakone pa je ne le prezanimivo ter povzdiga naše misli k večnemu stvarniku teh zakonov, ampak poznavanje teh zakonov je tudi mnogokrat koristno. Poskusimo tedaj poiskati zakone vrenja.

Kakor vselej, kedar hočemo iztakniti kako prirodno skrivnost, pridemo tudi tukaj najbolje do smotra, ako prikazen pazljivo opazujemo. Da vidimo bolje, kaj se godi pri vrenju, vzamimo namesto navadnega lonca, stekleno posodo; napolnimo isto blizu za dve tretjini z vodo ter jo postavimo nad plamen vinskega cveta. (Slika 36.) Najprej zapazimo vzhajati majhne mehurčke, ki dospevajo do površja in se izgubljajo v zrak. To so zračni mehurčki. Mrzla voda ima namreč v sebi vselej nekaj zraka in nekoliko tudi drugih plinov (glej str. 16. in sl.), ktere toplota iztira. S časoma se jamejo dvigati od dna posode večji mehurčki, ki pa s kraja ne dosežajo površja vode, temveč

se dvigaje zmanjšujejo in izginjajo, predno so prišli na vrh vode. Ti-le večji mehurčki niso od zraka, ampak isti sestajajo od vodenih hlapov. Voda se namreč segreva najprej na dnu posode, kjer je najbližje plamenu; nekaj iste se izpremeni v hlape. Hlapi in segreti voda se dvigata kvišku, ker sta lažja od mrzle vode, ravno tako kakor splava olje na vrh, ako ga vliješ v vodo. Na mesto segrete vode pride od strani sem mrzla voda, ki se potem ravno tako segreje in dvigne. Na tak način jame voda krožiti; nad plamenom se voda neprenehoma dviga, od strani



Slika 36.

sem pa pada na tla, kar je posebno lepo videti, ako se v vodo vrže nekoliko žaganice. (Glej sl. 36.) Vsled tega kroženja se voda segreva precej hitro, ako se greje od spodaj, čeravno je ista slab prevodnik toplote (glej str. 61.). (Ako ima v loncu kaj hitro zavreti, postaviti ga moraš nad ognjišče. Železna ali štedilna ognjišča [Sparherd] so tako napravljena, da stojé lonci nad ognjem.) — Hlapovi mehurčki izginjajo, predno dosežejo površje vode, ker se v zgornji hladni vodi shlanjajo in vsled tega zopet izpreminjajo v vodo. — S časoma postajajo mehurčki gostejši ter prihajajo vedno više, predno se shladijo. Ako držimo sedaj toplomer v vodo, zapazimo, da se toplina vode

dviga bolj in bolj. Ko je toplina vode dospela do kakih 90°C. , zasliši se nekako šumenje in ko je živo srebro toplomera, postavljenega v vodo, dospelo do 100°C. , tedaj prihaja mehur za mehurjem na površje vode, kjer se razpoči. Pri tem začne voda valovati — voda vre. Dvigajoči se mehurji vodenih hlapov spravijo tedaj vodo v isto kipeče gibanje, ki mu pravimo vrenje. Pri vrenju se voda izpreminja v hlape ne le na površju, ampak vodeni hlapi se narejajo tudi notri v vodi.

Vrelišče. Kakor voda morejo tudi druge kapljevine vreti. Samo da je toplina, pri kateri razne kapljevine zavrejo, jako različna; dotično toplino imenujemo njih vrelišče. Ogljikova kislina na pr. zavre že pri -78°C. , tedaj v mrazu, ki ga komaj znamo umetno napraviti. (V naravni podobi je tedaj ogljikova kislina vselej plinasta tvarina.) Vrelišče žve-

plenega etera je 37°C. , alkoholov (vinskega cveta) 80°C. ; petrolej zavre pri 85°C. , voda pri 100°C. , laneno olje se ima segreti na 316°C. , predno zavre.

Pri vrenju se utaja toplota. Ako postavimo toplo-mer v vročo vodo ter ga opazujemo dalje časa, prepričamo se, da se toplota vroče vode ne izpremeni. Ako bi tudi na pr. močnejše zakurili ali na kak drug način privajali k vroči vodi več toplote, dosegli bi s tem le, da bi se voda hitreje izparivala, a njena toplota ostane neizpremenjena, dokler se ni vsa voda izpremenila v paro. Ker tedaj toplote, ki jo na dalje dovajamo vroči vodi, ne čutimo, ker ista ne vzvišuje topline, pravimo, da se pri vrenju toplota utaja.

Vode ne moremo tedaj segreti v navadnih okoliščinah više kakor do 100°C. ; alkohol se segreje do 80°C. , petrolej do 85°C. Sploh moremo segreti v navadnih okoliščinah kapljevine le do njihovega vrelišča. Ker imajo tolšče višja vrelišča kakor voda, dadó se ista močnejše segreti od vode. Z vročo tolščo opečeš se tedaj mnogo hujše kakor s kropom. Ker se tolšče močnejše segrejejo, omeči se tolsto meso ali pa v tolšči ocvirajoče se jedi hitreje, kakor suho meso ali druge jedi, če se kuhajo v vodi. Suho meso, kakor na pr. divjačina, kuha ali peče se prepolagoma; zategadelj kuharice rade s slanino pretikajo ali „špikajo“ divjo pečenko, predno jo pristavijo k ognju.

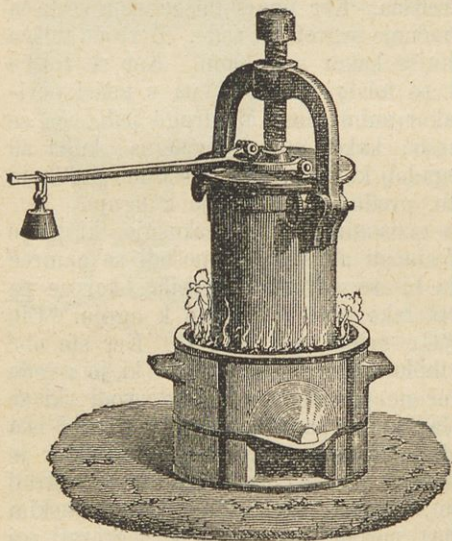
Z utajanjem toplote razjasnimo si tudi izkušnjo, ki se je že mnogokrat naredila. V cinasti ali svinčeni posodi se namreč lahko voda skuha, ne da bi se posoda raztopila, kar se pa kmalu zgodi, ako postaviš tako posodo prazno k ognju. Čin se namreč topi pri 235°C. , svinec pri 334°C. Ker ste obé kovini dobra prevodnika toplote, dovaja se toplota, ki jo z vodo napolnjene cinove ali svinčene posode sprejemajo, vodi, ki se najprej segreje do vrelišča; ko je pa voda zavrela, porabi ista vso toplotu, ki se ji na dalje dovaja, v izparivanje. Dokler je kaj vode v cinasti ali svinčeni posodi, ne more se ta segreti više kakor do 100°C. in se tedaj ne raztopi. S kovinskim pripojem spojene (zalotane) posode ne smejo se segrevati pri ognju, ako ni v njih kake kapljevine, kajti za pripoj (Loth) se rabijo kovine, imajoče nizka tališča. Tudi v papirnem zavitku se ti skuha voda, kar si sedaj pač vsakdo lahko pojasni.

Kako upliva zrak na vrelišče. Vrenje nastane s tem, da vzhajajoče pare spravijo kapljevino v valujoče gibanje. Dviganju par pa nasprotuje zračni tlak. Zrak ima namreč, kakor vsako telo, svojo težo. Ravno tako kakor kamen, ki ga položiš na tehtnico (vago), vleče navzdol, ali kakor tlači kamen

na svojo podlago (glej str. 22.), ravno tako tlačí zrak na zemljo in na vsako telo, tedaj tudi na prosto površje kapljevine. Zračni tlak ni baš majhen. Zračuni se, da zračni tlak znaša navadno nekoliko več ko 1 kg na vsak kvadratni centimeter. Sicer pa je zračni tlak izpremenljiv in je tedaj včasih nekoliko večji, včasih pa manjši. Na visokih gorah je isti precej manjši kakor v nižavah. Pri vrenju dvigajoče se pare morajo tedaj premagati zračni tlak. To jim je mogoče vsled lastnosti plinastih teles, ki jo imenujemo razpenjavost. Z besedo razpenjavost zaznamujemo svojstvo plinastih teles, da se hočejo razširjati v prostoru na vse strani. Ako pa plinastim telesom kaka zapreka brani razširjati se, tedaj razodevajo svojo moč s tem, da tlačijo na zapreko. Pri vrenju nastale pare tlačijo tedaj navzgor, njim nasproti pa tlačí zrak navzdol. Toplota pomnožuje razpenjavost plinov. Kedar je toplota po-

množila razpenjavost par toliko, da morejo iste premagati zračni tlak, tedaj kapljevina zavre.

Jasno je tedaj, da se mora, če se zračni tlak poveča, pomnožiti tudi razpenjavost par, kedar naj kaka kapljevina zavre; razpenjavost par pa se pomnožuje s tem, da se njih toplota pomnoži. Da kapljevine zavrejo pri večjem zračnem tlaku, morajo se segreti na višjo toplino. S pomnoženjem zračnega tlaka poviša se vrelišče kapljevin. Jednako se bode zgodilo, ako se tlak na površje kapljevine po-



Slika 37.

množi na drug način. To resnico dokažemo s takozvanim Papinovým loncem. Papinov lonec (slika 37.) je železen kotliček, kteremu se pokrivalo privije tako trdno, da ne pušča zraka. Pare, nastale pri segrevanju vode v Papinovem loncu, ne morejo uhajati, ampak iste se nabirajo v kotličku nad vodo in tlačijo vsled razpenjavosti na vodo. Tlak vodenih par postaja tem večji, čím bolj se voda in pare segrejejo. Tako pride,

da voda ne zavre, ko se je segrela do 100°C. , in to vsled pomnoženega tlaka zaprtih par. Da se toplina v kotlu more opazovati, ima pokrivalo Papinovega lonca privarjeno, v lonec molečo cev, ki se napolni z živim srebrom, v katero se vtakne toplomer. V takem loncu bi lahko razpenjavost par, ko bi se voda in vodene pare zadosti dolgo segrevale, tako narastla, da bi razneslo lonec. Zatorej je na pokrivalu lonca narejena zaklopnica zavarovalka, katero pritiska utež. Utež je tolika, da morejo pare otvoriti zaklopnico, in tedaj jih more nekaj uiti v zrak, predno nastane njihova moč tolika, da bi bila loncu nevarna.

Zapazili so, da se raztopi v vodi pri visoki toplini, kakoršna se da doseči v Papinovem loncu, mnogo tvarin iz že skuhanih kostij. Zategadelj so pričakovali, ko je Papin izumil po njem imenovani lonec ali brzovar, da ga bodo lahko rabili za to, da bi ubožcem kuhali juho iz kostij. Rés je Papin dobival nekaj časa v ta namen vse kosti iz dvorne kuhinje deželnega grofa kaselskega. Toda upanje, ki so ga imeli, ni se izpolnilo. Prepričali so se namreč kmalu, da izvlečki, dobljeni s pomočjo Papinovega lonca iz kostij, nimajo nič ali le jako malo redilne vrednosti. Pa tudi okusa nimajo dobrega, zatorej so kmalu zopet pozabili na lonec, ki je vzbujal toliko nad. V novič pa je prišel Papinov lonec zopet bolj v čast, če tudi iz drugega uzroka. Prepričali so se, da pri kuhanju v Papinovem loncu vroče pare prešinejo jedila vseskozi in da pride tako visoka temperatura do najnotranjih delov tvarine. Vsled tega se dokuhajo jedila bolj in hitreje kakor v navadnih loncih. Z brzovarom se štedi kurivo. Kuharice, ki nimajo takih brzovarov, skušajo jih s tem nadomestiti, da pokrivajo lonce, v katerih kaj kuhajo, s pokrivali. Na tak način zapirajo vsaj nekoliko vodene pare in dosežejo, da se voda nekoliko bolj segreje in tvarina v loncu hitreje omeči.

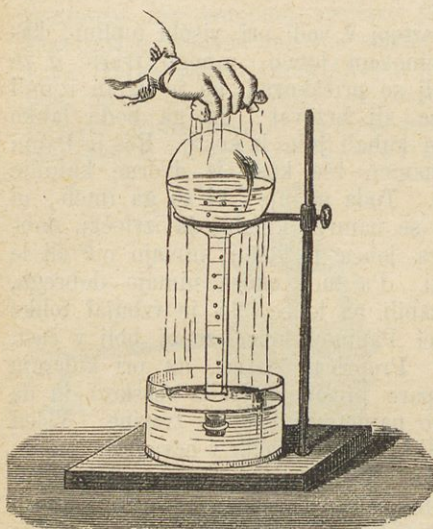
Ker smo se prepričali, da pomnoženje tlaka nad kapljevino pomakne njeno vrelišče navzgor, sledi naravno iz tega, da mora kapljevina zavreti pri nižji temperaturi, ako se zmanjša tlak nad njo. S poskusom dokažemo ta izrek takó-le: Steklenico z dolgim vratom nalijemo na pol z vodo in segrejemo potém isto, da voda zavre. Ko je voda tako dolgo vrela, da so pare ves zrak iz steklenice iztirale, tako da v steklenici nič drugega ni kakor voda in pare, tedaj odmaknimo steklenico od plamena in zamašimo dobro vrat. Ko je voda nehala vreti, obrnimo steklenico tako, da je vrat navzdol (slika 38.), vzamimo gobo napolnjeno z vodo in stiskajmo mrzlo vodo na steklenico: — tedaj

jame voda z nova vreti. To si razkladamo takó-le: Ko je voda vrela, bila je steklenica polna par; ko pa smo steklenico zamašili in pustili mrzlo vodo kapati na-njo, shladile so se pare ter se zgostile v vodene kapljice. Ker pa sedaj, kakor vidimo na sliki, v steklenico ne more priti zrak, nastane tam-le nad vodo prazen prostor ali vsaj prostor, v katerem je le nekoliko vodenih par. Vsled tega ni na vodo nikakega tlaka, ali pa je končí le majhen tlak od vodenih par. Dviganju novih par iz vode ni tedaj velike zapreke, in voda zavre, če se je tudi med tem shladila precej niže od 100°C . S pomočjo zračne sesalke

more se zrak v zaprtem prostoru tako zredčiti, da voda pod poveznikom zavre pri toplini od 60°C .

Znano nam je, da zračni tlak na visokih gorah ni tolik, kakor v nižavah. Tedaj pa mora voda zavreti na takih gorah pri nižji toplini, kakor pri 100°C ., in sicer zavre pri toliko nižji toplini, kolikor višja je gora. Zares so našli, da zavre voda na pr. na Sv. Gothardu (2360 m visok) pri 92.9°C ., na Mont-blanku (4600 m visok) pri 84°C . Na vrhu Triglava, ki je 2857 m visok, pa bi voda zavrela okoli pri 91°C .

Ker se pa nekteri deli naših



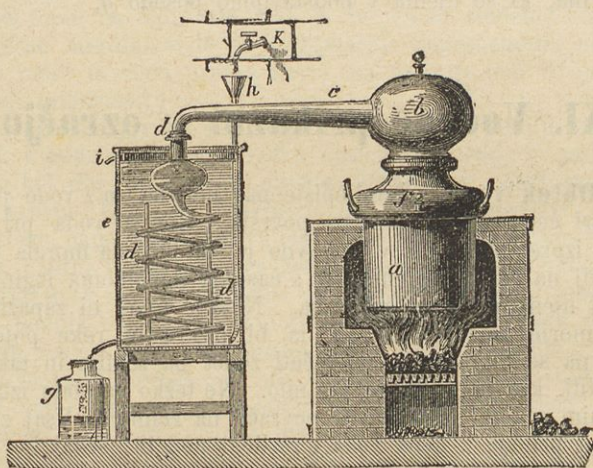
Slika 38.

jedil omečijo le pri 100°C . in postanejo še le tedaj lahko prebavni, razvidno je, da bi ne mogli na tako visokih gorah do mehkega skuhati mesa, krompirja in drugih jedil. V takih krajih pa si lahko pomagajo s Papinovem loncem, ki smo ga ravno gori popisali. V takem loncu se lahko tlak toliko pomnoži, da se voda segreje do vsake potrebne topline. Kjer nimajo Papinovega lonca, obtežujejo planinci pokrivala na loncih s kamenjem, da pomnožijo tlak v loncu zaprtih par in tedaj tudi toplino vroče vode.

Zgoščevanje par in hlapov. Kakor moremo s pomočjo toplote izpreminjati kapljevine v hlape in pare, tako dajemo poslednjim zopet kapljivo podobo, ako jih shladimo. Da se pre-

pričamo o ti resnici, treba nam je samo podržati kako mrzlo ali hladno telo, na pr. lončen pokrov nad posodo, v kateri voda vre. Kmalu zapazimo, da se je pokrov pokrill z vodenimi kapljicami. Jasno je, da so vodene kapljice nastale iz vodenih par, ki so se shladile na pokrovu. V tem slučaju pravimo, da so se pare zgostile. Pri popisanem poskusu zapazimo tudi, da se s časoma pokrov močno segreje, kar nas uči, da se pri zgoščevanju par toplota izpušča.

Prekapanje (destilovanje). Ako kako kapljevino s pomočjo toplote v pare izpremenimo, ktere potém s posebnimi pripravami zopet shlanjamo, tako da se izpremené v kapljevine, tedaj pravimo temu ravnanju prekapanje ali destilovanje.



Slika 39.

Namen prekapanju more biti ta, da se odloči kaka kapljevina od trdnih teles, ki so v njej raztopljeni. Tako na pr. potrebujejo lekarji za prirejanje zdravil popolnoma čiste vode. Ker se pa taka voda ne nahaja nikjer v prirodi (kajti vsaka voda ima v sebi več ali manj tujih tvarin, ki bi lahko uničile učinek zdravil), zatoorej si morajo lekarji prirejati čisto vodo po prekapanju. Najbolj poznan pa je tisti postopek destilovanja, ki mu navadno pravimo „žganje kuhati“. H kuhanju žganja se vzame kaka kapljevina, imajoča v sebi vinski cvet ali alkohol, na pr. vino, tropine, zavrele slive ali zavrela zdrogolica (žonta) od rži, krompirja itd. Vinski cvet, nekaj vode in nektare druge tvarine se odločijo pri žganju od imenovanih

zmesij in se porabijo kot žganje za pijačo ali kot vinski cvet ali špirit v različne namene. Priprave, služeče pri destilovanju, so jako mnogovrstno napravljene in kolikor toliko primerne posebnemu namenu, kateremu imajo služiti. Za kuhanje žganja rabi se lahko priprava, kakoršno vidimo v sliki 39. Ista sestaja iz bakrenega kotla *a* (na desni strani naše slike), vzdanega v pečnico; potém iz klobuka *b* in iz hladilnika *c* (na levi strani). V kotlu nastale pare nabirajo se v klobuku, sedečem na kotlu, ter gredo skoz hladilno cev *c d d d*, kačje zavito v hladilniku. V hladilni cevi, v hladilniku namreč, v kterege neprenehoma priteka mrzla voda pri *h*, shladijo se pare popolnoma, tako da one na koncu hladilne cevi iztekajo kot kapljevina, ki se ujema v podstavljeno posodo *g*.

XI. Vodene prikazni v ozračju.

Obtok vode. Zemljepisje nas uči, da so z vodo pokrite blizu tri četrtine zemeljskega površja. Ker se voda pri vsaki toplini izpreminja v hlape, naravno je, da bi voda morala tekom tisočletij na zemlji pojenjati in s časoma popolnoma izginiti, če je tudi njena množina ogromna. Navzlic temu ni zapaziti, da bi se morje zmanjševalo ali da bi jezera in reke pojemale. Tedaj pa se mora voda povračati zopet na zemljo in tako nadomestiti, kar je je poprej izginiilo. No težko ne bode iztakniti, kakošnim pôtem da se voda povrača na zemljo. Vsaj znamo, da nam prihaja z neba voda v različni podobi: sedaj kot blaga deževna kapljica in drugikrat kot pogubno ledeno zrno, ki padaje pobija rodovitna polja, vinograde in sadno drevje; in zopet drugikrat prihaja voda v podobi mičnih snežink itd. na našo zemljo. Kaj pa se zgodi z veliko množino vode, ki pade tekom leta in v daljših obrokih na zemljo? Velik del vsega deža na zemlji pada naravnost v morje in nadomešča nekoliko vode, kar je je izhlapelo. Nekaj deža pa pride najprej na kopno zemljo. Po veliki plohi vidimo, kako kalna voda navzdol hiti v stružicah na cesti in po potih in kako se iz brazd izliva po njivah. Zasledujemo-li jedno teh stružic, tedaj vidimo, da se ista izliva v kak jarek; jarki zbirajo svojo vodo v potokih, ki jo dalje vodijo v reko; reke se izlivajo v velike reke in konečno se iztekajo v morje, tedaj zopet tja, kjer največ vode izhlapeva. Ali odteka vsa voda v morje? Nikakor ne. Po dežu so ceste

in pota mokra, mlake se delajo in v jarkih, ki so bili poprej suhi, nabere se včasih precej globoka voda. S časoma pa izgine zopet vsa ta voda, ne da bi vselej zapazili, da odteka. Velik del te vode je gotovo izhlapel v zrak. Nekoliko vode pa je krenilo drugo pot. Mislimo si, da je bila zemlja pred dežem suha. Po dežu pa najdemo, ako izkopamo nekaj prsti, da je znotraj mokra, kolikor toliko na globoko. Nekaj vode se tedaj sredi tudi v zemljo in ko bi mogli zadosti globoko prodreti v zemljo, našli bi, da se v neki globini usahla voda zbira, kolikor je niso rastlinske korenike vsrkale. Ta voda mislili bi da je za površje zemlje za vselej izgubljena. Ako pa nekoliko opazujemo, prepričamo se, da tudi voda v globino zemlje usahla prihaja zopet na dan. Od kod pa bi jemali studenci in vreli neizmerno množino vode, ki jo izpuščajo neprenehoma na dan? (Kako more ta voda priti v novič na dan, o tem se poučimo o drugi priložnosti.)

Tako tedaj voda neprenehoma kroži: od zemlje se dviga v zrak v podobi hlapov, v zraku nastanejo oblaki, ki padejo na zemljo kot dež itd., in prej ali slej ponovi voda zopet svojo pot. Kako krasno, kako prečudovito je pač Bog to naredil! Koliko blagoslova nam deli božja milost s tem kroženjem vode! Sedaj krepča hladni dežek zevajočo zemljo; tam-le napaja hiteči potok tisočkrat tisoč rastlin in cvetlic na zelenem travniku; bister studenec ponuja opešanemu popotniku okrepčalen požirek vode in v morja tekoče reke nam nosijo polno naložene ladije. Kdo bi naštel vsaktere koristi, ki jih imamo od kroženja vode? Pa tudi v hudo šibo božjo se lahko izpremeni voda med svojim kroženjem, ako nam prihaja preobilno mokrote v podobi dolgotrajnega deža, ki nam setve preveč zmoči in prenapolni struge potokov in rek, tako da poplavijo polja in senožeti; ali pa če se deževne kapljice izpremené v trdo ledeno zrnje, ki kot pogubna toča pobije upanje ubogemu kmetu. Od omenjenih prikaznij je v prvi vrsti zavisna nada poljedelcev; iste nam delajo dobro in slabo letino. Zatorej so po pravici od davnih časov baš té-le prikazni pred vsemi ná-se obračale pozornost ljudij. A to ne samo poljedelcev, ampak tudi obrtnik in trgovec gledata skrbnim očesom na oblačno nebo, in še prostemu pohajkovalcu ni vse jedno, je-li solnce sije ali pa deží. Zategadelj nam bode častiti bralec pač hvaležen, ako se bavimo nekoliko natančneje s prikaznimi deža, snega, toče itd.

Zračna vlažnost. Že večkrat smo povedali, da voda na svojem površju neprenehoma izhlapeva; vsled tega mora biti v zraku vselej kolikor toliko vodenih hlapov, katerih pa na-

vadno ne vidimo, ker so njih delci premajhni. Tudi to že vemo, da se vodeni hlapi v zraku zopet lahko izpremené v vodene kapljice ter se tako vračajo na zemljo. Sedaj pa se imamo vprašati, zakaj in kdaj se to zgodi?

Poskusi so dokazali, da more zrak samo neko določeno množino vodenih hlapov sprejemati. Pri toplini 0°C . na pr. ne more 1 kubični meter zraka več kakor 5 gramov hlapov sprejeti. Pri višji toplini sprejme zrak več hlapov, kakor pri nižji. 1 m^3 zraka more sprejeti pri različnih tolinah naslednje množine hlapov:

Pri — 10°C	3 g	pri 15°C	13 g
" — 5° "	4 "	" 20° "	17 "
" 0° "	5 "	" 25° "	22.5 "
" 5° "	7 "	" 30° "	29 "
" 10° "	10 "	" 35° "	38 "

Ako je v zraku toliko hlapov, kolikor jih sploh zrak more sprejeti pri določeni toplini, tedaj pravimo, da je zrak s hlapi nasičen. To pa je le redkokdaj; navadno ima zrak manje hlapov v sebi, kakor bi jih mogel imeti, da bi bil z njimi nasičen. Zrak pravimo da je vlažen, ako ima toliko vodenih hlapov v sebi, da more le malo ali pa nič več novih hlapov sprejeti, da je z njimi nasičen. Nasprotno pa se zrak imenuje suh, ako more sprejeti še mnogo vodenih hlapov, predno je z njimi nasičen.

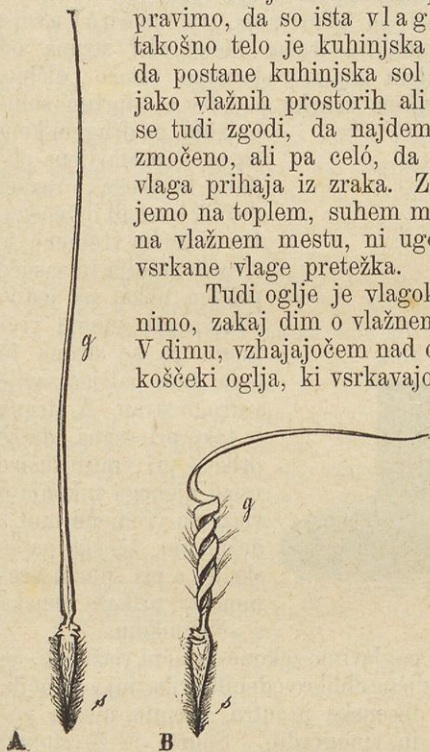
Je-li zrak suh ali vlažen, to vedeti nam je prav ugodno in koristno; o tem nas prepriča to-le premišljevanje. Denimo, da ima zrak pri toplini 15°C . v jednom kubičnem metru 12 g hlapov. Predstojéči razgled nam pové, da bi v tem slučaju mogel sprejeti vsak kubični meter samo še 1 g hlapov. Zrak je tedaj vlažen. Kaj pa bo, ako se sedaj zrak shladi na 10°C .? Pri ti toplini more zrak držati samo 10 g vodenih hlapov. V našem slučaju bi padla tedaj iz vsakega kubičnega metra zraka 2 grama vodenih hlapov, izpremenivši se v podobo vodenih kapljic; nekoliko hlapov bi se orosilo. Ko bi pa pri toplini 15°C . zrak imel samo 7 g vodenih hlapov, tedaj bi se pri shladenju zraka do 10°C . ne orosilo nič hlapov, temveč to bi se še le zgodilo pri ohlajenju nižje od 5°C . Čim vlažnejši je zrak, tem manj se ima tedaj shladiti, da se nekoliko hlapov orosi. Ako pa je zrak suh, moral bi se močno shladiti, da se orosi nekaj njegovih hlapov. Toplino, pri kateri se zračni vodeni hlapi začno rosi, imenujemo rosišče.

Pri orosenju padajo vodeni hlapi v podobi večjih ali manjših vodenih kapljic iz zraka, ktere imenujemo roso, dež,

megle, oblake itd. Po vlažnosti zraka smemo tedaj sklepati, kakošno bode vreme. Ker pa ne čutimo vlažnosti zraka, vsaj ne na tanko, poslužujemo se različnih orodij in prikaznij, da spoznavamo stanje zračne vlažnosti. Takošna orodja imenujemo *vlagokaze*. Nektera telesa imajo lastnost, da vsrkavajo zračno vlažnost v obilni meri vá-se in se vsled tega nekako izpremené. Takošna telesa so tedaj tako rekoč prirodni *vlagokazi*, zatorej pravimo, da so ista *vlagokazna*. Najbolje znano takošno telo je kuhinjska sol. Dostikrat opazujemo, da postane kuhinjska sol vlažna sama od sebe. V jako vlažnih prostorih ali o jako deževnem vremenu se tudi zgodi, da najdemo v solnici sol popolnoma zmočeno, ali pa celó, da je solnica polna vode. Ta vlaga prihaja iz zraka. Zategadelj sol radi shranjujemo na toplem, suhem mestu. Kupiti sol, ki je bila na vlažnem mestu, ni ugodno, ker je taka sol vsled vsrkane vlage pretežka.

Tudi oglje je *vlagokazno*. Tako si lahko pojasnimo, zakaj dim o vlažnem vremenu na zemljo pada. V dimu, vzhajajočem nad ognjem, nahajajo se majhni koščeki oglja, ki vsrkavajo, ako je zrak vlažen, toliko vlage in postanejo tako težki, da se ne morejo dvigati kvišku. Padanje dima je znak velike zračne vlažnosti, in ono nam je tedaj znamenje, da bode menda deževalo.

Lasje, strune, ribja kost in nektera druga telesa so *vlagokazna*, kajti ona izpreminjajo svojo obliko, če so vsrkala mnogo vlage. Ako se namreč vlaga v luknjicah imenovanih teles

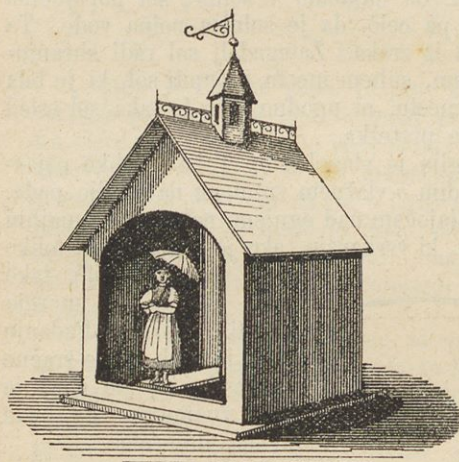


Slika 40.

zgosti, stopijo telesni delci nekoliko dalje od sebe in tako postane prostornina teles večja. Takošna telesa se uporabljajo v različnih pripravah za *vlagokaze*. Celó jednostaven *vlagokaz* narediš si lahko sam od ploda navadnega „čapljeveca“. Ta rastlina se nahaja pri nas pogostoma na njivah, po vrtih itd. ter obrodi meseca aprila plodove, ki imajo rese, podobne čaplinemu kljunu. (Slika 40. A) Kedar plodovi dozore, zavije se resa spiralo od spodaj, konec pa je pravokotno upognjen (gl. sl. 40. B). Čim bolj

je zrak vlažen, tem bolj se odvíja resa podobna čepovlaku, zavija se pa, ako je zrak suh. Pritrdiš-li tedaj plodno zrno imenovane rastline na deščico, vrtela se ti bode resa, ker se njen zaviti del zavija in odvíja kakor kazalec pri uri sedaj na desno, sedaj na levo stran, kakor se izpreminja vlažnost zraka. Na razdeljenem krogu, ki ga narediš na deščici pod reso, pa opazujemo, za koliko je resa izpremenila svojo ležo.

Prav mični vlagokazi so takozvane „vremenokazne hišice“. (Slika 41.) V majhni leseni hišici visi struna od črevesa, noseča na spodnjem koncu vodoravno visečo palčico. Na jednom koncu stoji majhna ženska podoba z odprtim soln-



Slika 41.

čnikom, na drugem koncu pa je postavljena podoba moškega, razpet dežnik v rokah držečega. Pri vlažnem vremenu se struna zrahlja in zasučje palčico nekaj na jedno stran; pri suhem vremenu pa se struna in tedaj tudi palčica zavije v drugo stran. A struna je tako privezana, da se prikaže pri vratih hišice vsled njenega sukanja o vlažnem vremenu mož z dežnikom, ženska pa se skrije, a pri suhem vremenu se prikaže ženska s solnčnikom.

Ko smo sedaj spoznali poglobitve zakone o zračni vlažnosti, ne bode nam težko razumeti različne oblike vodenih prikaznij v ozračju.

Megle in oblaki. Jesensko je jutro. Temna megla polega po gozdih, senožetih in vinogradih. Solnce je že stopilo izza gor, vendar še vlada tema, da komaj vidiš deset korakov daleč; „svet je z deskami zabit“, pravijo. Solnce se žari s kraja rumeno skoz megle kakor ognjena, okrogla plošča, zakrita z gosto zaveso, in zdi se ti, kakor bi ono danes ne moglo raztrgati sivega zastora. Pa čim više in više se dviga v svojem tiru, tem prozornejše postajajo megle, in malo časa mine, pa ti veličastno solnce stoji zmagonosno na nebu ter se smehlja kaki zaostali majhni meglici, ki se tudi polagoma izgublja, konečno pa popolnoma izgubi.

Megle vidimo vstajati tudi v poletju, kedar po močnem dežu solnce zasije na listje in perje različnih rastlin, ki je polno deževnih kapljic. Toda kmalu prevlada solnce in megle izginejo v nič; ako pa gosti oblaki zakrivajo solnce, tedaj se megle rade dvigajo kvišku ter se združijo z oblaki. Poznavalec vremena pravi, da je to znamenje, da bode z nova deževalo.

Kako nastajajo megle, bode nam takoj jasno, ako opomnimo, da se one jednako dvigajo kakor megle nad vročo vodo na ognjišču. Vsled visoke topline se izpariva vroča voda v lonec jako hitro, tako da postane zrak nad vodo kmalu s parami nasičen. Pare se dvigajo v zraku in pridejo v mrzlejši zrak, ki pa ne more sprejeti toliko par, ker ima nižjo toplino. Tedaj pa se mora nekoliko par zgostiti; iste se izpremené v majhne, votle, vodene mehurčke, napolnjene z zrakom. Takošni v zraku plavajoči vodeni mehurčki postanejo vidni; isti sestavljajo meglo. Ti vsakdanji prikazni je v marsičem podobno to, kar v jeseni in spomladi za jutra in na noč nad rekami, nad potoki in nad jezeri opazujemo. Proti večeru in po noči se zrak o tem času močno shladi, med tem ko voda jako polagoma oddaje svojo toploto. Na površju vode izhlapeva tedaj mnogo vode; toda zrak pa ne more sprejemati zaradi nizke topline mnogo hlapov in se tedaj kmalu z njimi nasiti. Ako se pa sedaj zrak še nekoliko shladi, tedaj se zgosti nekoliko hlapov: — megla se naredi. Ko pa zjutraj solnce pride izza gor ter močnejše in močnejše segreva zemljo in zrak, tako da more isti sprejeti zopet večjo množino hlapov, tedaj se vodeni mehurčki zopet izpremené v nevidne hlape: — megla izgine. Ravno take so razmere na travnikih in gozdih z roso pokritih. Zategadelj nastajajo megle najčesče nad jezeri, nad rekami in nad potoki ter nad gozdi in nad travniki z roso pokritimi. Tudi kedar po močnem dežu gorko solnce zasije, nastanejo jednake razmere. Gorki solnčni traki izpreminjajo v hlape vodene kapljice, držeče se na travi in listju, tako da postane zrak, ker je od deža močno shlajen, kmalu s hlapi nasičen; megla se naredi, ki pa takoj izgine, kakor hitro solnčni žarki zrak bolj segrejejo.

Tudi v zimi lahko nastanejo megle; vleče-li namreč topel južnik ali jugo-zapadnik, ki sta navadno nasičena s hlapi, črez mrzlo zemljo, tedaj se tako shladi, da se nekoliko njegove vlage izpremeni v majhne vodene mehurčke. Po zimi naznanjajo megle slabo vreme; v jesen pa imamo pričakovati lep dan, ako za jutra megle prekrivajo polja.

Konečno še omenimo jeden način, kako morejo postati megle. Na malo opazujemo ta način na vsak hladni dan. Ako stopimo namreč v jeseni ali po zimi na mrzli zrak, „kadi“ se nam iz ust. Da ni dim, kar nam prihaja iz ust, pač ni treba povedati. Meglica, prihajajoča nam iz ust, nastane pa tako, da se topli zrak, ki nam prihaja iz pluć in ki je vedno z vodenimi hlapi nasičen, meša z mrzlim zrakom in vsled tega se zgosti nekoliko hlapov. Jednako nastanejo včasih megle na veliko, ako se mešata mrzli in topli zrak, kar se more pri nas sevéda le zgoditi po zimi.

Oblaki. Med meglami in med oblaki prav za prav ni druge razlike, kakor da so megle doli na zemlji, oblaki pa plavajo visoko v zraku. O tem se lahko prepričamo na visokih gorah, kajti vrhi se skrivajo gostokrat v oblake. Kdor je bil o takem času na taki gori, stal je tedaj sredi oblakov in je videl, da obstajajo oblaki ravno tako kakor megle iz majhnih več ali manj gostih vodenih mehurčkov. Samo o jako visokih in tankih meglah, o takozvanih „mrežah“ mislijo, da so iste sestavljene od tankih ledenih iglic. Ker niso tedaj oblaki nič drugega, kakor visoko v zraku plavajoče megle, ni dvojbe, da nastanejo oblaki ravno na tisti način, kakor megle: namreč tako, da se vodeni hlapi v zraku shladijo nekoliko nižje rosišča; ker pa znamo, da zračna toplina navzgor jako hitro pojema, predočimo si tudi lahko, da vodene kapljice v neki višini zmrznejo in da tedaj nekteri oblaki tudi iz ledenih iglic obstajajo. Samo čuditi se moramo, zakaj vodene kapljice ali ledene iglice ne padejo na zemljo, ko so vendar težje od zraka. Pa saj rés padajo, samo da ne pridejo vselej na zemljo; padajoče vodene kapljice se namreč segrejejo, dospevši v nižje zračne plasti, ter se z nova izpremené v nevidne hlape. Včasih prav jasno vidimo iz oblakov viseče deževne proge, ne da bi kje deževalo na zemlji. Predno deževne kapljice dosežejo zemljo, izpremenile so se v takem slučaju zopet v hlape. V višini pa nastanejo na mestu dol padlih vodenih mehurčkov zopet drugi. Na tak način oblaki neprenehoma izginjajo in ako so okoliščine ugodne, nastajajo na njih mestu drugi. Tako se vedno menjavajo oblačne podobe, ki ne ostanejo nikdar dolgo časa neizpremenjene. Oblaki padajo neprenehoma ter se raztapljajo, na njih mestu pa nastajajo drugi. Ako pa se je zrak tudi v višinah zadosti segrel, tedaj pa oblaki popolnoma izginejo.

Druga prikazen, ki jo lahko opazujemo na oblakih, je ta, da isti ne stojé do malega nikdar na svojem mestu, ampak malo ne vsak čas vidimo, da se isti pomikajo včasih polagoma,

včasih pa kar dirjajo naprej. Oblaki se premikajo s pomočjo vetrov. Na tem spoznamo, je-li v višini zrak miren, ali pa se giblje; v višini pihajo namreč včasih močni vetrovi, dočim se nad zemljo sapa ne gane, in včasih vlečejo ondi vetrovi na drugo stran, ki je dostikrat ravno óni nasproti, v katero nad zemljo veter piše.

Akoravno so oblaki toliko izpremenljivi, vendar je mogoče nekatere oblačne podobe označiti, tako da se more povedati, kakošni oblaki so bili ali so še na nebu. Navadno razločujemo tri glavne podobe oblakov.

1. Mreže

ali mrežne (slika 42.) so večidel tanki, beli, čopiču podobni traki, plavajoči visoko na sinjem nebu. Včasih so traki skodrani in se med seboj mrežasto križajo. O mrežah mislijo, da so sestavljene od ledenih iglic. Iste naznanjajo lepo vreme, ako se zmanjšujejo in izginjajo; kedar se pa pomnožujejo in naraščajo, pričakovati nam je slabega vremena.

2. Kopasti oblaki ali kope (slika 43.) so več ali manj poloblasto

nakopičene gromade oblakov, ki so nizko na nebu stojč podobne gorovju z bliščječimi vrhi. Majhne, raztrošene, okrogle oblake, ki so mnogokrat po redu razvrščeni, imenujemo ovčice. Po svoji podobi spadajo ti oblaki h kopam, a ker stojé visoko na nebu ter so beli in tanki, podobni so še bolj mrežam.



Slika 42.



Slika 43.

3. Plastasti oblaki ali plasti (slika 44.) so od zgoraj in od spodaj vodoravno omejene oblačne plasti.

Ni pa vselej lahko oblake po napominanih vrstah določiti, kajti najčešče vidimo na oblačnem nebu različne podobe oblakov. Zategadelj si moramo pomagati s sestavljenimi besedami, ako hočemo na kratko zaznamovati oblačnost nebá. Tako govorimo o kopastih plastéh, o mrežastih plastéh itd., ktere besede si pač vsakdo sedaj lahko razjasni. Samo deževne ali mokre oblake še hočemo omeniti. Tako imenujemo temno-sive jako goste oblake, ki se vodoravno razprostirajo in enakomerno prekrivajo sinje nebo.

Rosa in slana. Vsakdo pozna bliščeče bisere, ki navadno za jutra po jasnih, tihih poletnih nočeh kinčajo listje na



Slika 44.

drevesih, perje raznovrstnih zelišč itd. Ali si videl kdaj kaj lepšega, kakor v različnih barvah lesketajoče kroglice? To so najlepši biseri, ki jih je Bog stvaril vsemu svetu v veselje, da se tudi revež lahko razveseli nad krasoto božjega stvar-

jenja; teh biserov ne more vzeti bogatin, da bi si jih zaklenil v skrinjo, revežu nedostopno. Pa še od druge strani zna umni kmetovalec ceniti roso, kakor te bisere sploh imenujemo. O hudi poletni suši je rosa pravi dar božji, ki vsaj nekoliko napaja zevajoče setve.

Če imamo tudi priliko roso tolikokrat videti, itak je trajalo dolgo, predno so si znali pojasniti te prikazni, in mnogoteri še menda danes ne zná, zakaj in kako rosa nastaja. Nekdaj so mislili, da pada rosa kakor dež iz oblakov; na to nas še sedaj spominja navadni izraz, da „rosa pade“. Drugi pa so mislili, da prihaja rosa iz zemlje. Pa niso pravo zadeli ni ti ni drugi. Da rosa ne pride iz oblakov kot droben dež, to nam dokazuje resnica, da pada največ rose baš o jasnih nočéh, ko ni najmanjšega oblaka na nebu. In da tudi iz zemlje rosa ne prihaja, o tem se prepričamo, ako na jasn poletni večer raz-

grnemo na planem belo rutico kakih 20 cm. nad zemljo. Pod ruto ne najdemo za jutra ni rosne kapljice, če je tudi okoli rute vsa trava močno orošena. Da razumimo, kako prav za prav nastane rosa, treba nam je spomniti se nekterih izkušenj, ki jih pa lahko vsak čas ponovimo in jih s pomočjo nam že znanih prirodnih zakonov tudi razložimo.

Popolnoma znana prikazen je tá-le: Ako napolniš steklenico z mrzlo vodo, pazéč da ne poliješ ni kapljice na vnanjo steno steklenice, in prineseš-li napolnjeno steklenico v toplo sobo, pokrije se ti steklenica zvonaj z vodenimi kapljicami; steklenica „solzi“, kakor pravijo. Na vnanjo stran steklenice ni mogla voda priti iz steklenice same, temveč od mrzle vode se je steklenica močno shladila in vsled tega se tudi shladi zrak ob steklenici, tako da se vodeni hlapi v shlajenem delu zraka orosijo in steklenico pokrijejo. — Ravno tako si razjasnimo prikazen, da se v jesen in zimo, kedar je zvonaj prav hladno, rada okna „potijo“, rekše, na notranji strani šip se cedijo vodene kapljice. Tudi ta voda je prišla iz zraka vsled močnega shlajenja šip in zraka ob njih. Kedar se okna potijo, je to znamenje, da je zrak zvonaj mrzel. Tudi naočniki se začno potiti, ako iz mrzlega zraka stopiš v dobro zakurjeno sobo, tako da skoz nje nič ne vidiš. O hladnih pomladanskih in jesenskih večerih oblačila rada postajajo vlažna itd. Vse tukaj naštete prikazni nas učé, da se zgosti nekaj hlapov v zraku okoli telesa, ktero je precej hladnejše od zraka, in tako se pokrije teló z vodenimi kapljicami. Tudi na planem v prirodi se lahko zgodi, da se telesa močno shladijo. Ako položimo na tih, jasen večer po solnčnem zatonu toplomer nekoliko časa v travo, videli bomo, da kaže več stopinj, včasih celó 10° C. niže kakor v zraku. Prav lahko se tedaj zgodi, da se na planem telesa shladijo niže rosišča in da tedaj nastane rosa. Ker pa ne izžarivajo toplote vsa telesa jednako hitro in se tedaj tudi vsa jednako ne shladijo, zategadelj ne nahajamo povsod jednake množine rose. Najmočnejše se shlanjajo trava, listje, perje, volna in papir; na teh telesih nahajamo največ rose. Rastlin se prime tudi zategadelj več rose, ker visoko v zrak molijo. Pečevje, pesek in gola tla slabo izžarivajo toploto in se zatorej tudi močno ne orosijo.

Kar ovira izžarivanje toplote in tedaj shlajenje teles, ovira tudi orošenje. Strehe, drevesno vejevje, na zemlji ležeče deske, listje itd. zadržujejo toploto; zemlja pod takošnimi telesi se ne more shladiti, zatorej pod njimi ni rose. Pod košatimi velikimi drevesi je trava suha, če je tudi vse mokro od rose tam, kjer

drevesni koš ne dela strehe. Takošna opazovanja so menda rodila misel, da rosa pada iz oblakov. Tudi oblaki dejstevujejo kakor strehe. V oblačnih nočeh ne nastane rosa, kajti oblaki odbijajo toploto, in telesa na zemlji se ne morejo močno shladiti. Ravno tako ni rose o toplem vetru, ki v jedno mer prinaša topel zrak, tako da se isti ne more shladiti do rosišča. Največ rose se nareja o jasnih, tihih nočeh.

Naravno je, da za postanek rose ni jednako, je-li zrak vlažen ali suh. Čim več hlapov ima zrak, tem več rose se naredi. Močno roso imajo včasih ljudje za znamenje, da se bode vreme shujšalo.

Slana. Kako nastane slana? Mislimo si, da je padla v pozno jesen ali spomladi rosa; o tem času se prav lahko dogodi, da se zrak pred solničnim vzhodom posebno o jasnih nočeh shladi do 0°C . ali pa še niže. Tedaj pa rosa zmrzne; trava, listje in vse, kar je bilo poprej pokrito z roso, zastrto je sedaj z ledeno skorjico. To je slana. Ravno tako lahko zmrznejo vodene kapljice na solzečih oknih. Na ta način nastajajo ledene rože na šipah.

Zgodnji pomladanski mrazi so najhujše nezgode, ki pretijo poljedelcu in vzlasti vinorejcu. Njih opustošenja zadenejo na enkrat po cele pokrajine in uničijo v kratkih urah na milijone vrednosti. Naravno je tedaj, da se je človeški um potrudil izumiti, kako odvrniti to veliko nevarnost. Mnoge izkušnje učé, da se ta namen popolnoma doseže, ako se o jasnih, mrzlih nočeh narejajo ogromni oblaki od dima, ki koristijo tako, kakor oblaki na nebu. V nekterih krajih zažigajo v ta namen različne tvarine: plevel ali dračje, žaganje, šoto, skaženo seno, gnoj itd. Dobro je, ako se omenjene tvarine poškropijo s smolo ali z degetom. Ako ni vetra, drži se na tak način nastali dim dolgo časa nad krajem, kjer se je kurilo. Umevno je sevéda, da morajo tako ravnati vsi posestniki jednega okraja, kajti jeden ali pa dva ne moreta opraviti ničesar.

Na malo, kakor na gredah, v vrtilih, branimo rastline proti mrazu, ako jih pokrijemo s slamo, s plahtami itd.

Dež, sneg in toča. O oblakih smo slišali, da obstojé isti iz majhnih vodenih mehurčkov in da polagoma padajo, samo da ne pridejo vselej popolnoma dol na zemljo; kajti mnogokrat se segrejejo padajoči mehurčki niže doli v zraku, tako da se izpremené zopet v nevidne hlapec. Ako pa spodnji zrak ni zadosti topel, tedaj dospejo vodeni mehurčki zarés na zemljo in tedaj pravimo, da gre dež ali da dežuje. Pri deževanju pada voda v podobi vodenih, večjih ali manjših kapljic

na zemljo. Razjasniti nam je, kako nastanejo iz oblačnih, vodenih mehurčkov sedaj manjše, sedaj večje kapljice. Ponovimo že poprej popisani poskus s steklenico, nalito s kolikor mogoče mrzlo vodo; — dobro bi bilo, ako bi vlili v steklenico le nekoliko vode in potem bi v vodo spuščali razdrobljen led. Postavimo-li omenjeno steklenico v gorko sobo, kedar je zrak v njej jako vlažen, tedaj se steklenica najprej močno orosi; s časoma pa se povečajo kapljice toliko, da se ne morejo držati na steklenici, ampak jamejo po njej teči navzdol. Čim nižje doteče takšna kapljica, tem več kapljic vzame s seboj, tem bolj se poveča. Ravno tako postanejo v oblakih večji mehurčki, ako se oblaki močno shladijo; padajoči mehurčki se združujejo z drugimi; zraven tega se zgošča v nižjih zračnih plastéh vedno več hlapov in tako narašča kapljica ter se tem bolj poveča, čim globlje pade. Zatorej padajo na gorah manjše deževne kapljice, kakor v istem času v dolinah. Čim više stojé oblaki, iz katerih dež izhaja, tem večje kapljice padajo na zemljo. Kedar iz nizkih oblakov padajo prav drobne kapljice, pravimo da „prši“ (pršica). Ako pa iz visokih oblakov padajo debele kaplje na zemljo, tedaj nastane „ploha“, in če so kaplje izredno velike in goste, tako da dežuje, kakor bi „iz škafa lilo“, tedaj pravimo, da so se „oblaki utrgali“.

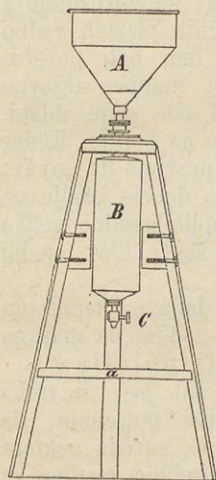
Včasih se razprostira dež čez velike daljave; tedaj mu pravimo, da je „povsodni dež“; ako pa zadene le majhno ozemlje, velimo, da je „prehodni dež ali pojalice“.

O važnosti deža za uspevanje rastlin mi pač ni treba dosti govoriti na tem mestu. Vsaka rastlina potrebuje, da uspeva, mimo drugih pogojev tudi mnogo vode, sevéda nektera rastlina več, nektera manj. Nekaj vode potrebuje rastlina za hrano, mnogo več vode pa ji je potreba za to, da se v njej raztopijo nekatere v zemlji se nahajajoče tvarine, ki jih ima rastlina sprejemati kot potrebno hrano. Ako niso namreč omenjene tvarine raztopljene, ne morejo jih korenike sprejemati iz zemlje in tedaj rastlini tudi ne koristijo nič. Deževnica pa ne dovaja samo rastlini največ potrebne vode, ampak padajoča skoz zrak vsrkava deževnica tudi nekatere plinaste tvarine ter jih zanese v prst, da je morejo korenike sprejemati. V tem oziru pravimo po pravici, da dež zemljo oploduje.

Ako pa tudi oratar mnogokrat dež z veseljem pozdravlja, pride mu isti vendar premnogokrat jako neugoden. Preobilno vlažnosti škoduje rastlinam ravno tako, kakor prehuda suša, ali pa še hujše. Od preobilnega deža tudi žito rado polega in trava; pokošeno žito in trava pa izgubita, ako morata ostati

dolgo na dežu, mnogo svoje vrednosti: iz žitnih klasov izpada zrnje ter začne kaliti na polju, iz trave pa izpere voda mnogo dragocenih, redilnih tvarin. Jako poguben more biti na dalje dež rastlinam, vzlasti vinski trti in sadnemu drevju, ako jih zmoči, kedar cvetejo; kajti mokrota ovira oprašanje pestičnih brazd, brez katerega se v cvetu ne morejo nasaditi plodovi. Nepopisna pa more nastati škoda, ki jo naredi voda človeku, ako se struge potokov in rek od dolgotrajnega deža prenapolnijo; tedaj dirja divji element, ki ga zastonj skušamo zaježiti in strahovati, črez polja in senožeti opustošujoč vse, kar si je človeška marljivost s tolikim trudom priredila; in konečno ne prizanaša niti življenju revnega trpina, ki se trudi oteti brezusmiljenim valovom kolikor mogoče.

Zanimivo je vedeti, koliko deža pade na kakem kraju na dan, na mesec in na leto. To se lahko določi z dežemerom. Dežemer je navadno valjasta, od spodaj lijaku podobna posoda *A* (slika 45.); njena odprtina meri 50 cm^2 . Skoz ozko cev teče deževnica, ki se je ulovila v zgornji posodi, v drugo posodo (zbiralko *B*), kjer ne more do malega izhlapeti nič vode, ker je zbiralka malo da ne popolnoma zaprta. Zbiralka ima od spodaj pipo *C*, s katero se nabrana voda spušča o priliki v merilo. Merilo je tako razdeljeno, da bi voda, ki v merilu sega od črte do črte, pokrivala 50 cm^2 veliko ploskev $\frac{1}{10}\text{ mm}$ visoko. S pomočjo merila tedaj zvemo, kako visoko bi deževnica, ki je padla v določenem času, pokrivala zemljo, ako bi nič vode va-njo ne



Slika 45.

usahnilo in tudi ne odteklo ali izhlapelo.

Na tak način so opazovali in opazujejo množino deža na mnogih krajih sveta vsak dan po več let zaporedoma ter na tanko opazovanja zapisujejo. Iz teh opazovanj se izračuni, koliko deža pade povprek v kakem okraju vsak dan na mesec in na leto. Ako samo površno pomislimo deževne razmere kakega kraja v različnih letih, mislili bi, da v tem oziru ni nikakega pravila. Saj znamo, da v taistem kraju tožijo enkrat črez hudo sušo, drugo leto pa jim voda dela nadloge. Po večletnem opazovanju pa so našli, da je množina deža za vsak kraj vsaj za daljše obroke blizu jednaka. V obče zadostujejo za takošna opazovanja petletni obroki.

Pa to ni zadosti, ako znaš, koliko deža pade povprek v jednom letu na tem ali onem kraju; kajti to ni vse jedno, pade-li na istem kraju velika množina vode v kratkem času, med tem ko vlada v ostalem delu leta suša, ali pa je-li razdeljena množina deža precej enakomerno na vse leto. Zatorej je treba šteti tudi dneve, na kolikih dežuje v letu. V Evropi je proti severu število letnih deževnih dni večje, kakor proti jugu. V južni Evropi pride povprek 120, v srednji 146, v severni Evropi pa 180 deževnih dni na leto. Iz tega pa nikar ni sklepati, da bi padlo proti severu več deževnice na leto kakor v južni Evropi, ampak naopak največ zračnih padavin se nahaja na leto v vročem pasu, proti tečajema pa njih množina pojema.

Omenjeni zakoni veljajo sevéda le splošno; posebno pa je množina zračnih padavin za vsak kraj silno različna. So kraji, kjer do malega dežuje ves čas, tako da le redkokdaj vlada jasno vreme. V drugih krajih pa zopet tako redko dežuje, da bi se smelo skoro reči, da ti kraji nimajo deža. Deževne razmere kakega kraja so posebno zavisne 1. od vladajočih vetrov, 2. od bližnjega gorovja, 3. od bližine morja, in 4. od velikih razprostranih gozdov.

Vetrova, ki v srednji Evropi, tedaj tudi pri nas, rada prinašata deževno vreme, sta zapadnik in jugo-zapadnik. Ta vetra prihajata namreč k nam prek Atlantskega morja; ker sta povrh tudi topla vetra, prideta k nam nasičena z vodenimi hlapi. Dospelši v naše mrzlejše kraje shladita se kmalu in vsled tega nastane dež.

Visoke gore ustavljajo deževne vetrove, ako križajo njih mé, in so tedaj povod, da isti izpraznijo svojo vlago, predno prestopijo na drugo stran gorovja. Zategadelj imajo kraji, ki ležé na tisto stran gorovja, od ktere prihajajo deževni vetrovi, gostokrat obilno deža, med tem ko na drugi strani takošnih gor prerada suša vlada. Pa ne samo visoke gore, ampak tudi nizko hribovje ustavlja nekaj oblake; zatorej imajo gričasti kraji sploh več deža kakor približne ravnine.

Da imajo kraji blizu morja obilnejše deže kakor isti, ki so daleč od morja, je pač naravno; kajti zrak dobiva največ hlapov od morja in je tedaj nad morjem najbolj vlažen. Ako se nahaja blizu morja gorovje ustavljajoče vlažen zrak, tedaj so takošne dežele z dežem čez vse blagoslovljene.

Kar se tiče velikih, razširjenih gozdov, je pač obče mnenje, da uplivajo isti ugodno na množino deža, t. j. kraji z velikimi gozdi imajo več deža, kakor drugi kraji v enakih razmerah,

a brez prostranih gozdov. V dokaz se naštevajo mnoge žalostne pokrajine, ki so imele nekdanj daleč pogozdjena površja in plodne, obljudjene livade; sedaj pa, ko so jim posekali gozde, izpremenile so se v goličave. Deževne razmere so postale tako žalostne v takošnih krajih, da vsled velike suše nič več ne obrodi, in ne-ktore kraje so morali ljudje zapustiti, ker jih niso mogli dalje rediti. Zalosten primer, da so se pokrajine opustošile, ker so se ondi posekali gozdje, nam je naš slovenski Kras. Pomén gozdov za množino deža pa si imamo tako-le razjasniti: Mi-slimo si golo, nepogozdjeno, nekaj gorato pokrajino; v takošnem kraju dirja vsa deževnica hkratu v doline. Vsled tega se lahko narejajo hudourniki, ki napravljajo neizmerne škode, o čemur vedó tudi slovenski posestniki, posebno Gorenjci marsiktero žalostno povedati. V dolinah pa se nabere v takih krajih, ako traje dež dalje časa, toliko vode, da nima ista prostora v strugah potokov in rek, in tako nastajajo pogubne povodnji. Kedar pa dež odjenja, odteče v omenjenih krajih kmalu naj-večji del vode. Vsled tega se izviri in deloma potoki posušijo; naravno je, da dobivajo potém tudi velike reke malo vode. Po-sledica vseh teh okoliščin pa je, da se malo vode izhlapije; zrak je tedaj v takih krajih navadno suh, in oblaki, rosa in dež so redke prikazni. Vse drugače pa je v pogozdjenih in z rastlinami pokritih krajih. Drevesno perje ulavlja mnogo de-ževnice, tako da je ne pride premnogo hkratu na zemljo. Z rastlinami in posebno z mahovjem pokrita zemlja pa vsrkava veliko množino vode. Vsled tega odteka le majhni del dežev-nice neposredno v doline. V tem slučaju tedaj ni pogojev, da bi nastali hudourniki ali povodnji. Razun tega so se napolnila gozdna, z mahovjem pokrita tla z veliko množino deževnice, ki jo držé kakor goba. Ta voda curlja polagoma v zemljo in ko-nečno pride zopet na dan v izviri. V pogozdjenih krajih do-bivajo tedaj izviri vselej, tudi ako dolgo časa ni deževalo, jed-nakomerno vode in se tedaj nikoli ne posušijo. Ako pa ob-držijo izviri enakomerno množino vode, tedaj velja isto tudi o potokih in rekah, ki dobivajo svojo vodo od izvirov. Na-daljna posledica velikih gozdov je ta, da je zrak vselej zadosti vlažen, kar je zdravju jako koristno; pa tudi rosa, oblaki in dež so v takih krajih zadosti goste prikazni. Omeniti še hočemo, da gozdje z veliko množino vlage znižujejo prehudo poletno vročino. Zatorej si dobro zapomni: Ne pokončavaj gozdov!

V Evropi niso deževne razmere baš neugodne. Povprek pada v Evropi izvzemši prostrano Rusko na leto blizu 700 mm deža. Izkušnja uči, da je 850 mm deževnice na leto že preveč;

dežela, ki ima 850 *mm* ali več deževnice na leto, mora se imenovati mokra ali vlažna. 550 *mm* deževnice na leto pa je premalo, in kraj s toliko ali manjšo množino deževnice prištevamo k suhim.

Za nas najbolj zanimive so sevéda deževne razmere v avstrijski državi in pred vsem iste v naši slovenski domovini. Té-le si poglejmo tedaj natančneje.

Kranjska dežela je najmokrejša ne le izmed slovenskih, ampak izmed vseh dežel našega cesarstva. Največ deža pada v jesenskih mesecih; najmanj pa meseca sušca in malega travna. Uzrok tolikemu dežu je pač to, da je dežela blizu morja in da je proti severu zaprta, tako da se deževni vetrovi ustavljajo po gorovju. Tudi na Koroškem znaša množina letnega deža čez 918 *mm*, in tudi ta del naše domovine se prištevava k mokrim deželam. Največ deža pa pada tukaj v poletju. Jednake so deževne razmere na Štajerskem, kjer vzlasti v drugi polovici majnika in v prvi polovici junija rado dežuje. Pa tudi oktober velja za deževen mesec. Najmanj deža pada v ti deželi meseca svečana, in tudi avgust je navadno suh.

Sneg. Po zimi pada iz oblakov namesto deža navadno sneg. Ulovimo-li na pr. z rokavom nekoliko tistih belih kepice ali snežink, da si jih ogledamo natančneje, tedaj nam bode takoj jasno, kako nastane sneg. Samo, da ne smemo v gorko sobo stopiti s snežinkami, kajti tam bi takoj izginili nežni tvori in na njih mestu našli bi kapljico vode, temveč zvunaj na mrzlem poglejmo si takošno kepico s pomočjo večala. (Večalo je steklo, skoz katero vidimo telesa povečana.) Kar strmeli bomo nad pravilnostjo in nežnostjo tega tvora, ki bi ga bili lahko videli že stokrat, pa se nismo niti zmenili zá-nj. Baš mične majhne snežinke nas lahko uverijo, da moremo božjo umetnost v najmanjši in v najneznatnejši stvarici nič manj občudovati, kakor v veliki vesoljnosti stvarjenja. Slika 46. nam kaže nekoliko čudovitih, šesterotrakastih zvezdic, od katerih so sestavljene snežinke. Iste morejo biti, kakor kaže slika, jako različne. Z večalom vidimo tudi, da iglice, od katerih so snežinke sestavljene, niso bele, ampak brezbarvne in prozorne kakor led. (Zakaj se snežinke vidijo bele, razjasnimo v poglavju o svetlobi.)

V resnici niso drobne iglice, ki sestavljajo snežinke, nič drugega, kakor zmrznjena voda ali led; ako se snežinke segrejejo, izpremené se, kakor nam je znano, zopet v vodo. Voda sprejme, kedar zmrzne v prostem prostoru, nekake pravilne oblike, ktere imenujemo kristale ali ledce. Mnogo takošnih kristalov (iglic) se združi po šestero v gori po-

pisane zvezde in kepice. Zatorej more snežiti le tedaj, kedar je zrak tako mrzel, da deževne kapljice zmrznejo. To je pri nas v dolinah in nižavah navadno le po zimi. Na visokih gorah pa se ta slučaj lahko pripeti tudi po letu; zatorej na



Slika 46.

gorskih višinah tudi o poletju sneži. V vročem pasu ni toplina v nižavah nikoli tako nizka, da bi voda zmrznila; zatorej poznajo v vročem pasu sneg samo na visokih gorah. Ker postaja zračna toplina navzgor vedno nižja, mogoče je pač, da se pri nas naredi sneg v oblakih tudi v poletju; samo na zemljo v nižavah ne more o tem času pasti, ker se padajoče snežinke v nižjih, toplejših zračnih plastéh raztopé ter pridejo na zemljo kot deževne kapljice. Tako je tedaj mogoče, da v istem času visoko gori v zraku sneži, a spodaj na zemlji pa dežuje. Da visoki mrežasti oblaki niso nič drugega, kakor padajoče ledene iglice, tedaj sneg, ki pa ne pride na zemljo, omenili smo že poprej.

Debela snežna odeja je na zimo setvam in vin-skim trtam jako koristna. Ona brani kot slab prevodnik toplote, da hudo shlajeni zrak ne more v zemljo, kjer bi lahko ško-

doval rastlinam. Od druge strani pa varuje sneg kakor prava odeja zemljo, da ne izžariva preveliko svoje toplote in da se tedaj premočno ne shladi. Zategadelj se vinorejci nič ne bojé še tako hudega mraza po zimi, ako so vinogradi na debelo s

snegom pokriti. Pogubni morejo biti mrazovi samo spomladi, kedar je sneg že skopnel, ali po zimah, ko namete malo snega. — Gorenjcem je snežna odeja dobrodošla tudi iz drugega uzroka: Ona jim dela lepo gladko pot, na kateri prav lahko na sanéh spravljajo v doline drva, seno itd., kar bi jim bilo brez tega pripomočka gostokrat popolnoma nemogoče.

Od druge strani pa učinja sneg tudi marsikaj nezgode. Gorenjci vedó, kaj pomenijo snežni plazovi, ki se nenadoma uderó v nižave, pokončujóč vse, kar jim pride na pot. Nobena zima ne mine, da bi nam iz različnih krajev planinskega sveta ne došle prežalostne vesti o grozних opustošenjih, ktera so pouzročili snežni plazovi. — Sneg ovira, kedar zamete prav na debelo, včasih promet tudi v planjavah; gorenjce priklene mnogokrat sneg po več mesecev na ozki prostor njihove bajte. Mnogo kvare naredi preobilen sneg v gozdih in sadovnjakih, posebno mladih nasadih, ker se drevesne veje lomijo pod težo njegovo. Pa tudi hišne strehe trpé škodo pod debelim in težkim snegom. — Lovec se huduje nad snegom, ako zagrebe divjačini živež in mu lakota pobere marsikteri lovski plen.

Toča. Spomladi, meseca sušca in aprila se rade sklopijo ledene iglice v snežnih oblakih, preganjanih po vetrih, v majhne gosto zamotane kepice, ki padajo kot sodra ali „babje pšeno“ na zemljo. Ta podoba zračnih padavin se samo v velikosti razlikuje od toče. Ni ga menda hujšega zla za revnega oratarja, kakor je toča. Bodi setev še tako lepa, bodi cvet še tako nadpoln, kaj pomaga vse to, ako pride toča in uniči v petih ali desetih minutah ves trud in vse upanje celega leta in nemara še za več let. Kmet se ne sme veseliti bogate žetve, dokler nima žita spravljenega v kaštah, vina v sodih itd.; kajti ves čas mu preti ledena šiba iz oblakov. Zatorej obrni svoje oči v nebesa in prosi božje pomoči, dragi bralec, pri vsakem delu; zastonj je ves tvoj trud, izgubljen ves znoj, ako ti nebeški blagoslov ne pride na pomoč. Kako resnično poje pesnik:

„Vroč na čelu stoj,
Teci s curkom znoj,
Nam da delo v čast izide;
Blagor seer iz neba pride.“

Sedaj pa si hočemo točo pogledati natančneje. Točja zrna so navadno velika, kakor grah ali lešniki; včasih dosežejo pa tudi velikost golobjega ali pa celó kurjega jajca. Izjemoma najdejo se zrna, imajoča 4—5 cm v premeru, kojih težkota znaša 250 g in še več. Po obliki so točja zrna najčešče okrogla, oblata ali jajčasta, včasih več ali manj sploščena. Ako se

zrno prereže, vidi se v njegovi sredi belo, neprozorno, sodri podobno zrnce; okoli zrnca je več ali manj prozoren led. Včasih se nahaja sredi zrna namesto popisanega zrnca peščeno zrno, prah, rastlinski odlomki, lasje ali druga lahka telesa.

Največ toče pade v zmernem pasu; v vročem pasu opazuje se toča v nižinah silno redkoma; a na gorah ni ta prikazen tudi v tistih krajih baš redka. Proti tečajema postaja toča vedno redkejša prikazen, tako da v mrzlem pasu ne vedó mnogo tožiti o ti nezgodi.

Pri nas pada toča največkrat v vročih mesecih (julija, avgusta). Ona nas utegne iznenaditi vsak čas dneva, če je tudi toča v ponočnih urah prav redka prikazen.

Najčesče se toča ne razprostira črez široke okraje, ampak navadno nastopi v precej omejenem ozemlju. So nekteri kraji, koje posebno rada obišče ta nezgoda in maloktero leto mine, da bi toča v njih kolikor toliko škode ne naredila. So pa tudi kraji, ki so malo da ne popolnoma toče obvarovani. Mnogokrat spremlja huda ura točo, kar pa ni, da bi bilo vselej potrebno. Kedar hudourni dež spremlja točo, pride malo da ne vselej toča pred dežem ali pa zajedno z dežem; do malega nikoli ne pride toča za dežem.

Jako zanimivo je opazovanje, da toča nikdar ne nastane iz hudournih oblakov, ki so prišli črez visoke, razširjene gozde; pa tudi majhni pogozdjeni griči se obnašajo v tem oziru tako rekoč kakor zid, prek katerega ne morejo oblaki s točo prelaziti. Nekoliko koristijo v tem oziru tudi gozdje v ravnini; kajti tudi na njih so opazovali, da isti odvrčajo točo. Zatorej še enkrat: Ne pokončavajte gozdov!

Točji oblaki morajo biti silno debeli in gosti, ker se zrak izpod njih tako grozno stemni. Njihova barva je gostokrat pepelnata ali rumenkasta. Največkrat so precej nizki. V oblakih se opazuje vrteče gibanje in njih robi so mnogotero raztrgani. Prej ko začne toča padati na zemljo, sliši se nekako brenkeče šumenje v oblakih; to šumenje prihaja menda od tod, da v oblakih že zgotovljena ledena zrna udarjajo jedno ob drugo. Nikoli ne pada toča neprenehoma dalje časa kakor nekoliko minut; prereditoma traja to četrť ure.

Sila, s ktero toča udarja na zemeljska telesa, je jako velika. Manjše živali včasih ubije, večje pa hudo rani; najmočnejše zelnate rastline lahko razbije in gostokrat prelomi lesene veje, do 5 mm debele. Ta velika moč ledenih kroglic, ki so navadno vendar le precej majhne, pride od tod, da padajo iste iz razmerno velike višine. Padajoče telo udari namreč

tem močnejše ob drugo, iz čim večje višine je isto padlo. To nas uči mnogotera izkušnja. Kovač na pr. visoko dvigne kladivo, ako hoče močno udariti na naklo; istotako dvigajo mlatiči cepce visoko in jih pusté potém pasti na snop. Majhen kamen predere najtršo črepinjo, ako pade ná-njo z visoke strehe.

Kako pa tedaj toča nastane? Da voda prihaja iz oblakov, ki potém zmrzne in tako ledena zrna dela, to je pač vsakemu jasno. Dvomiti ni, da je toplota oblakov, iz katerih toča pride, 0° ali pa še nižja. Samo vprašati nam je, zakaj v poletju nastajajo v podobnih okoliščinah trdna ledena zrna, po zimi pa rahle, lahke snežne kepice? O tem niso celó sami učenjaki popolnoma na jasnem. V obče si imamo misliti ves nastanek blizu takó-le: Izkušnja uči, da se voda lahko shladi, ako je popolnoma mirna, na 5 in celó 10° C. niže ledišča, ne da bi se ista izpremenila v led. Ako pa se taka voda strese ali če pade vá-njo kako trdno telo, tedaj se ista na mah izpremeni v led. Točji oblaki sestajajo od spodaj od vodenih kroglic, niže ledišča shlajenih, od zgoraj pa so isti sestavljeni od ledenih iglic. Nastane-li sedaj močno gibanje zraka, tedaj se skupljajo najprej ledene iglice, tako da nastanejo iz njih majhne snežne kepice (sodra), ki padajo potém skoz spodnji del oblakov in naredijo, da ondi močno shlajeni hlapi na mah zmrznejo: okrog vsake snežne kepice kot zrnce nastane na mah debela ledena skorja. Tudi peščena zrnca in druga lahka telesca, ktere je zračni tok dvignil v oblake, postanejo lahko središče točjemu zrnu.

XII. Hudo vreme.

V poprejšnjem poglavju smo govorili o različnih mokrih zračnih padavinah. Ne moremo drugače, kakor da se bavimo sedaj najpoprej s prikaznijo, ki nastaja, kakor poprejšnje, v oblakih in ktero pogostoma opazujemo zajedno z dežem vred. Pa tudi malokdaj pade toča, da ne bi poprej strašanski glas iz oblakov pretéč napovedal nebeške kazni. Grom in njegov tovariš blisk, na ktera pač vsak bralec sedaj misli, delata hudo vreme ali hudo uro.

Malo je prikaznij na svetu, ki bi tako močno prijele človeško dušo, kakor prikazni hude ure. Kedar šviga blisk po zraku, kakor da „so nebesa odprta“, in kedar grom bobni, kakor da zemlja poka in se maje v svojih tečajih, tedaj pač bledica oblije ne le malodušnega strahopetneža, ampak tudi marsikteri bahač, ki je mislil, da ga ni gospoda nad njim, uklanja takrat

ponižno svojo glavo in roki se mu sklepate k molitvi in k spoštovanju tistega, ki vlada nad vsemi. Pa saj je res, kakor da bi nam vsemogočni vladar s hudo uro hotel pokazati prav jasno, da je njegova oblast in moč neskončna; kakor da bi hotel z glasom, ki ga vsakdo lahko razume, klicati grešnemu svetu, naj se pokori in uda v sveto njegovo voljo. Ni čuda tedaj, da so narodi gostokrat smatrali grom za izraz svete jeze božje. Pogani so si navadno izmislili posebnega boga gromovnika. Tudi naši pradedje so častili „Peruna“ za boga, vladajočega črez grom in blisk. Pa tudi potém, ko je luč krščanstva razsvetila narode, ni znalo ljudstvo, kako si razjasniti velikanske prikazni, in še dandanes je med narodom baš o gromu, blisku in toči razširjene mnogo prazne vere. Kdo ne pozna kekega starega možaka, ki pripoveduje s prav resnim obrazom, da je videl on ali pa vsaj njegov ded „črne šole dijaka“, kako je jezdil lintverja, predno je zapel prvo sv. mašo? In koder je jezdil, ondi je nastal strašen grom in blisk, in strašna toča je pobila, kar je zelenelo in cvetelo. Da se iznebimo te in vsake druge prazne vere o hudi uri, hočemo poskusiti razjasniti si, po katerih prirodnih zakonih se vrši ta velikanska prikazen.

Poprej pa, ko nam bode mogoče razumeti, kako in kaj se godi v oblakih, ko švigajo bliski po zraku in grom bobni, moramo jo pač nekaj na stran potegniti in storiti daljšo pot. Seznaniti se moramo namreč z neko skrivnostno silo v prirodi, katero imenujemo **elektriko**.

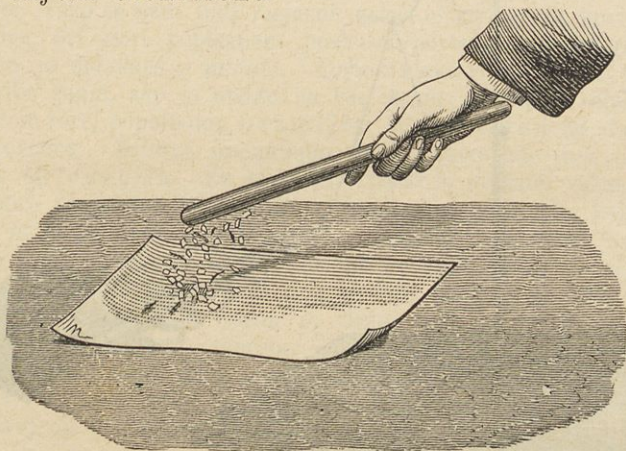
Osnovni električni pojavi.

Že 600 let pred Kristusovim rojstvom znali so Grki, da dobiva jantar, ako ga drgaš ali tereš, lastnost, da privlači lahka telesa k sebi in jih potém odbija. Toda minilo je potém 2000 let, ne da bi kdo znal kaj zaceti s to čudno prikaznijo. Še le v 17. stoletju po Kristusovem rojstvu zasledil je neki angleški zdravnik, Gilbert po imenu, da s trenjem dobivajo tudi druga telesa, kakor žveplo, pečatni vosek, steklo itd. taisto lastnost. Ker se jantar v grškem jeziku imenuje „elektron“, imenovali so električna vsa telesa, imajoča lastnost, kakor jantar, da privlačijo in potém odbijajo lahka telesa, kakor bezgov stržen, papirnate odrezke, lase itd. Nepoznani vzrok električnosti imenujemo **elektriko**.

Hočeš-li prepričati se o imenovanem prvem pojavu elektrike, vzami majhne koščke papirja, položi iste na mizo, potém teri kos pečatnega voska ob volnatem rokavu in ga približaj papirnim

koščekom. (Slika 47.) Poslednji bodo skakljali nekaj časa gor in dol. Namesto papirja smeš vzeti kroglice od suhega bezgovega stržena in namesto pečatnega voska služi ti lahko steklena palica ali steklena cev, na pr. stekleni valjec od petrolejske svetilnice. Steklena palica se tere najboljše s svileno ruto.

Počenši od 17. stoletja zasledovali so vedno več lastnostij prečudne električne sile. Izsledili so, da elektrika ni lastna samo nekterim telesom, ampak da more vsako teló postati električno. Kovine so se s prva dozdevale, kakor da bi ne mogle postati električne. Pozneje bomo pokazali, zakaj niso s prva umeli kovin elektrovati, kar danes vselej lahko uspešno storimo. Sedaj veljá tedaj stavek: Vsako telo postane s trenjem električno.

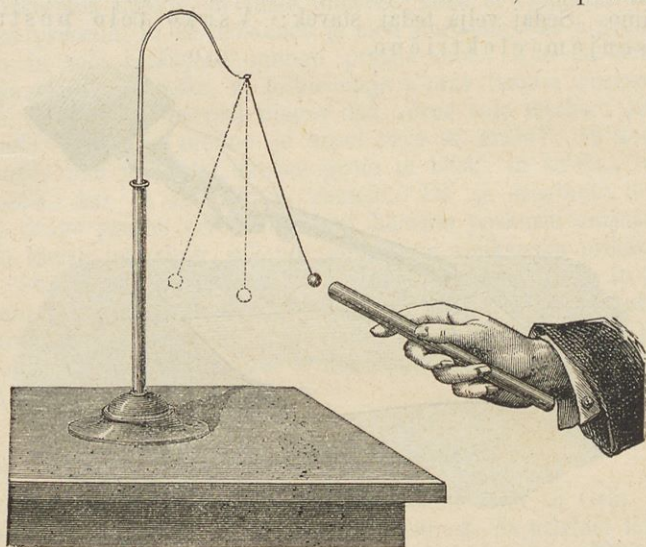


Slika 47.

Da se dalje upoznamo z elektriko, potrebovali bomo najprej prav priprosto orodje, ki si ga vsakdo lahko priredi sam. (Slika 48.) V leseno podnožje je učvrščena steklena palica, noseča zgoraj upognjeno žico. Na konec žice priveži svilnato nit, imajočo spodaj kroglico od suhega bezgovega stržena. Takošno pripravo imenujemo električno nihalo.

Ako imaš dvoje električnih nihal, napravi tá-le poskus: Kroglici jednega nihala približaj električno telo, na pr. pečatni vosek, ki si ga trl z volnato krpo ali še bolje z mačjim kožuhom ali lisičjim repom. Kroglica bode, kakor znamo, najprej priskočila k električnemu telesu, potém pa odskočila. Približaš li sedaj temu prvemu nihalu kroglico drugega nihala, tedaj se

približuje druga kroglica prvi in ko ste se kroglici dotaknili, odskočite od sebe. Prva kroglica je dobila tedaj, dotaknivši se električnega telesa, lastnost k sebi privlačiti drugo kroglico; rekši, prva kroglica je postala sama električna. Nadaljni jednaki poskusi potrdijo stavek: električna telesa podeljujejo elektriko drugim telesom, s katerimi pridejo v dotiko. Ali med pojedinimi telesi je razlika v tem oziru velika. Dotakneš se li kovinskega obla, stoječega na stekleni nogi z elektrizovano stekleno palico, vse oblo postane električno, o čemur se lahko prepričaš, ako približuješ oblú, kjer si bodi, električno nihalo. Vsak del obla ima lastnost, da privlači in



Slika 48.

potém odbija nihalo. Nasproti temu postane stekleno telo samo na tistem mestu električno, kjer se ga dotakneš z drugim, električnim telesom. Ako se dotakneš s prstom gori popisane elektrizovanega obla, izgubi oblo hkratu vso elektriko; ako pa se dotakneš elektrizovane steklene palice, izgubi ista elektriko samo na tistem mestu, kjer si se je dotaknil. Některá telesa sprejemajo tedaj lahko elektriko; ista se razširja hkratu po vsem njihovem površju; ravno tako oddajajo zopet lahko taista telesa elektriko. Takošna telesa tedaj lahko prevajajo elektriko, zatoorej jim pravimo, da so dobri prevodniki elektrike ali dobri elektrovodi. Druga telesa, kakor steklo,

ovirajo elektriko; zatorej jim pravimo, da so slabi elektrovedi. Različna telesa jako različno prevajajo elektriko. Najboljši elektrovedi so kovine, za njimi pride oglje; mnogo slabše prevaja voda in druge kapljevine, človeško in živalsko teló, zemlja, vlažni zrak, les, papir, slama, kamenje itd. Vendar štejemo vse imenovane tvarine k dobrim elektrovedom. Slabi prevodniki so: svila, suho steklo, žveplo, jantar, suhi zrak, pečatni vosek, smola itd.

Ako hočemo, da obdrži dober elektroved dalje časa elektriko, varovati ga moramo, da nikjer ni zvezan po dobrem elektrovedu z zemljo, kajti po istem bi stekla na mah elektrika v zemljo. To je bil vzrok, zakaj niso s prva mogli s trenjem elektrizovati kovin. Teróč držali so kovine v roki in elektrika jim je zbežala po njihovem telesu, ki je dober elektroved, v zemljo. Tako se nam tudi razjasni, zakaj elektrizovana kovinska kroglica pri gori popisanem poskusu postane brezelektrična, ako se je dotakneš s prstom. Dober elektroved obdrži tedaj elektriko samo, ako je obdan na vse strani od slabih elektrovedov in torej popolnoma osamljen ali osebilen od dobrih elektrovedov. Zatorej imenujemo slabe elektrovede tudi osamila ali osebila. Za električne poskuse je silno važno, da so dobro osamljena telesa, ktera rabimo pri poskusih; kajti le tedaj nam je mogoče dobiti toliko elektrike, da nam poskus dobro izide. Popolno osamljenje pa je jako težko doseči in včasih celó nemogoče, kajti zrak obdaja vsako telo. No zrak je vselej kolikor toliko vlažen in vlažni zrak je dober elektroved. Ker od zraka ne moremo osamiti teles, zatorej je o vlažnem vremenu popolnoma nemogoče izpeljavati električnih poskusov. Vlažnost zraka je tudi vzrok, zakaj vsako elektrizovano telo prej ali slej izgubi svojo elektriko.

Da spoznamo izmed najvažnejših električnih lastnostij jedno, služilo nam bode zopet že znano električno nihalo.

Koristno bode, ako si zapomnimo, da v naslednjem poskusu zaznamujemo elektriko, vzbujeno v stekleni palici, s kratka kot „stekleno elektriko“, in elektriko, vzbujeno v smolnati palici (od pečatnega voska), kot „smolno elektriko“.

Podelimo tedaj najprej električnemu nihalu steklene elektrike s tem, da se dotaknemo kroglice z elektrizovano stekleno palico. Približavši se zopet kroglici, steklena palica odbija isto. S stekleno elektriko elektrizovani telesi se tedaj odbijate. Sedaj se dotaknimo kroglice s prstom; ker je naše telo dober elektroved, zbežala bode elektrika v zemljo in kroglica postane brezelektrična. Potém podelimo kroglici smolno elektriko, dotaknivši se iste z elektrizovanim pečatnim voskom. Približamo

li sedaj elektrizovani pečatni vosek, opazovali bomo ravno tako, da isti odbija kroglico. Tedaj velja tudi ta-le stavek: S smolno elektriko elektrizovani telesi se odbijate. Sedaj pa bomo kroglico elektrizovali s smolno elektriko in potem ji približali elektrizovano palico, in glej: steklena palica privlači sedaj kroglico. Ravno tako privlači elektrizovani pečatni vosek kroglico, ako smo isti podelili poprej steklene elektrike. Iz tega sledi, da se telesi privlačite, ako ima jedno izmed njih smolno, drugo pa stekleno elektriko.

Iz navedenih poskusov moramo sklepati, da si steklena in smolna elektrika niste popolnoma jednaki, ampak da je med njima nekaka razlika. Poskusi so pokazali, da se elektrika, vzbujena v katerem koli drugem telesu, obnaša tako kakor steklena elektrika, ali pa tako kakor smolna elektrika. Tedaj nam je razločevati dvojno elektriko. Elektriko, obnašajočo se kakor steklena, imenovali bomo pozitivno elektriko; ono pa, ki je podobna smolni, imenujemo negativno elektriko.

Iz gornjih poskusov izpeljane zakone smemo tedaj na ta-le način izraziti: 1. Pozitivno električna telesa se odbijajo. 2. Negativno električna telesa se odbijajo. 3. Pozitivno in negativno električna telesa se privlačijo. Pozitivno električna telesa imenujemo istoimensko-električna telesa, in ravno tako pravimo o dvojnih telesih z negativno elektriko, da so istoimensko-električna telesa; pozitivno in negativno električna telesa med seboj so raznoimensko električna. Ako sedaj navedene tri zakone kračje izrazimo, glasijo se takó-le: istoimensko električna telesa se odbijajo, raznoimensko električna pa se privlačijo.

Kar smo ravnokar povedali o električnih telesih, isto velja tudi o elektriki sami, in tedaj se glasi glavni zakon o elektriki: istoimenski elektriki se odbijate, raznoimenski se privlačite.

Kaj je elektrika?

Čudovito in skrivnostno je stvarjenje božje. Dobrotljivi stvarnik je dal človeku bister um, ki mu odkriva vedno večje število tajnostij v prirodi. Zarés strmeti moramo, vidéč, kako daleč je prišel človeški um v spoznavanju prirodnih čudežev. Ali premodri stvarnik je postavil človeškemu razumu meje, katerih prekoračiti mu ostane vekomaj ne mogoče. Tako je skrbel, da se človek sme ukoristiti prirodnih sil, a da nikdar

ne more v svoji prevzetnosti misliti, da je spoznal najskrivnejše osnove božje.

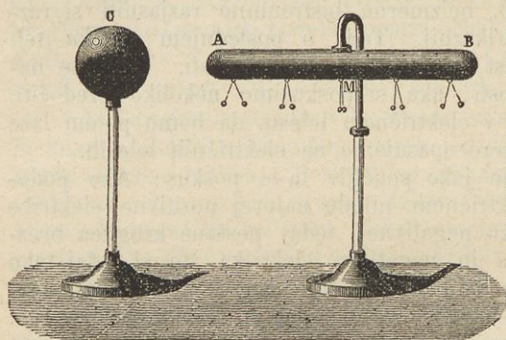
Priznati moramo, da ne znamo odgovora na vprašanje, ki smo ga stavili na začetku tega odstavka. Prišli smo do jedne tistih mej, katerih prekoračiti ne moremo. Ne bom rekel, da učenjaki ne vedó, neizmerno bistroumno razjasniti si različnih električnih prikaznij. Toda o poslednjem uzroku teh prikaznij nam učenost svetá ne vé nič povedati. Za naše namene pa bode zadosti, ako si poskusimo nekoliko predočiti, kako in kaj se godi v električnem telesu, da bomo potém lažje razumeli prikazni, ktere opazujemo na električnih telesih.

V tem oziru je jako poučljiv tá-le poskus: Ako podelimo kroglici na električnem nihalu najprej pozitivne elektrike in potém ravno toliko negativne, tedaj postane kroglica brez-električna. Pozitivna in negativna elektrika ste si tedaj tako rekoč protivni, tako da jedna uničuje drugo; isto toliko pozitivne in negativne elektrike učini, da je telo brezelektrično. Ako pa podelimo kroglici električnega nihala pozitivne in potém nekaj več negativne elektrike, tedaj postane ista negativno električna, toda samo toliko, kolikor je dobila več negativne kakor pozitivne elektrike. Pozitivna elektrika je uničila toliko negativne, kolikor je na telesu poprej bilo pozitivne; ker pa je bilo negativne elektrike več, preostalo je še iste nekaj. Ako pa bi podelili kroglici več pozitivne elektrike kakor negativne, imela bi kroglica potém sevéda pozitivno elektriko, in sicer toliko, kolikor smo isti podelili več pozitivne kakor negativne.

Vsled tega smemo si tedaj misliti, da ima vsako brez-električno telo v sebi pozitivne in negativne elektrike, in sicer oboje isto toliko in brezkončno mnogo. Telo se kaže brez-električno, ker nasprotni elektriki druga drugo uničujete. Namesto tega pravimo tudi, da je elektrika v brezelektričnem telesu zvezana. Električno pa je tisto telo, ki ima več pozitivne elektrike, kakor negativne (pozitivno električno telo), ali pa več negativne kakor pozitivne elektrike (negativno električno telo). Prebitek pozitivne ali negativne elektrike, ki ni zvezana od nasprotne raznoimenske elektrike, imenuje se prosta ali nezvezana elektrika.

Znamenito za tukaj razvito misel je to, da ako se steklena palica tere s svilnato ruto, da se ne poelektri samo steklena palica pozitivno, ampak tudi ruta postane ob enem negativno električna. Ravno tako se poelektri pečatni vosek, ako se tere z lisičjim repom negativno, rep pa postane pozitivno električen. In sploh, kedar se tere kako teló, nastanete vselej

oboji elektriki; jedno dobi telo, ki se tere, drugo pa terilo ali drgalo, s katerim se tere. Pri elektrizovanju s trenjem se ne nareja tedaj elektrika, ampak zvezana telesna elektrika se loči ali razdruži v pozitivno in negativno elektriko, izmed katerih ostane jedna v telesu, ki se tere, druga pa se namesti v terilu.

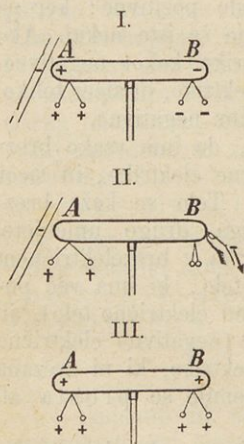


Slika 49.

V naslednjem hočemo popisati še nekoliko poskusov, ki našo misel o elektriki močno potrjujejo; razun tega pa nam še pokažejo pot, kako imamo razumevati naslednje električne prikazni.

K tem poskusom rabimo pripravo, kakoršno nam prikazuje slika 49. Ista

obstoja iz valja od medene pločenine (pleha), vodoravno postavljenega na stekleno nogo; isti je tedaj osamljen. Na vsakem koncu valja visite na volnenih nitih ali na tankih kovinskih žicah po dve kroglici od bezgovega stržena.



Slika 50.

1. poskus. Približaj-li popisani pripravi kako električno telo, na pr. negativno elektrizovano oblo *C* ali elektrizovano palico od pečatnega voska, toda tako, da elektrika ne more preiti (prelaziti) od palice na valj, tedaj se razmaknete kroglici na obeh koncih valja. (Slika 50. I.) Iz tega sklepamo, da sta oba konca valja postala električna; prepričamo se lahko, da je tisti konec valja, ki je bliže palici (*A*) pozitivno, drugi konec pa (*B*) negativno električen. Ako sedaj odmaknemo elektrizovano palico, padete kroglici na obeh koncih valja vkup. V valju je tedaj preminila elektrika. Iz tega poskusa sledi:

Približa se li brezelektričnemu telesu električno teló, tedaj se loči v neelektričnem telesu zvezana elektrika; približano električno teló privlači raznoimensko elek-

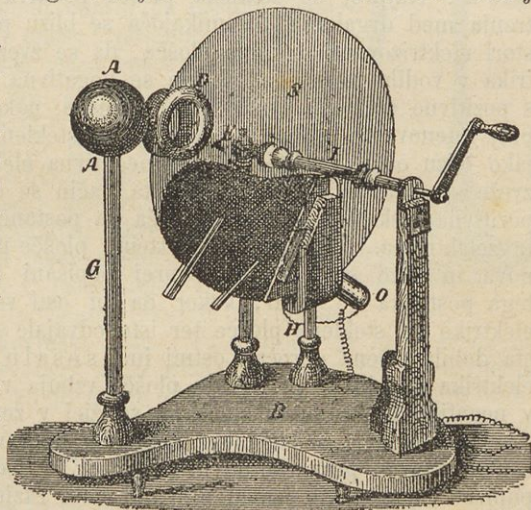
triko, istoimensko pa odbija. Prva se nahaja tedaj na tistem koncu valja, ki je bliže palici, tá-le pa se javlja na oddaljenem koncu njegovem. Ako vzbujamo elektriko na ta način v kakem telesu, imenujemo to vzbujanje elektrike po razdelbi.

2. poskus. Ponovimo-li poprejšnji poskus in se dotaknemo valja s prstom, ko je še električna palica blizu valja, tedaj padete kroglici vkup na oddaljenem koncu; kroglici na bližjem koncu stopite pa še dalje raz sebe. (Slika 50. II.) Odmaknemo li sedaj najprej prst in potem palico, tedaj pa se javlja ves valj pozitivno električen. (Slika 50. III.) To si razjasnimo takó-le: Dokler je bila električna palica blizu valja, bila je pozitivna elektrika na valju zvezana po negativni elektriki palice; negativna elektrika valja pa je bila prosta, tako da smo jo lahko, dotaknivši se valja, odvedli v zemljo. Zvezana pozitivna elektrika, ktere nismo mogli odvesti, postala je prosta, ko smo odmaknili negativno električno palico, in sedaj se je ista razširila po vsem valju.

Orodja, s katerimi proizvajamo elektriko na veliko.

Doslej smo mogli vzbujati elektriko le na malo. Sedaj pa, ko poznamo nekolikonjenelastnosti, nam je mogoče razumeti orodja, s katerimi se elektrika vzbuja na veliko. S pomočjo teh priprav spoznavali bomo tudi različne učinke, ktere elektrika proizvaja.

Električni kolovrat. Najnavadnejše orodje za vzbujanje elektrike na veliko je električni kolovrat; njegovo



Slika 51.

sedaj navadno obliko nam prikazuje slika 51. Namesto steklene palice, ki smo jo doslej največkrat rabili za vzbujanje

1. elektrike, ima ta stroj stekleno krožno ploščo S , ki je pričvrščena na stekleno os EJ , tako da jo s pomočjo ročice
 2. lahko vrtiš. Drugi glavni del stroja je drgalo H , sestojee od dvojih usnjenih blazinic, pričvrščenih na deščicah, ktere prožni peresi lahko pritiskate proti stekleni plošči. Blazinici ste namazani z amalgamo. (Amalgama je zmes od 1 dela cinka, od 1 dela kositerja in od 2 delov živega srebra.) Steklена plošča se tere, kedar jo vrtiš, ob drgalu. Tretji del električnega
 3. kolovrata je pozitivni konduktor ali pozitivno vodilo A . Isto je votla krogla od medene pločnine, stoječa na stekleni nogi G . Na vodilu sta pričvrščena dva lesena obroča D , tako da se steklena plošča pomika med njima, kedar se vrti. Na notranji, proti stekleni plošči obrnjeni strani nosita imenovana obroča v uglobljenih žlebih kovinske osti, ki so po dobrem elektrovodu zvezane z vodilom. Drgalo je navadno po verižici zvezano s kovinskim valjem O , ki mu tudi pravimo negativno
 4. vodilo; druga verižica pa spaja negativno vodilo z zemljo.

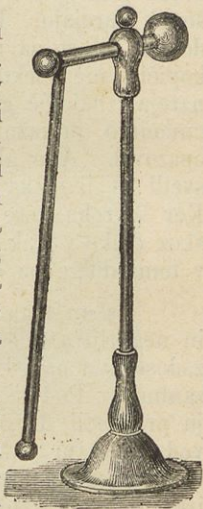
Hočeš-li s pomočjo električnega kolovrata vzbujati elektriko, treba ti je le vrteti stekleno ploščo, in vodilo A se ti napolnjuje tem bolj z elektriko, čim dalje vrtiš ploščo, dokler ne doseže množina elektrike neke določene meje. To se pa zgodi takó-le: Najprej se steklena plošča pozitivno poelektri vsled trenja med drgaloma. Pomikajoča se blizu pozitivnega vodila, stori elektrizovana steklena plošča, da se zvezana telesna elektrika v vodilu razdeli. Pri tem se negativna elektrika, ker je s pozitivno steklene plošče raznoimenska, nakopiči v ostéh poprej imenovanih obročev. Ker pa se steklena plošča pomika jako blizu ostij, prehaja na njo negativna elektrika in se ondi zveže s pozitivno elektriko. Na ta način se oprósti na vodilu pozitivna elektrika, steklena plošča pa postane v gornji polovici brezelektrična. Pri nadaljнем vrtenju plošče poelektri se ista z nova in tako se ponavlja poprej popisani postopek. Uspeh tega postopka je taisti, kakor da bi osti vsesavale pozitivno elektriko od steklene plošče ter isto odvajale na vodilo. Zatorej sta dobila lesena obroča z ostmi ime sesalnikov. Negativna elektrika pa, ki se pri trenju plošče vzbujá v drgalu, zbira se v negativnem vodilu in steče po verižici v zemljo.

S pomočjo električnega kolovrata napravljamo lahko precejšnje število prav zanimivih poskusov. V naslednjem hočemo popisati nekaj takih izmed njih, ki nam razjasnijo, kako različne učinke pouzročuje elektrika.

Približamo-li napolnjenemu pozitivnemu vodilu prstov člen, tedaj skoči iskra z vodila na prst, ob jednom slišiš slab tresk

ali pok in na prstu čutiš, kakor da bi se z iglo pičil. Ko se je roka bližala pozitivno električnemu vodilu, ločila se je v njej zvezana električna po razdelbi v pozitivno in negativno. Pozitivna električna se je odbila po istoimenski v vodilu in je utekla v zemljo. Raznoimensko, negativno električno pa je pozitivna v vodilu privlačila; čim dalje se prst bliža vodilu, tem večja postaja privlačnost in naposled postane toliko, da se pozitivna in negativna električna združita, poprej ko se je prst dotaknil vodila. Pri tem je morala električna premagati upor zraka, ki je slab elektrovod. Ako se tedaj združita raznoimenski električni dvojnih teles tako, da morate premagati upor slabega elektrovoda, nastane iskra in sliši se tresk ali pok; živo telo pri tem nekaj občuti, posebno ako drži roka ob jednom za verižico, ki je v zvezi z negativnim vodilom.

Čim bolj je vodilo napolnjeno pri tem poskusu, tem močnejše so popisane prikazni. Trenutni stres, ki ga električna iskra učini v človeškem telesu, ali takozvani električni udarec (električni stres) je občutek, ki ga je težko popisati. Slabejši električni udarci se občutijo samo v prstih ali v spodnjih laktih; pri močnejših udarih pa nastopi huda bol na vseh delih telesa, posebno na prsih; včasih začne človek vsled električnega udarca bljuvati kri, ali mu pojedini udje postanejo mrtvi. Izredno krepki udarci morejo človeka tudi usmrtiti. Manjše živali kakor miši, ptice, mačke itd. ubiješ lahko z nepremočnimi udarci. Pri močnejših takih kolovratih bilo bi tedaj nevarno, z roko izvabljeti iskre; v tem slučaju se pri izvabljenju isker poslužujemo takozvanega iskrovabca. (Slika 52.) Dve elektrovodni palici ste pravokotno zvezani in nosite



Slika 52.

vsaka na koncu kovinsko oblo. Ta priprava je pričvrščena na stekleno nogo. Postavi se li večje oblo nasproti pozitivnemu vodilu, med tem ko je drugo oblo zvezano z negativnim vodilom, tedaj se pri močnih kolovratih dobivajo po 5—25 cm dolge iskre. Daljše iskre niso premočrtne, ampak njihova pot je sem ter tja kakor bliskova.

Z električno iskro moreš zažgati lahko vnetljive tvarine. To se naredi takó-le: V plitvo kovinsko skledico vlij nekoliko vinskega cveta; približaj-li omenjeno skledico z električno na-

polnjenemu vodilu električnega kolovrata, vname se lahko gorljiva kapljevina, kedar preskoči iskra v skledico. Pri tem poskusu mora biti skledica po dobrem elektrovodu zvezana z zemljo. Z močno napolnjenimi vodili se zažge na takov način tudi fosfor, strelni prah in druge tvarine.

Mogli bi še popisati mnogo prav mičnih in zanimivih svetlobnih in toplotnih učinkov, ki se dadó po elektriki s pomočjo posebnih priprav izvajati, ali ti so večinoma le igrače. Samo jedne svetlobne prikazni še hočemo omeniti, in to zagadatelj, ker nam ona razjasnjuje prezanimivo prirodno prikazen. Ako se namreč na vodilo električnega kolovrata postavi kovinska ost in se vodilo napolni z elektriko, tedaj vidimo, ako se ta poskus izpeljuje v popolnoma temni sobi, da iz osti izžarivajo svetli traki, ki se navzgor razhajajo in tako prelep svetlobni šopek narejajo. Iz vodila ni moči dobiti ni najmanjše iskrice, dokler je ost na njem. Ta čas se tudi ne more na vodilu nakopičiti nič elektrike, kajti ta izhaja po osti takoj v zrak in nareja izhajajoč gori popisani svetlobni šopek. Tukaj še lahko omenimo prikazni, ki jo je menda že kateri mojih bralcev opazoval. Ako gladiš namreč mačko na temnem proti glavi, svetli se ji dlaka in ob jednom slišiš tudi nekako prasketanje. Ker se roka tere ob dlaki, vzbuja se elektrika, in ta izhaja skoz dlako v zrak. Isto prikazen opazujemo tudi, kedar češemo v temi dolge pa suhe lase.

Razun tega se javlja elektrika še lahko drugače. Neživa in negorljiva telesa elektrika prevrta, razdrobi, razbije itd., ako zadosti močna iskra vá-nje udari. V tem oziru je tá-le poskus zanimiv. Podržiš-li kos papirja med dve kovinski osti, ki si ju pričvrstil drugo nasproti drugi in ki ste po dobrem elektrovodu zvezani jedna s pozitivnim, druga z negativnim vodilom električnega kolovrata, tedaj prevrta, preskočivši od osti do osti, iskra papir. Z močnimi iskrami se predere steklena šipa, razdrobijo se steklene cevi; tanke železne žice moreš razbeliti in raztaliti s pomočjo elektrike.

Kedar pa izvabljaš iz vodila električnega kolovrata dalje časa iskre, zapazimo v njegovi bližini nekak poseben vonj, in temu pravimo vonj po ozonu.

Elektronos (elektrofor). Ker pač marsikteri mojih bralcev ni videl električnega kolovrata in tudi kmalu ne najde prilike videti ga, a bilo bi vendar zanimivo, da bi vsakdo bil v stanu prepričati se o učinkih električne sile, hočemo v na-

slednjem povedati, kako si moreš sam napraviti orodje, s katerim ravno tako lahko dosežeš ta namen. Orodje, ki ga bomo sedaj popisali, imenuje se elektronos ali elektrofor. (Slika 53.) Ako si hočeš napraviti elektronos, potrebuješ najprej krožno ploščo od kovine, imajočo 25—30 cm v premeru; namesto kovinske take plošče vzameš lahko tudi leseno, ki jo pa moraš prevleči s štanijolom (kositernim listom), da postane elektro-



Slika 53.

vodna. Imenovana plošča bodi ob robu nekoliko vzvišena. Tako prirejeno ploščo imenujemo elektronosni kalup. Ko si si pripravil kalup, vzami 8 delov pegle (kolofonija), 1 del šelaka in 1 del benečanskega terpentina. Raztopivši te tri tvarine v loncu nad ognjem, vlij raztopljeno zmes v kalup, tako da mu sega blizu do roba. To tvarino, ki se kmalu strdi, imenujemo smolno pogačo. Paziti je na to, da je smolna pogača na površju lepo gladka, da ne nastanejo razpokline

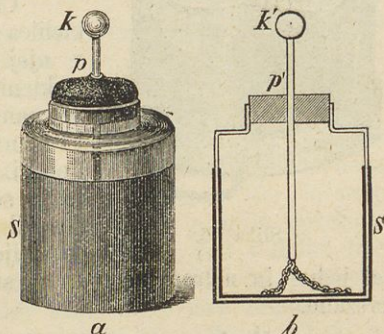
itd. Majhne mehurčke, katerih se popolnoma izogibati skoro ni mogoče, pa odstraniš, ako podržiš nad njimi, poprej ko se je tvarina popolnoma strdila, vroče železo. Konečno potrebuješ še pokrova. Tá-le je krožna plošča, ki bodi nekoliko manjša od kalupa; pokrov se naredi od pleha ali pločevine in imej za privzdigovanje ročnik od stekla. (Namesto pločevine služi sevéda tudi lesena deščica, ki se pa mora prevleči s štanijolom. Za privzdigovanje pokrova pričvrstiš tudi lahko tri svilnate vrvice, ki se z gornjimi konci skupaj zvežejo).

Elektronos se napolni z elektriko takó-le: Najprej udarjaj z lisičjim repom ali z mačjim mehkom na pogačo. Na ta način se napolni pogača z negativno elektriko. Negativna elektrika razdeljuje zvezani elektriki v podlagi (kalupu); istoimensko negativno elektriko odbija, in ona uteče v zemljo, pozitivno pa privlači proti pogači. Pozitivna elektrika v kalupu tedaj ne more uteči, ker jo pridržuje negativna elektrika v pogači; od druge strani pa tudi negativna elektrika v pogači ne more prehajati na drugo telo, ki bi se dotikalo pogače, kajti isto privezuje pozitivna elektrika v kalupu. Postavimo-li sedaj pokrov na pogačo, razdeljuje negativna smolna elektrika zvezani elektriki v pokrovu (toda sama ne more prehajati v pokrov). Privzdignemo-li sedaj pokrov, tedaj je isti zopet brezelektričen, kajti elektriki, poprej razdeljeni, združite se zopet, ko smo odmaknili pokrov od negativne smolne elektrike. Sedaj pa še enkrat postavimo pokrov na pogačo; ako se dotaknemo pokrova sedaj s prstom (glej sliko 53.), tedaj zbeži negativna elektrika iz njega v zemljo, pozitivna njegova elektrika pa se ne more umakniti, ker jo negativna elektrika pogače pridržuje. Ako sedaj privzdignemo pokrov pri osamljujočem držalu, potem ko smo prst zopet odmaknili, tedaj se razširi pozitivna elektrika, oproščena vezujoče negativne smolne elektrike, po vsem pokrovnem površju. Ker se pri tem ravnanju smolni pogači ne jemlje nobena elektrika, lahko se isto ponavlja, kolikorkrat se hoče. Z elektronosnim pokrovom, na popisani način z elektriko napolnjenim, lahko napravljáš največ poskusov, ki smo jih gori popisali pri vodilu električnega kolovrata. Za nekatere poskuse pa bi bila ta elektrika preslaba. Pa tudi v tem slučaju si lahko pomagaš. Krepke električne učinke dosežeš s pomočjo Kleistove ali Leydenske steklenice. Tudi té-le ti ni težko samemu prirediti. Slika 54. prikazuje Leydensko steklenico *a* in poleg nje še jedno tako steklenico *b* prerezano, da vidimo, kakošna je steklenica od znotraj. Ako si hočeš napraviti Leydensko steklenico, vzami precej visok steklen kozarec ali kako drugo

precej visoko steklenico s širokim ustjem. To steklenico oblepi od zvonaj in od znotraj s štanijolom, tako da dva ali tri prste širok rob od zgoraj ostane prost. (Ako ni mogoče oblepiti steklenice od znotraj, lahko napolniš tretjino steklenice z železnimi ali medenimi opilki.) Rob, ki ni s štanijolom obkladan, namaže se s firnežem (s pókostom). Ravno tako moraš namazati s firnežem zamašek p p' , s katerim se ustje zamaši.

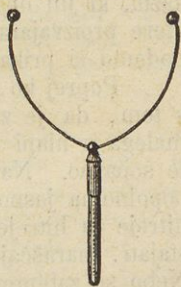
Skoz zamašek se porine kovinska palčica k k' , ki ima na spodnjem koncu verižico, s katero se dotika notranje obkladbe, na gornjem koncu palice pa je kovinsko oblo.

Leydenska steklenica se napolni z elektriko, ako kovinskemu oblu večkrat zaporedoma spokrovom elektrososa (ali na kak drug način) podeliš elektrike, med tem ko je zvonanja obkladba elektrovodno zvezana z zemljo. Poslednje se zgodi najlaže, ako



Slika 54.

držiš steklenico napolnjujoč jo v roki. Ako se namreč oblu podeli na pr. pozitivne elektrike, razširi se ista po palčici in verižici črez notranjo obkladbo. Pozitivna elektrika notranje obkladbe razdeljuje zvezano elektriko vnanje obkladbe; raznoimensko negativno pridržuje, istoimensko pozitivno pa odbija, in ta se tedaj umakne po elektrovodu v zemljo. Sedaj pa je pozitivna elektrika večjidel zvezana po negativni elektriki vnanje obkladbe, in zatoorej lahko notranja obkladba z nova sprejema pozitivne elektrike. To se lahko večkrat ponavlja, in na tak način se nakopiči na notranji obkladbi pozitivne in na vnanji obkladbi negativne elektrike in sicer mnogo več, kakor bi bilo brez steklenice mogoče.



Slika 55.

Leydenska steklenica se izprazni, ako se krogla elektrovodno zveže z vnanjo obkladbo. To se lahko zgodi, ako se dotakneš, držeč steklenico v jedni roki, z drugo roko kroglice. V hipu, ko se je to zgodilo, čutiš električen stres ali udarec. Ker pa bi ta udarec lahko bil premočen in tedaj nevaren, poslužujemo se v ta namen izpraznila. (Slika 55.) Dve kovinski

Ravno tako, kakor se hudo vreme po časi razvija in narašča, tako polagoma zopet mineva; gostost bliskov se zmanjšuje, dokler popolnoma ne odleže. Hudo vreme ne traja nikoli dolgo časa; najhujše bliskanje in grmenje traja navadno komaj nekoliko minut. Ko je hudo vreme nekoliko odleglo, včasih že kmalu po začetku, toda prerediti pred začetkom hudega vremena, usiplje se prerada toča, ki se potém gostokrat v ploho izpremeni.

Hudourni oblaki navadno niso visoki; vendar pa cenijo njih visokost nad zemljo navadno višje kakor 1200—1400 *m*. Najnižje hudourne oblake so neki opazovali dne 26. avgusta leta 1827. na gorenjem Štajerskem blizu Admonta. Admontski samostan stoji v dolini; 112 *m* nad samostanom stoji grad. V gradu so videli križ samostanskega stolpa moleti iz hudournega oblaka, ko je pod njimi razsajalo hudo vreme. Ker je stolp 38 *m* visok, tedaj hudourni oblak ni segal z gornjim površjem višje kakor 38 *m*. O istem času so opazovali doli v dolini lino na stolpu, ki je 30 *m* nad zemljo, da je bila pod oblakom. Hudourni oblak je plaval tedaj samo 30 *m* nad zemljo in je bil 8 *m* debel. 8 *m* nad prvim oblakom bil je drugi; bliski so švigali med oblakoma gor in dol.

Ako blisk šine v kak pozemeljski predmet, pravimo, da je strela udarila. Najrajši vzame strela svojo pot proti najvišje štrlečim zemeljskim predmetom. Zatorej udari najlaže v cerkvene stolpe, v drevesa, stoječa na samem, v hiše itd. Tudi človek ali kaka žival more na prostem polju biti precej daleč na okrog najvišje telo. Posebno kovine vlečejo strela ná-se.

Posamezne ude živih stvarij strela omrtvoudi, ako jih lahko zadene, sicer pa živa bitja hipoma usmrti. Včasih ni zapaziti na telesu takih ljudij, ktere je strela ubila, nikakega vnanjega poškodovanja. Znan je slučaj, da je strela ubila dvoje ljudij, ko sta iskala za živim plotom obrambe proti dežu. Ko so mrtveca našli, sedela sta popolnoma tako, kakor ju je bila nesreča zadela. Jeden izmed njiju je imel v roki kos kruha, ki ga je ponujal psu, sedečemu mu v naročju. Pes je bil seveda z njima vred ubit. — Gorljiva, neživeča telesa gostokrat zažge. Saj znamo, koliko nesreče lahko nastane po streli. Toda vselej ne zapali strela, če tudi zadene v gorljive predmete; včasih iste samo razdene. Poslednje se zgodi navadno z negorljivimi tvarinami. Drevesa gostokrat olupijo, včasih pa jim deblo razcepi, ali jim prelomi vrhe in oklesti veje. Kovine strela razbeli in raztali, ako niso predebele itd.

Blisk traja neizrečeno kratko časa; izračunili so, da traja isti navadno manj ko 0·001 sekunde. Po podobi razločujejo troje različnih bliskov. 1. Križajoči se ali zobčasti bliski (t. j. bliski v siksak) so tanke svetle proge z ostro omejenimi robi; njih pot se vije skoz zrak, a ni nikoli ostro lomljena, kakor jo navadno črtajo na slikah. Križajoči se bliski so dostikrat 10—15 *km* dolgi. Včasih se razdelijo vilasto v več razrastkov. Barve so navadno bele, redkokrat bagrene, vijolaste ali modre. Taki bliski so precej redke prikazni. — 2. Ploščati bliski enakomerno razprostirajo svojo ne toliko močno, največkrat rudečkasto svetlobo črez večje ploskve hudournih oblakov. Kedar zabliskne, je kakor da se je oblak otvoril; včasih pa se vidi, kakor da se razsvetlijo samo robi oblakov, iz katerih je prišel blisk. Ta podoba bliskov je najnavadnejša. Na sto ploščatih štejemo komaj jeden križajoč blisk. — Najredkejši in najčudovitejši bliski pa so 3. oblasti bliski. Ti-le padajo v podobi ognjenih obel iz oblakov na zemljo in se pomikajo tako po malem, da se more razsoditi njih hitrost in spoznati njih podoba. Včasih se ustavijo za hip, potem se pomikajo zopet dalje; včasih odskočijo kakor prožna žoga ali pa se raztrosijo v majhne kroglice. Včasih izginejo brez šuma in hruma, dostikrat pa se razpočijo s pokom, kakor da bi iz kanona vstrelilo, a od razpršujočega se obla švigajo bliski sem ter tja na vse strani, pokončujoč, kar zadenejo. Tukaj popišem samo jeden slučaj takih prečudnih prikaznij. Bilo je dne 8. februarja leta 1860. v Bouin-u na Francoskem. O pol dveh bili so učenci v šoli in so baš molili popoldansko molitev, ko je strela udarila v šolo. Najpoprej niso zapazili nič drugega, kakor da je padalo apno, les in kamenje od stropa med učence. Vsled tega je nastal velik vrišč. Na enkrat se zakota ognjeno oblo mimo učitelja pod klopi. Učitelju je le nekoliko poškodovalo obleko; njegovega sina in tri druge učence, ki so sedeli blizu svetilnice, pa je ubilo na mah. Potem je ognjeno oblo vzelo svojo pot na plano skoz okno; v šipo na oknu je naredilo okroglo luknjo, ne da bi jo bilo dalje razdrobilo. Vse druge šipe pa so bile popolnoma razdrobljene.

Za bliskom nastane grom, ali prav za prav grom nastane v istem trenutku kakor blisk. Toda le, ako zabliska jako blizu opazovalca, zasliši tá-le grom v istem trenutku, ko je zablisknilo. V tem slučaju se sliši navadno jeden jedini pok ali kratko pretrgano bobnenje. Čim dalje zabliskne od opazovalca, tém pozneje za bliskom zasliši isti grom. Tedaj pa ne slišiš samo jednega poka, ampak dolgo bobnenje. Navadno prične grmenje

s slabim bobnenjem, ki postaja močnejše in močnejše, kakor da bi se nam približevalo; ko je postalo najmočnejše, sliši se grozno pokanje in udarjanje, dokler na konec ne zamolkne votlo donéč.

Toda za vsakim bliskom ni slišati groma. Na oblačnem, pa tudi na nebu malo ne popolnoma jasnem švigajo včasih blisk za bliskom, a groma ne slišimo nobenega. Take bliske imenujejo bliskavico. Bliskavica je samo odsev bliska, ki ga vidimo v zraku, kakor vidimo podobo v zrcalu; groma pa ne slišimo, ker je hudo vreme predaletč od nas.

Ko je hudo vreme preminilo, je zrak čist in prijeten; vso prirodo obdaje nekak krepčajóč in oživljajóč vonj. To je vonj po ozonu. Strogi oče nebeški, pokazavši nam svojo oblast in moč, smehlja se nam zopet milostljivo in nam pošilja svoj blagoslov, ako se hočemo pokoriti.

Sedaj bi nam bilo težko misliti, da so različne prikazni hudega vremena kaj drugega, kakor električne prikazni, ki se s prvimi ujemajo tako popolnoma. Jediná razlika med obema je le-tá, da so prikazni, ktere moremo izvajati z električnimi stroji, zarés same otročje igrače proti onim, ki jih opazujemo v prirodi.

Če tudi ne moremo dvomiti o električnosti hudega vremena, utegnemo vendar to tudi naravnost dokazati. Najprvem je prišlo na misel, kako bi se moglo dokazati, da so oblaki električni, Benjaminu Franklin-u. V ta namen mu je služila znana otročja igrača, takozvani papirni zmaj, ktereга prikazuje slika 57. Ako suneš to igračo kvišku, a vrvico držiš napeto, dviga se igrača više in više v zrak, ako se vrvica polagoma popušča. Takega zmaja je izpustil Franklin v zrak, ko so se na nebu zbirali hudourni oblaki. Hotel se je prepričati, ne bi li mogel po vrvici priversti zračne elektrike k sebi. Da bi mu pa elektrika po telesu ne stekla v zemljo, ni držal vrvíce v roki, ampak držal jo je za svilenó ruto, na vrvico privezano. Tako je bila vrvica osamljena. Na spodnjem koncu vrvíce pa je bil privezan železen ključ. S pomočjo popisane priprave dobival je Franklin iz ključa električne iskre, da je kar strmél. Ko so pozneje orodja za izsledovanje zračne elektrike še mnogo zboljšali, dokazali so popolnoma verjetno, da so oblaki zarés električni in da je hudo vreme tedaj električna prikazen.

Mnogobrojna opazovanja nas učé, da so oblaki včasih napolnjeni s pozitivno, včasih z negativno elektriko; včasih pa tudi niso nič električni. Hudourni oblaki so največkrat negativno

električni. Od kod da ta elektrika prihaja, tega še ne vémo, le toliko nam je znano, da se razvija velika množina elektrike, kedar se narejajo obilni oblaki.

Kaj se tedaj zgodi, ako blisk udari v kak predmet na zemlji? Nató je sedaj lahko odgovoriti. Slišali smo, da so hudourni oblaki velikanske založnice, v katerih je nakopičena

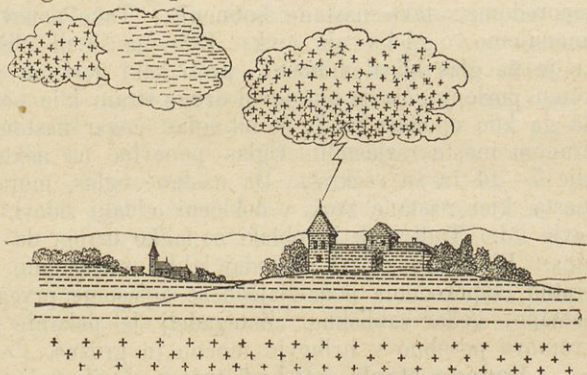


Slika 57.

ogromna množina elektrike. Pride-li takošen oblak, napolnjen recimo s pozitivno elektriko, blizu kakega visokega zemeljskega predmeta, na pr. kakega visokega poslopja, tedaj razdeljuje njegova pozitivna elektrika zvezano elektriko na zemlji; istoimenska pozitivna elektrika zbeži v globino zemlje, raznoimenska negativna pa se nahaja na površju zemlje in vzlasti v poslopju

(slika 58., kjer pomenijo znamenja + pozitivno, znamenja – negativno električno). Ako je postala sila, s katero se privlačite pozitivna električna oblaka in negativna v poslopju, zadosti močna, tedaj se isti združite ravno tako, kakor smo videli to pri vodilu električnega kolovrata. Strela udari v poslopje. Vse prikazni, ktere se javljajo pri tem tako strašno in ktere smo že gori popisali, so popolnoma podobne prikaznim, ki jih električna iskra proizvaja. Toda hvala Bogu, da ne nastanejo vsakokrat, kedar bliskne, strašni nasledki za nas. Največkrat ne skoči namreč električna iskra na zemeljski predmet, ampak od jednega oblaka k drugemu. Na naši sliki vidimo poleg pozitivno električnega oblaka drugi oblak, v katerem je električna razdeljena v negativno in pozitivno, po uplivu prvega oblaka.

Zgodi se torej lahko, da se združi pozitivna električna jednega oblaka z negativno od drugega. V tem slučaju za bliskne in zagrmí, a škode ne naredi sevéda nobene.



Slika 58.

Nemara kdo popraša, zakaj ne slišimo vselej groma v istem hipu, ko vidimo blisk; zakaj mine včasih več, včasih manj časa med bliskom in gromom? In zakaj ne slišimo samo jednega poka ali treska kakor pri električni iskri? Kako tedaj nastane dolgo bobnenje groma? — Tudi na ta vprašanja lahko odgovorimo. Čas, ki mine med bliskom in gromom, je tém daljši, čim dalje od nas je zablisknilo. To pa pride od tod, da se svetloba razširja neizmerno hitro, zvok ali glas pa primeroma po malem. Svetloba se razprostira v 1 sekundi 312.000 km ali 42.000 zemljepisnih milj daleč, zvok pa samo 333 m; tedaj je svetloba okoli 100.000 krat hitrejša, kakor zvok. Ako tedaj zabliskne blizu nas, tedaj vidimo blisk in v istem trenutju slišimo tudi grom, ki sta nastala na enkrat. Ako pa sta oblaka, med kterima je nastala električna iskra, daleč od nas, tedaj zagledamo blisk skoro v istem trenutju, ko je nastal, zvok

groma pa je zaostal za svetlobo in nam pride pozneje na ušesa. Ako na pr. zaslišimo grom 5 sekund potém, ko je zablisknilo, tedaj smemo misliti, da je zablisknilo 1665 m od nas; kajti v 5 sekundah se razširi zvok $333\text{ m} \times 5 = 1665\text{ m}$ daleč. Ako tedaj štejemo, koliko sekund mine med bliskom in gromom, in z dobljeno številko pomnožimo 333 m , zvemo, koliko metrov je hudo vreme oddaljeno od nas.

Ako si hočemo razjasniti kolikor toliko dolgotrajno bobnenje groma, treba nam je spomniti se na podobno prikazen. Hribovcem je dobro znano, da se sliši v hribovitem kraju, ako se sproži puška, možnar itd., za prvim pokom včasih prav dolgotrajno bobnenje, ki je bobnenju groma popolnoma podobno. Enkratni pok, ki nastane pri sproženju, ponavlja se dostikrat zaporedoma; tako nastane bobnenje. Tako ponavljanje zvoka imenujemo oglas ali jek. Kdo pa še ni slišal o priliki, ko je na glas klical v hosto, proti kaki gori ali pa proti kakemu poslopju, da se mu je od druge strani klic ponovil, kakor da ga kdo oponaša? To je bil oglas, čegar nastanek bomo na drugem mestu razjasnili. Oglas ponavlja na nekterih mestih klic 7—11 in še večkrat. Da nastane oglas, morajo biti blizu mesta, kjer nastane zvok, v določeni oddalji zidovi, gozdje, pečevja itd. Tudi zrak in oblaki so lahko vzrok, da nastane odmev. Bobnenje groma si tedaj lahko razjasnimo kot mnogokratno, zaporedoma ponavljajoče se oglašanje prvega poka, ki nastane, kedar zabliskne. Zategadelj je pokanje in bobnenje gromovo posebno v hribovju močno in grozno.

Vodena strela. O hudi uri se včasih tudi zgodi, da se človek ali kaka žival kar zgrudi omamljena na zemljo. Včasih strela celó usmrti živa bitja, ne da bi jih bila zadela, ampak ista je udarila menda v kak bližnji predmet, ali pa je v istem času nastal blisk samo v oblakih. Ti prikazni pravijo električni odskok; ker pa taka strela nikdar ne zažgè, pravijo ji tudi vodena strela nasproti ognjeni streli, pri kateri blisk naravnost šine v kak zemeljski predmet, ki ga, ako je gorljiv, more zažgati. Vodeno strelo si razjasnimo takó-le: Stoji-li nizek električen oblak blizu zemeljskega predmeta (na pr. človeka), razdeljuje oblačna elektrika zvezano elektriko imenovanega predmeta. Ako pa se sedaj oblačna elektrika hipoma izprazni tako, da iz oblaka šine blisk, toda ne v poprej imenovani zemeljski predmet, ampak v kako drugo telo na zemlji ali v drug oblak, tedaj steče hipoma v zemljo elektrika, ki je bila poprej po razdelbi nakopičena v prvem telesu (človeku), ker je sedaj minil razdelbi vzrok, t. j. oblačna

elektrika. Brzo utekanje elektrike v zemljo pa je tako rekóč skoz telo idóč notranji blisk, ki tako močno pretrese živce, da lahko usmrti živo bitje. Na mrtvecu pa ni tedaj poznati nobenega poškodovanja.

Kako se nam je obnašati o hudi uri?

Res je, da nas roka božja doseže, kamor-li se hočemo podati. Božji šibi ne uideš in ko bi se skril sredi zemlje. Pa-li sledi iz tega, da nam ni treba izogibati se nevarnosti? Dà celó dolžnost nam je, da se kolikor je le mogoče varujemo nevarnosti, ki preti človeku po strelí.

Obča je navada, da ljudje na planem bežijo pred hudo uro pod kako drevó ali v podstrešje kakega poslopja, da bi se zavarovali pred dežem. Tako ravnanje je napačno, in to napako je že marsikteri poplačal s svojim življenjem. Ker znamo, da strela udari najrajši v predmete, ki sezajo najbliže do oblakov, razumemo lahko, da so stoječa drevesa in poslopja sama v največji nevarnosti, da jih strela zadene. Čim večji so taki predmeti, tém večja je nevarnost. Posebno nevarno je tedaj bivanje pri stolpih ali pod njimi. V največji nevarnosti pa je tisti, ki o hudi uri zvoní; kajti zvon, ki je od kovine, tedaj od dobrega elektrovoda ter visoko v zraku visi, vabi strelo k sebi. Na dalje pa je tudi vrv, za katero se zvoní, o hudem vremenu vselej nekoliko vlažna in torej kolikor toliko elektrovodna. Tako ima tedaj strela najboljšo in najkračjo pot naravnost k zvonilecu, ki vrv v rokah drži.

Pa tudi bivanje na popolnoma prazni planjavi, kjer je človek nemara daleč na okrog najvišji predmet, ni varno. Najbolje bode tedaj, ako smo o hudem vremenu na planem, da se držimo blizu, toda ne preblizu dreves ali kakega drugega višjega predmeta.

Gostokrat se pravi, da ni smeti urno teči o hudem vremenu, ker neki sapica, ki nastane vselej, kedar kako teló urno presekava zrak, blisk ná-se vleče. Toda ta trditev se ne dá dokazati, in zatorej ni verjetno, da bi tekanje o hudem vremenu bilo nevarno.

Domá naj se o hudem vremenu urno ugasne ogenj na ognjišču. Dim, v katerem se nahajajo majhni ognjeni kosci, je dober elektrovod; dvigajóč se nad dimnikom v zrak, dela dim tako rekóč visok steber, ki kaže približujóč se oblakom strelí pot v hišo. Sploh pa o hudem vremenu ni dobro bivati v hiši blizu dimnikov, ki so, kakor znamo, najvišji deli hiš.

Poleg tega so isti zastrti od znotraj s sajami (z ogljem), ki so dober elektrovod. Izkušnja namreč uči, da največkrat v hiše udari strela skoz dimnik. V hiši in pri hiši ogibati se je o hudem vremenu vseh rečij, ki so od kovin, kakor deževnih žlebov, pozlačenih svetilnikov, zrcal (zrcalno steklo je odzvadi zastrto z amalgamo od živega srebra in cinka), železnih pečij itd. Najboljše branilo proti nevarnostim strele pa je strelo - ali bliskovod, ki ga je izumil že gori imenovani Benjamin Franklin (l. 1753). Malo za njim izumil je strelovod tudi Čeh Prokop Diviš (l. 1754), ne da bi bil poprej kaj vedel o Franklinovi iznajdbi.

Slika 59. predočuje nam poslopje s bliskovodom. Na štirih koncih krovnega slemenca molijo kvišku 3—5 m visoki drogovi od kovnega železa, takozvani sesalni drogovi. Število sesalnih drogov se mora ravnati po velikosti poslopja.



Slika 59.

Izkušnja uči, da varuje vsak sesalni drog poslopje samo tako daleč okrog sebe, kakor sega dvakrat tako dolg drog okoli istega. Ost sesalnega droga je po-

zlačena, da ne zarjavi, kajti rjavica je slab elektrovod. Sesalni drog z zarjavelo ostjo ne bi koristil, ampak bi še lahko škodoval. Drugi del strelovoda je odvodnik. Tudi odvodnik je navadno od kovnega železa in ne bodi pretanek (1,5 cm). Isti veže najprej sesalne droge med seboj in je potem napeljan vzdolž strehe in poleg zida v zemljo. Sesalni drogovi in odvodnik morajo biti, kjer so na poslopju pričvrščeni, dobro osamljeni. Ako se na poslopju nahajajo kovinski predmeti, na pr. deževni žlebi, cevi za napeljevanje vode ali plina itd., treba je iste po kovinski žici zvezati z odvodnikom. Posebno važno je, kje in kako odvodnik v zemlji končuje. Ker suha zemlja slabo prevaja elektriko, mora se konec odvodnikov tako globoko peljati v zemljo, dokler se ne pride do podzemne vode. Tamle se pogrezne bakrena plošča, s katero se konec odvodnika spoji. Studenčnica, potočnica ali voda bližnjega ribnika so za to najbolj

pripravna mesta. Vsekako pa se mora peljati konec odvodnika, ako ni moči doseči podzemne vode, v vlažno zemljo in položiti bakreno ploščo v jamo, napolnjeno z ogljem. Jako potrebno je, da se strelovod tu in tam na tanko pregleda, ali se ni kaj pokvarilo; vsaka hiba v tem oziru bi lahko postala jako osodepolna.

Kaj nam tedaj koristi strelovod? Krivo bi bilo misliti, da elektrovod električne oblake odganja ali ka-li. Ampak v poslopju s strelovodom godijo se taiste električne izpremembe, ko nad njim plava električni oblak, kakor da ni tukaj strelovoda. Samo da iz sesalnega droga neprenehoma izhaja elektrika, ako je ista v poslopju nastala vsled razdelbe po električnem oblaku. Elektrika, izlivajoča se po sesalnem drogu v zrak, združuje se z raznoimensko zračno elektriko. Tako ne more z lahka postati napetost raznoimenskih elektrik tolika, da bi šinil blisk iz oblaka v poslopje. Ta postopek se dá tedaj primerjati postopku, ki smo ga popisali razjasnjujoč, kako se napolnjuje vodilo električnega kolovrata. (Glej stran 128.) Namesto steklene plošče si imamo tukaj misliti oblak, namesto vodila s sesalniki pa poslopje s sesalnimi drogi. Razložek je le-tá, da se v vodilu električnega kolovrata istoimenska elektrika zbira, med tem ko se po strelovodu izliva v zemljo.

Ako je oblak močno električen, zgodi se vendarle včasih, da strela udari v poslopje; samo da strela, ako je strelovod popolnoma prav narejen, nič ne škoduje. Ker išče namreč elektrika priti po najboljši in najkrajši poti v zemljo, tedaj ji je strelovod najboljše vodilo. Na tak način se posloplja niti ne dotakne.

Ogenj sv. Elma. S hudournimi prikaznimi ste tesno zvezani še dve prikazni, namreč ogenj sv. Elma in severni žar ali sij, o katerih naj tukaj dve ali tri besede izpregovorimo.

O hudem vremenu po noči se tu in tam opazuje, da švigajo iz rtastih (špičastih) delov visokih predmetov modri ali vijolasti plamenčki. Najčesče so videli to prikazen na stolpovih ostéh (špicah), na veternicah, na strelovodih, na visokih drevesih; včasih so isto tudi zapazili na konjskih grivah in ušesih, na človeških laséh; vojaki so jo videli na bajonetih itd. Pomornikom je bila ta prikazen znana že v srednjem veku; isti so mislili, da jim ta prikazen pomeni dobro srečo in so jo pripisovali sv. Erazmu. Zategadelj so to prikazen imenovali „ogenj sv. Erazma“, kar se je izpremenilo potém v „ogenj sv. Elma“ (sv. Ermo, Elmo).

Izredno krasno opazoval je neki Francoz, Raoul Pictet po imenu, ogenj sv. Elma 5. avgusta l. 1879. v neki planšarski koči

na Francoskem. Bilo je med 9. in 10. uro v noči; po zraku je švigal blisk za bliskom. Na enkrat se dvigne temen oblak ter zakrije vso pokrajino v gosto tmino. Sedaj zapazijo opazovalci — bilo jih je mimo Picteta še petero drugih — nekako posebno svetlikanje nad gozdom vse na okrog. S kraja je bila svetloba blede, potem je postajala močnejša in močnejša, dokler ni prikazen na mah izginila, ko je v obližju zablisknilo in zagrmelo. Kaki dve minuti potem zasvetil je gozd z nova; naraščajoča svetloba je postala takrat takó močna, da so razločevali meje najmanjših praznin v gozdu. Zopet zabliskne in zagrmi, da se je tresla koča in svetloba zopet premine. Med prvim in drugim bliskom je minilo kakih deset minut; v tem času je bila svetloba čudovito jasna. Po poslednjem gromu je še nekaterekrati za trenutek zasvetilo, toda ne več tako jasno kakor poprej. Bliski so postajali potem gostejši in na konec se je vlila ploha. — Ni dvomiti, da ogenj sv. Elma ni nič drugega, kakor električna prikazen. Inženir Gelbke se je bavil z merjenjem na Sv. Gothardu (gora na Švicarskem), ko zasliši slabo praskanje in sikanje. Na enkrat, ko se dotakne kovinskih delov svojega orodja, zasliši močno sikanje in čuti električen udarec. Ko pogleda kvišku, vidi črn oblak plavati nad seboj. Nató teče urno z gore dol; ker se je med tem popolnoma zmračilo, videl je na gornjem koncu svoje palice svetle snopiče. Ta slučaj nam jasno dokazuje, da sv. Elma ogenj nastane, ako je v zemeljskih predmetih nakopičene mnogo elektrike, ki po ostéh izhaja v zrak ravno tako, kakor smo to videli na vodilu električnega kolovrata, ako se na temnem ná-nj ost posadi. (Glej stran 128.)

Severni sij je svetlobna prikazen, ki se opazuje v zraku največkrat in najlepše v deželah blizu severnega tečaja, a le redkoma se vidi tudi v naših krajih. Včasih ne obstaja ta prikazen v ničem drugem kakor v rudečem žaru, ki se vidi na severnem nebu. Včasih nastanejo pojedini traki, včasih pa delajo snopiči trakov takozvano krono. Slika 60. predočuje prikazen severnega sija, ki so ga opazovali dne 24. oktobra 1870 v Draždanih na Nemškem. Barva severnega sija je navadno belkasta ali rumenkasta, včasih tudi rudečkasta.

O uzroku severnega sija ne vemo nič pravega povedati. Mnogo opazovanj kaže na to, da je ta prikazen zavisna od magnetno-električnih izprememb v zemlji.

Na konec še povém nekaj besed, kako je hudo vreme razdeljeno po svetu in o različnih časih. Največkrat nastopi huda ura v vročem pasu; v tišinah do malega ne mine

dan, da bi ne bilo slišati strašnega grmenja in ne videti bliskov. Proti mrzlemu pasu postajata grom in blisk vedno redkejša. Po letnih časih so huda vremena različno razdeljena po različnih krajih. V naši domovini grmi in bliska jako redkokrat po zimi; največ hudih vremen pride pri nas na poletje (v mesecih junij, julij in avgust); spomladi in na jesen je hudo vreme precej redka prikazen. Krajne razmere, ki jih pa še po največ ne poznamo, imajo velik upliv na gostost hudih vremen. Tak upliv pripisujejo gorovju. Pred nekterimi hribi se hudourni oblaki vselej dalje časa ustavljajo in se potezajo potem na drugo stran ali pa se razpršijo.



Slika 60.

Z ozirom na dnevni čas so huda vremena v popoldanskih urah gostejša, kakor pred poldnem ali po noči; sploh prihajajo najrajši o najhujši vročini.

XIII. Ali moremo naprej povedati, kako bode vreme?

Zračno toploto, veter, zračno vlažnost, megle, oblake in dež (ali sneg) ter električne prikazni zraka — vse to skupaj imenujemo vreme. Ker vreme tako močno upliva na človeški

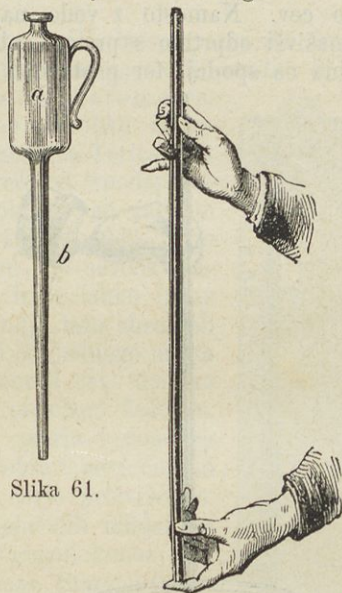
blagor, je pač razumno, da se vsakdo zá-nj zanima. Ako se srečata znanca, o čem se najprej pogovarjata? Navadno o vremenu. Kakošno je in še večkrat, kakošno bode, o tem vsakdo rad modruje. Toda največkrat se pové kar tako nekako mnenje, ne da bi modri prorok vedel za svoje besede kak uzrok. Če zadene, je prav, če pa pride drugače, tolaži se, češ, saj prihodnosti nikdo povedati ne zna! In vendar bi bilo včasih jako koristno, ko bi človek vedel vsaj za jeden dan naprej, kako bode vreme. Posebno kmetovalcu bi bilo to mnogokrat od velike koristi. Ali ne moremo res tedaj v tem oziru vsaj nekoliko pogledati v bodočnost? — Bomo videli. V poprejšnjih poglavjih smo se prepričali, da se godijo vse zračne izpremembe po strogih zakonih. Ko bi tedaj na tanko poznali vse prirodne zakone, morali bi tudi znati povedati, kakošne prikazni se bodo godile po teh zakonih. Toda poslednjih tajnostij v prirodi ne zapopade nobena stvar, in zategadelj nam ni treba obupati. Ako tudi ne znamo povedati gotovo, kaj imamo o vremenu pričakovati, nekaj znamo itak povedati, kar ni, da bi se zaničevalo. Torej poglejmo si, kako in kaj.

„Veter nareja vreme“, pravi ljudstvo in v tem ima prav. Kajti veter ni nič drugega, kar že znamo, kakor gibajoči se zrak. Zračna vlažnost in od nje zavisne prikazni (megle, oblaki, dež itd.) plavajo v zraku. Na zraku opazujemo zračno toplino. Zračna toplina, vlažnost, megle, oblaki, dež itd., s kratka vse prikazni, ki sestavljajo vreme, spojene ali zvezane so tedaj z zrakom. Ako potegne torej drugi veter, prihaja nam drugi zrak, in tedaj se morejo izpremeniti zračne razmere ali vreme. V krajih, kjer pravilno vlečejo določeni vetrovi (glej gori o „vetrovnih pasovih“), je torej tudi mogoče precej na tanko povedati, kdaj in kako se bode vreme izpremenilo. Drugače je pri nas, ki živimo v pasu izpremenljivih vetrov. Vprašamo tedaj, je-li popolnoma nemogoče povedati, kako se bode pri nas izpremenil veter in kako vreme imamo pričakovati?

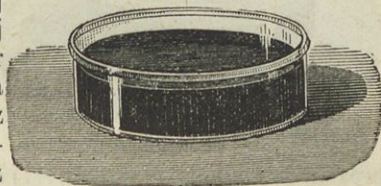
Tukaj se moramo seznaniti z neko prečudno lastnostjo zraka. Povedali smo že o drugi priliki, da je zrak teló; tedaj pa mora zrak, kakor vsako telo, biti težek, t. j. isti tlači na svojo podlago, t. j. na zemljo in na predmete na zemlji. Zarés našli so, da ima 1 liter zraka $1\frac{1}{3}$ gramov. Na dalje znamo, da zrak obdaje zemljo najmanj 75 km (10 milj) na visoko. Površje zemeljsko je tako rekóč dno zračnega morja, segajočega najmanj 75 km visoko nad zemljo. Težkoto vsega zračnega morja imenujemo, zračni tlak. Ta tlak nikakor ni majhen. Isti namreč znaša okoli 1 kg na 1 kvadratni cm zemeljskega površja. Površje človeka srednje velikosti znaša $1.4 m^2$; zračni

tlak na telo takega človeka znaša tedaj okoli 14.000 *kg*! Tega tlaka človek sicer ne občuti, kajti isti prihaja od vseh stranij jednako močen. Ako pa tlačite na kako teló od nasprotnih stranij jednako močni sili, je ravno tako, kakor da bi ne bilo nobene sile. Ako na pr. porivata dva moža voz, jeden naprej, drugi nazaj, oba jednako močno, tedaj se voz ne gane. Ako bi mogli zračni tlak od jedne strani odstraniti, udarilo bi človeka od nasprotne strani z neizmerno silo na tla. To nam potrdi naslednji poskus. Napolni kupico do roba z vodo in pokrij isto z listom papirja; potém prevrni kupico v zraku, pritiskajóč z dlanjo papir h kupici; odmakneš-li sedaj dlan od papirja, nobena kapljica vode ne izteče iz kupice, čeravno je odprtina kupice samo s prislonjenim papirjem zaprta. Zrak tlači namreč od spodaj navzgor na papir in ga tako močno pritiska, da ne more voda izteči; od zgoraj navzdol pa zrak na vodo ne more tlačiti, ker mu dno kupice, ki je sedaj gori, pristop k vodi zabranjuje. Ko bi kupici v dno prevrtali majhno luknjico, da bi mogel zrak priti do vode, tedaj bi zrak tlačil na vodo od zgoraj navzdol ravno tako močno, kakor tlači od zdolaj navzgor, in voda bi padla vsled svoje težkote iz kupice. Ravno tako si tudi razjasnimo znano prikazen, da iz polnega soda, če je tudi pipa odprta, vino ne teče, dokler je voha zamašena. Ako zatvoriš s prstom gornjo odprtino pri navadni nategi (slika 61.), napolnjeni s kako kapljevino, ni kapljica ne izteče pri odprti spodnji odprtini; no odmakneš-li prst le za trohico, kmalu nekaj kapljevine izteče.

Prepričali smo se, da tlači zrak na telesa; videli smo dalje, da zračni tlak nosi v zaprti cevi ali posodi kapljevino, ako se zraku od zgoraj zapre pristop h kapljevini. Sedaj bi bilo zani-

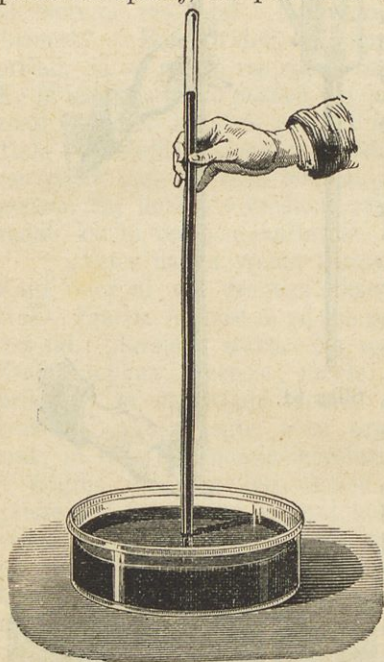


Slika 61.



Slika 62.

mivo znati, kako visoko bi kapljevina smela stati v cevi, da bi jo zračni tlak še mogel nositi. Na ta način bi tedaj zvedeli moč zračnega tlaka. V ta namen se napravi naslednji poskus, ki se imenuje Toricellijev poskus, ker ga je Evangelista Toricelli izumil (l. 1644). Za ta poskus potrebujemo kakih 80 cm dolgo in 5—6 mm debelo, na enem koncu zaprto stekleno cev. Namesto z vodo napolnimo cev z živim srebrom. Zamašivši odprtino s prstom obrnimo cev, tako da pride odprtina na spodaj, ter postavimo spodnji konec cevi v večjo po-



Slika 63.

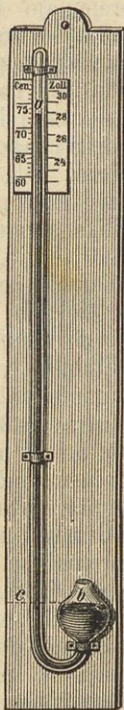
sodo, napolnjeno z živim srebrom. (Slika 62.) Sedaj odmaknimo prst od cevi in podržimo isto tako, da stoji navpično. Sedaj vidimo, da živo srebro v cevi ne sega več do vrha, ampak da je nekaj padlo. (Slika 63.) Ako zmerimo z merilom, najdemo, da živo srebro stoji v cevi okoli 76 cm višje kakor v posodi. Ne bomo dvomili, da zračni tlak nosi živo srebro v cevi ravno tako, kakor nosi vino v nategi. Zrak namreč tlači navzdol na živo srebro v posodi in po živem srebru v posodi ravno tako močno navzgor na živo srebro v cevi. Od zgoraj pa na živo srebro v cevi ne more zrak tlačiti, ker je cev gori zaprta, tako da zrak ne more v cev. Prostor v cevi nad živim srebrom je popolnoma prazen (v njem ni zraka). Ta prazni

prostor imenujemo Toricellijevo praznino. Ako bi cev imela gori zamašeno luknjico, ki bi jo mogli odmašiti in tako zrak spustiti v cev, videli bi takoj, da bi živo srebro v cevi padalo, dokler bi ne bilo tako nizko kakor v posodi.

Ako ponovimo Toricellijev poskus v različnih časih in na različnih krajih, našli bomo, da živo srebro v cevi ne stoji vsakokrat 76 cm visoko nad živim srebrom v posodi, ampak včasih nekoliko višje, včasih nekoliko nižje. Naravno je, da zračni tlak mora biti večji, ako živo srebro pri popisanem poskusu stoji

više, in da je manjši, ako v cevi niže stoji živo srebro. Visokost živega srebra v cevi nam je tedaj merilo zračnega tlaka. Ta izkušnja nas uči, da zračni tlak ni jednako močen ne v istem kraju v različnih časih in ne v različnih krajih v istem času, ampak da se zračni tlak izpreminja v istem kraju in da je v različnih krajih različen.

Tlakomer ali barometer. Da laže opazujemo izpremembe zračnega tlaka, poslužujemo se posebnih orodij, ki jih imenujemo tlakomere ali po tuje barometre. Najnavadnejši tlakomer je samo nekoliko izpremenjena priprava, ki smo jo rabili za Toricellijev poskus. Steklена cev je namreč od spodaj navzgor zavita ter se razširja v oblasto ali valjasto posodo. (Slika 64.) Ta posoda, ki nadomešča širjo posodo pri poprejšnjem poskusu, je sevéda priličnejša, ker se živo srebro ne izlije lahko in se tudi tako ne zapraší. Da bi orodje laže shranjali in ako je potrebno, tudi prenašali od jednega mesta na drugo, pričvrščena je tlakomerna cev, deloma z živim srebrom napolnjena, na podolžno deščico; posoda na spodnjem koncu je zaprta v posebno leseno hišico. Višino živega srebra v cevi čitamo na merilu, ki je na deščici za cevjo pričvrščeno. No ker živo srebro v navadnih slučajih nikdar ne pade do 60 cm višine, zadostuje gornji konec merila segajóč nemara od 60—80 cm. Starejši tlakomeri imajo še navadno merilo na palce (Zoll). Tlakomer je za mnoga znanstvena raziskavanja jako potrebno orodje. Pa tudi v hišah bolj omikanih ljudij malokdaj manjka tlakomera. Da je to orodje med ljudstvom toliko razširjeno, pripisovati imamo neki posebni lastnosti tlakomera, in sicer lastnosti, zaradi ktere se baš tukaj bavimo s tem orodjem. Ako pogledamo na merilo takega tlakomera, zapazimo, da stojé na istem poleg razdelbe na centimetre in milimetre še posebne daljše in debelejše črte. Pri teh črtah čitamo najbolj od spodaj besedo „burja“ in zaporedoma navzgor „mnogo deža“, „dež ali veter“, „izpremenljivo vreme“, „lepo vreme“, „stalno lepo“, „huda suša“. Na ta zaznamovanja gleda navadni opazovalec ter se malo briga za centimetre; češ živo srebro napoveduje, da bo tako vreme, kakoršno je zaznamovano ondi, do koder sega črta živega srebra. Zategadelj so tlakomeru dali tudi ime vremensko steklo.



Slika 64.

Od kod pa vé vremensko steklo za bodoče vreme in koliko se smemo zanašati na njegova prorokovanja?

Povedali smo, da se vreme ravna po vetru. Z zrakom, ki ga veter pripiha, prihaja nam toplota in mraz, vlažnost in suša, kakoršna je bila tam, od koder veter prihaja. Na pr. iz južnih krajev prihajajoči vetrovi nastopajo pri nas kot jugo-zapadniki. Ti vetrovi so, ker prihajajo od juga, topli in jako vlažni; ker pihajo, predno pridejo k nam, čez velika morja, sprejemajo mimo hoděč še več vlažnosti. Prišedši v naše hladnejše kraje shladijo se ti vetrovi ter izpustijo deloma svojo vlažnost v podobi oblakov in deža. Jugo-zapadniki narejajo tedaj pri nas slabo vreme. No ker jugo-zapadniki prinašajo topel, torej lažji zrak, zmanjša se tedaj zračni tlak; živo srebro pade v tlakomerni cevi. Naopak je z vetrovi izhajajočimi od severa; ti-le prihajajo k nam kot severo-vzhodniki in prinašajo mrzel (ker pridejo od severa) in suh zrak. Tudi gredoč nimajo prilike sprejemati mnogo vlage, ker vso pot do nas vejejo čez suho zemljo. Severo-vzhodniki so tedaj dobri vetrovi, prinašajoči nam jasno in lepo vreme. Mrzli zrak severo-vzhodnikov je težek in tedaj tlači močneje na živo srebro v tlakomeru; ono se tedaj dviga, kedar ta veter piše. Iz tega premišljevanja vidimo, da padanje živega srebra pomenja v obče slabo, njegovo dviganje pa lepo vreme. Važno je, da pomislimo še to, da se vetrovi visoko v zraku izpreminjajo mnogo poprej kakor na zemlji. A med tem ko mi spodaj na zemlji o teh izpremembah istočasno nič ne zapazimo, je tlakomer tudi za takošne izpremembe jako občutljiv. Padanje ali dviganje živega srebra v tlakomeru nastopi torej poprej, kakor zapazimo mi vetrovne izpremembe, in nam tako zarés naprej napoveduje, da se bode vreme izpremenilo. Toda pozabiti ne smemo, da so zakoni, po katerih se vetrovi izpreminjajo, v naših krajih jako zapleteni in nam še do malega popolnoma neznani. Zatorej se pač lahko zgodi, da se hipoma izpremenijo zračne razmere in da se vsled tega vreme zaobrne popolnoma drugače, kakor nam je vremensko steklo prorokovalo.

Natančneje napovedati bodoče vreme je pač mogoče, ako poznamo podrobno, kako stojé vremenske razmere (zračni tlak, zračna toplota in vlažnost, oblačnost neba, množina mokrih padavin in mēr in jakost vetrov) v istem času kolikor mogoče daleč na okrog. V ta namen so v nekterih državah in tudi pri nas v Avstriji po različnih krajih ustanovljena opazovališča, ki vsak dan brzogovnim pôtem javljajo vremenska opazovanja osrednji postaji. V Avstriji je osrednja vremenoslovna postaja

na Dunaju. S pomočjo sprejetih poročil sestavljajo v vremenslovju izkušeni možje svoje mnenje, kako vreme imamo pričakovati v naslednjih 24 urah. Ta predpovedanja se javljajo vsak dan v različnih večjih časnikih. Kdor ta vremenska predpovedanja pazljivo zasleduje, prepriča se lahko, da zarés mnogokrat pravo pogodijo. Toda popolnoma se tudi tukaj zanašati ne smemo. Takošna napovedanja veljajo za velike okrajine in so lahko tudi v obče resnična, čeravno za ta ali oni majhni okraj niso pravo pogodila.

Kdor hoče za svoj kraj kolikor mogoče zanesljivo vedeti, kakošno vreme mu je vsak dan pričakovati, temu najbolje kaže, ako sam prav vestno opazuje vremenske prikazni. Znano je, da vedó starejši ljudje, živeči mnogo let v taistem kraju, včasih čudovito na tanko in prav povedati, kakošno bo vreme. Posebno znajo to poljedelci, lovci, mornarji itd., tedaj ljudje, ki mnogo živijo na planem in imajo prilike opazovati vreme.

V naslednjem povém nekoliko znamenj, na ktera moraš posebno paziti, ako hočeš uganiti bodoče vreme. Ker je za poljedelca, za mestjana in sploh za vse ljudi, ki ne živijo na morju, najvažnejše, da znajo, je-li pričakovati dež ali suho vreme, zategadelj se ozirajo naša pravila posebno na to vprašanje.

1. Mrežasti oblaki na jasnem nebu naznanjajo, vzlasti če imajo jako zavita vlakna in roglje in ako nebó med mrežami obleduje, mračno vreme ali dež.

2. Ako je zrak na obzorju jako čist, tako da se oddaljene gore vidijo jako čisto in jasno, smeš pričakovati dež.

3. Oblaki, nastajajoči na gorskih vrhovih, napovedujejo dež, ako se isti polagoma razširjajo.

4. Ravno tako smeš misliti, da bode kmalu deževalo, ako je nebo kakor z mrežo prekrito in če na mreži vidiš dimnate oblake.

5. Ako je nebó, kedar solnce zahaja, blede-rumeno, tedaj pride navadno dolgotrajno deževno vreme.

6. Ako se nebó popoldne pregrne s sivimi oblaki in če začne proti večeru deževati, tedaj dežuje navadno velik del noči; ako pa jame deževati zjutraj, navadno predpoldnem preneha.

7. Megle, ki dvigajoče se zakrivajo hribe in gorske vrhove, naznanjajo mračno, neprijazno vreme; ako pa megle padajo na zemljo, bode vreme jasno in lepo.

8. Pojedine oblačne krpe, plavajoče urno druga za drugo, napovedujejo sploh močen veter; ako pa se oblaki jako nizko in urno gibljejo, tako da je jasno videti, da isti plavajo pod višjimi oblaki, tedaj bode veter buren. Tudi kedar si oblaki

nasproti plavajo, tako da se križajo različne plasti oblakov, pričakovati je vetrovno vreme.

9. Mesec, kolikor se zna, nič ne upliva na vreme, čeravno prosto ljudstvo njemu pripisuje največjo moč, da se vreme izpremeni.

XIV. Izvori toplote.

Zasledujoč različne vremenske prikazni, oddaljili smo se nekoliko od našega poprejšnjega predmeta. Govorili smo o toploti in kako toplota izpreminja telesa. A sedaj se še moramo vprašati, od kod nam toplota prihaja in kako nastaja toplota?

Solnce. Najvažnejši in najznamenitejši izvor toplote je solnce, tista krasna, velikanska zvezda, ki nam jo je predobrotljivi stvarnik posadil na nebo, da nam sveti in greje nas in vse, kar živi. Solnce izžariva neizmerno množino toplote. Toplota, ki jo zemlja dobiva od solnca, je le majhen del te toplote. Vsa toplota, ki jo zemlja dobiva od solnca v enem letu, mogla bi staliti, ako bi isto jednako razdelili po vsej zemlji, 31 metrov debelo ledeno skorjo. Od kod pa ima solnce tako neizmerno množino toplote, da se še ista ni nič zmanjšala, akoravno že več tisoč let v jedno mer toplota izhaja iz njega, tega za gotovo ne znamo.

Da solnce ne segreva vseh delov zemlje jednakomerno in od katerih okoliščin je segrevanje prsti zavisno, to smo se učili že v poprejšnjem poglavju. Tukaj se mi dozdeva potrebno poudarjati še, da zemeljska in zračna toplota niste jednaki. Na površju je zemlja v obče toplejša kakor zrak. No ker rastline spuščajo svoje korenine v zemljo, in sicer nekatere jako globoko, zanimivo je znati poljedelcu, kako se segreva zemlja v globokejših plastéh. Pred vsem imamo pomniti, da zemeljske tvarine v obče slabo prevajajo toploto. Zategadelj se na pr. v spomladi stalijo zmrznjene gornje plasti zemlje mnogo poprej, kakor spodnje; na to se je ozirati, kedar se spomladi seje in sadi, zató da ne pridejo seme in mlade rastline prerano v zemljo, ko je še ista dalje spodaj vsa zmrznjena.

Ker toplota polagoma napreduje v zemlji, segrejejo se globlje plasti v zemlji najmočnejše še le tedaj, ko so se gornje plasti že zopet nekaj shladile. In obratno shlanjajo se tudi globlje plasti v zemlji bolj polagoma kakor gornje, tako da je na površju zemlja že zmrznjena, od spodaj pa še ne. Sploh pa so dokazali, da solnčna toplota ne prihaja globoko v

zemljo. Čim globlje v zemlji, tem manj se ondi izpreminja toplota v vsem letu. Kakih 20—30 *m* globoko v zemlji vlada po zimi in po letu taista neizpremenljiva toplota, ki je jednaka osrednji zračni toplini dotičnega kraja. V kleti pariške zvezdarnice je postavljen 28 *m* pod zemljo toplomer, ki že blizu sto let neprenehoma kaže taisto toplino, namreč $+11.8^{\circ}\text{C}$. Znana je prikazen, da je v globokih kletéh v poletju hladno, po zimi pa toplo. Ako bi v takošni kleti s toplomerom zmerili toplino, našli bi, da je ista po zimi in v poletju kolikor toliko jednaka. Po zimi se nam dozdeva, da je topleje, ker je ta neizpremenljiva toplota višja, kakor zimska zračna toplota na planem; nasprotno pa je taista osrednja toplota v kleti nižja, kakor poletna zračna toplota, in zatorej je v poletju v kleti hladno. Zategadelj shranjujemo po zimi krompir, repo itd. v globoki kleti, ali pa zakopavamo imenovane poljske pridelke v zemljo, da nam ne zmrznejo. Severni narodi, ki imajo prenašati po zimi neznosen mraz, stanujejo v tem času radi v podzemeljskih stanovališčih. Ravno iz istega uzroka se zakopavajo po zimi krt, jazbec, medved in druge živali globoko v zemljo.

Zemlja izvor toplote. V večjih globinah kakor od 28 metrov (kjer je toplota neizpremenljiva) se toplota ne zmanjšuje, ampak ondi le narašča. V pribramskih rudokopih na Českem, ki sedaj že več ko 1000 *m* globoko segajo v zemljo, vlada toplota od $38\text{—}40^{\circ}\text{C}$. Na vsakih 30 *m* globine narašča toplota, kar so doslej mogli opazovati, za 1°C . Ako v isti meri toplota narašča tudi na dalje, izračunimo lahko, da 3000 *m* globoko v zemlji vlada toplota od 100°C ., tedaj toplota, pri kateri voda vre. No ker se pri toplini od 2000°C . raztapljajo vse rudninske tvarine, ki sestavljajo zemljo, morala bi vladati po tem računu v globini od 60.000 *m* (7—8 milj) toplota, v kateri se raztopijo vse zemeljske rudnine. V globini 60.000 *m* bi torej ne bilo nobeno trdno telo, ampak vse tvarine imele bi biti ondi raztopljene; rekše, naša zemlja, tako si imamo misliti, ima ognjeno tekoče jedro, katero obdaje trdna skorja. Ta skorja pa v razmeri k velikosti zemlje ni debelejša, kakor jabolčja lupina v razmeri k jabolku.

Navesti moremo še nekoliko drugih prikaznij, podpirajočih misel, da ima zemlja ognjeno jedro. V tem oziru omenjam najprej ognjenike ali vulkane, o kojih je že nemara kateri mojih čitateljev kaj slišal. Ognjeniki so gore, ki mečejo iz svojega žrela, ki ga imajo na vrhu, poleg plinov in hlapov včasih kamenje, prah in pepel visoko gor v zrak. Včasih se jim napolni žrelo popolnoma z ognjeno-tekočo tvarino, ki jo

imenujemo lavo, in včasih se jim izlije ogromna množina te ognjeno-tekoče tvarine črez rob žrela, ki teče potem navzdol po hribovih.

Sem spadajo na dalje toplice. Znano je, da po nekterih krajih, kakor na pr. v slovenskih in hrvatskih Toplicah izvira voda, imajoča mnogo višjo toplino, kakor jo ima zrak in zemlja na dotičnem kraju. V Karlovih varih na Českem izvira voda od $75^{\circ}\text{C}.$; na otoku Islandiji izvira v takozvanem Geysiru popolnoma vroča voda ($100^{\circ}\text{C}.$). Takošnih izvirov naštebi bi lahko veliko število.

Omeniti moramo pač, da skušajo nekteri učenjaki ognjenike in toplice razjasniti tudi na drugi način. Pa bodi resnično, da ima zemlja ognjeno jedro ali ne, toliko je gotovo, da ta zemeljska toplota za naših časov nič ne upliva na rastlinsko življenje.

Toplota se razvija z udarjanjem, z močnim pritiskanjem, z drganjem itd. Ni še dolgo, odkar je vsak tobakar nosil kresilno gobo v žepu in zraven tega kos kresilnika ter z jeklom okovan nož. Nahaja se še tudi dandanes kak starec s tem orodjem, ki se noče privaditi našim novejšim žigicam. Znano je, da se goba zaneti, ako se ista položi na kresilnik ter se z jeklom udarja ob poslednji, t. j. če se „kreše“, kakor pravijo. Da se poučimo, kar se pri tem zgodi, treba nam je samo nekolikokrat z jeklom udariti na kresilnik nad listom belega papirja, toda brez gobe. Pri tem bomo videli, da žareče iskrice padajo na papir. Pogledamo-li s povečalnim steklom na mesto, kamor je padla iskrica, zapazimo tam majhne koščke jekla, na robih staljene in pod njimi črne pikice od sežganega papirja. Pri kresanju se tedaj odkrhavajo majhni kosci jekla, ki se ob jednem vsled močnega udarca zažarijo. Pade-li tak žaréc kos jekla na dobro posušeno in tako pristrojeno gobo, da se lahko zažge, začne goba tleti. Sličnih prikaznij naštejemo lahko več. Izpod kopit konja, dirjajočega na kameniti cesti, vidimo na večer letati iskre. Ako s kremencem udarjaš na kremenec, odtrgujejo se žareči kosci kremenca. Kladivo, s katerim se dalje časa kuje, segreje se močno, in kovač more s spretnim kovanjem razbeliti železen žrebelj. Iz teh izkušenj izpeljujemo tedaj zakon: Z udarjanjem ali močnim pritiskanjem se razvija toplota. Nadaljna vrsta izkušenj nas uši, da se toplota razvija tudi s trenjem ali drganjem. Izmed velike množine takošnih izkušenj naštejemo jih le nekoliko. Ako s pletilno iglo prevrtaš kos plute ter isto potegneš nekolikokrat hitro zaporedoma sem

in tja, segrela se bode igla, da si lahko prste opečeš z njo. Taisto izkušnjo narediš s kovinskim gumbom ali s kovinskim novcem (penézom), ako drgneš z njim nekolikokrat urno sem pa tja po leseni deski ali po suknu, pritiskajóč rečeni predmet nekoliko na podlago. Svedri, žage, pile in drugo kovinsko orodje se segreje kolikor toliko, ako ga uporabljaš. Taisto se zgodi, ako se noži in vile snažijo. Potovalci, ki so bili v prekmorskih deželah, pripovedujejo, da si divjaki včasih zakurijo ogenj s trenjem. V ta namen prevrtajo kos suhega lesa; vtaknivši skoz luknjo lesen klin, pa vrtijo prevrtano desko tako dolgo in tako spretno okoli klina, da se les vname. Kolesne osi na vozovih in na strojih je treba marljivo mazati, da se kolo laže vrti in da se ne vname. Čim težje je voz otovorjen ali čim bolj se sploh kolo tere ali drga na osi, tem večja je opasnost, da se os ali kolo, ako je od lesa, ne vname. Na železniških vozovih se pripeti precej pogostoma nezgoda od tega, da se je os vnela. Suho tekoči tečaji na strojnih kolesih in prazno tekoči mlinski kameni so že bili večkrat vzrok pogubnih požarov, ker so se premočno segreli. Ako se ob vrvi naglo spustiš dol, razvije se ti lahko vsled trenja med rokama in vrvjo toliko toplote, da nastanejo na rokah hude opekline. Da užigamo žigice s trenjem, je obče znano.

Gorénje je izvor toplote. Med umefnimi izvori toplote ima gotovo največjo znamenitost za nas gorénje. Kako lepo popisuje pesnik pomen ognja!

„Koristna ognja je oblast,
Ko človek čuva njeno rast,
In kar napravi, kar stori,
Je dar nebeške te moči.

Al' moč nebeška strašna je,
Če varstva sponi zmakne se,
In samogladen tir puhti
Natore proste prosta hči.“

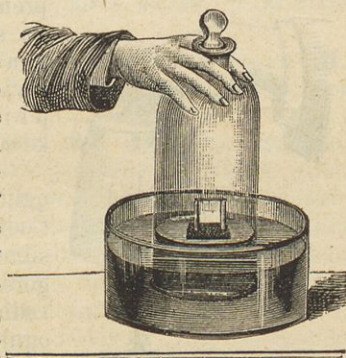
S prezanimivo prikaznijo gorénja bomo se tedaj nekaj časa bavili. Najprej bomo premišljevali okoliščine, ki se morajo izpolniti, da gori. V tem oziru je pač vsakemu znano, da ne moremo zažgati vsakega telesa. Kamenje, zlato in sploh največ kovin in mnoge druge tvarine niso gorljive. Gorljive so vse rastlinske in živalske tvarine, žveplo, fosfor in nekatere druge. Tudi nekatere kovine morejo zgoreti. Da gori, potrebno je tedaj najprej gorljive tvarine. Kako pa pride, da zagori? — Ravno poprej smo govorili o tem, da se lesene osi včasih zažgejo, ako se močno terejo, in divjaki zažigajo les s trenjem dvojih lesenih kosov. Tudi to znamo, da se pri trenju razvija toplota. Da se zažgè kako teló, mora se tedaj isto najprej segreti. Navadno zažigamo telesa držéč ista h kakemu gorečemu telesu, da se segrejejo. Podržiš-li tresko v plamen kakega

gorečega telesa, ne vname se ista takoj, ampak nekoliko časa moraš čakati, da se treska zadosti segreje, in tedaj se še le vname. Ako pa z navadno žveplenko prideš samo blizu istega plamena, vname se poslednja takoj. Iz te izkušnje se učimo, da ne zahtevajo vse tvarine jednako tolike topline, da se vnamejo. Fosfor na žveplenkini kapici se vname pri nižji toplini kakor les. Fosfor se vname namreč že pri toplini od $65-70^{\circ}\text{C.}$; žveplo se vname pri 260°C. ; drva, oglje in premog zahtevajo precej visoko toplino. Toplino, pri kateri se kaka tvarina vname, imenujemo njeno prižgalno toplino. Da prižgano telo dalje gori, mora vedno ohraniti prižgalno toplino. Toda zato ni treba pri gorénju navadno skrbeti; kajti pri gorénju samem se izvaja toliko toplote in še več, kolikor je goreče teló potrebuje. Goreče oglje ali goreči premog potrebuje jako visoko toplino h gorénju; zategadelj te tvarine rade ugasnejo, ako ne gorijo na kupe, da se morejo zadosti segreti. Žareče železo ugasne v zraku, kajti isto potrebuje h gorénju silno visoko toplino, ki si je pa žareče železo ne more ohraniti v zraku, ker v njem jako polagoma gori. Iz povedanega sledi, da se gorljivo teló mora segreti na prižgalno toplino, da se vname, in da se mora na dalje vzdržati pri isti toplini, da gori.

Tukaj imamo priliko razjasniti navadne žveplenke. Kakor znamo, sestajajo žveplenke od lesenih klinčkov (navadno od smrekovine) in imajo na enem koncu kapico. Kapica se naredi, ako se klinčki namočijo najprej v raztopljeno žveplo; a ko se je žveplo posušilo, vtaknejo se isti v neko kaši podobno zmes od fosforja, od arabske gume in od solitarja. Fosfor je rumena, vosku podobna tvarina, ki se jako lahko vname. Ker je fosfor silno strupen, paziti je strogo, da otroci ne zanašajo žveplenk v usta! Da se fosfor sam od sebe ne vname v zraku, zategadelj je isti zagrnen v arabsko gumo. Ako potegnemo z žveplenko po hrapavi ploskvi, razpokne nekoliko gumaste skorje in razvije se toliko toplote, da se fosfor vname. Ko bi kapica sestajala samo od fosforja, zgorel bi ta poprej, nego bi se leseni klinček zažgal. Zatorej ima kapica pod fosforjem žvepleno skorjo. Na gorečem fosforju se zažgè tedaj žveplo in pri zgorénju žvepla se razvije toliko toplote, da se potem lahko vname les.

Nekoliko znanih izkušenj nas napoti na tretjo okoliščino, ki je pri gorénju jako važna. Ako na ognjišču noče goreti, pilhomo radi v žrvjico in najčesče zanetimo na ta način močen plamen. Kovač pa celó z velikim mehom privaja zrak k ognjišču,

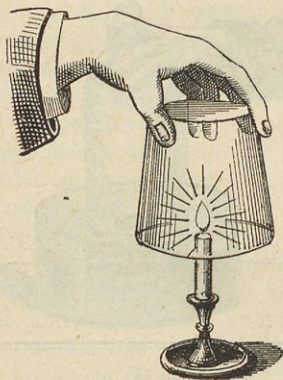
da se mu oglje popolnoma razbeli. Pri velikem požaru se bojimo najbolj močnega vetra; kajti dobro znamo, da veter neti ogenj, tako da včasih ni mogoče, biti mu kos. Iz teh primerov spoznavamo, da zrak nekako pospešuje gorénje. Da pa spoznamo, kako nalogo ima zrak izpolnjevati pri gorénju, bomo zopet naredili poskus. Položi na površje vode v pripravi posodi deščico in postavi na deščico prižgano svečo. Nató povezni črez gorečo svečo steklenico, ki ima gori dobro zamašeno ustje, a kateri si poprej odkrhnil dno. (Slika 65.) Nekaj časa bode sveča lepo gorela; potém pa začne plamen postajati manjši in manjši, a črez ne predolgo časa sveča ugasne. Zakaj pa je sveča ugasnila? Da najdemo odgovor na to vprašanje, bomo raziskovali, je-li zrak v steklenici sedaj še tak, kakoršen je bil poprej, ko je luč gorela. To storimo takó-le: V steklenico, v kateri je poprej gorela in potém ugasnila luč, vlijmo nekoliko vapnene vode. (Vapnene vode dobiš, ako naliješ na žgani vapnenec vode in isto strosiš; potém pusti posodo mirno stati, dokler se vapnenec ne vsede; ko se je voda sčistila, odlij jo polagoma v drugo posodo.) Ravno tako vlijmo vapnene vode v drugo steklenico, v kateri poprej ni gorela luč. Razloček postane takoj jasen: V prvi steklenici se voda skali, med tem ko ostane v drugi popolnoma čista. Iz tega vidimo, da je gorénje nekako izpremenilo zrak v steklenici. Kako? To nam pové motnost vapnene vode. Lahko je dokazati, da vodo kalijo premajhni kosci navadnega vapnenca, plavajoči v vodi, ker se navadni vapnenec v čisti vodi do malega nič ne raztopi. Navadni vapnenec pa ni nič drugega, kakor žgani vapnenec spojen z ogljikovo kislino. Pri gorénju je tedaj nastala ogljikova kislina, ki se je potém spojila z žganim vapnencem; tako je nastal navadni vapnenec, ki kali vodo. Ogljikova kislina je kakor zrak prozoren in brezbarven plin, ki ga tedaj ne vidimo, kakor tudi zraka ne vidimo; a od zraka pa ga razpoznamo na tem, da isti kali vapneno vodo in da v njem goreča luč ugasne. Ogljikova kislina je sestavljena od jedne trdne tvarine, namreč od ogljika, in od jednega plina, namreč od kisika. Ogljik ali oglje se nahaja v sveči, o čemur se lahko prepričaš, ako podržiš v



Slika 65.

plamen goreče sveče mrzel nož ali kos porcelana; isti se ti pokrije takoj s sajami, t. j. z ogljikom. Pri gorénju sveča ne izginja, kajti ogljik, ki se nahaja v svečni tvarini, uporablja se v tvorjenje ogljikove kisline.

Od kod pa prihaja kisik, ki je potreben, da se naredi ogljikova kislina? — Kisik prihaja od zraka. Zrak je namreč zmés dvojih plinov, kisika in dušika, ki sta obá prozorna in brezbarvena, samo da odlikuje kisik posebna lastnost, da on pospešuje gorénje. O drugi priliki, kjer se bomo natančneje bavili s prevažnim kisikom, prepričali se bomo, da pospešuje isti gorénje takó, da tleča kresilna goba v čistem kisiku na mah s plamenom zgori; v čistem kisiku gori celó žareče jekleno peró, da se iskre razletavajo na vse strani. Iz našega premišljevanja smo se tedaj naučili, da se spaja, kedar sveča gori, zračni kisik z ogljikom, nahajajočim se v svečni tvarini; pri tem nastaja ogljikova kislina.



Slika 66.

Pri gorénju sveče se nareja razun ogljikove kisline še druga tvarina. Čudno se bode nemara dozdevalo marsikteremu čitatelju, ako čita, da se pri gorénju nareja tudi voda, ktero si navadno mislimo kot največjo sovražnico ognju. Itak pa je tako, o čemur se lahko prepričamo. Ako namreč držimo nad gorečo svečo suho, mrzlo kupico (slika 66.), zapazimo kmalu, da se svetlo bliščeče steklo od znotraj orosi. Ako bi nadaljevali ta poskus zadosti dolgo in ako bi vedno skrbeli za to, da bi kupica ostala neprenehoma hladna, dobili bi na ta način polno kupico vode. Ta voda bi bila taka, kakoršna je vsaka čista voda, samo da bi dišala menda nekaj po dimu. Voda sestaja od vodika in od kisika. Vodik je brezbarven in prozoren plin, razlikujoč se od poprej imenovanih plinov s tem, da je gorljiv. Pri gorénju spaja se tedaj zračni kisik tudi z vodikom, nahajajočim se v svečni tvarini, kakor ogljik. Pri tem se nareja voda.

Ako sedaj ponovimo, kar smo se naučili iz poslednjih poskusov, dobimo té-le zakone:

1. Pri gorénju sveče se raztvorja svečna tvarina.

2. Zračni kisik se spaja pri gorénju sveče z ogljikom in z vodikom svečne tvarine. Pri tem se nareja ogljikova kislina in voda.

3. Pri gorénju se razvija toplota in svetloba.

Svečna tvarina se tedaj pri gorénju ne pokončuje, ampak ista se izpreminja v ogljikovo kislino in v vodo. K ti presnovi pa je treba zračnega kisika. Presnovo kake tvarine v jedno ali v več drugih, od prve popolnoma različnih tvarin imenujemo kemično presnovo.

Ako goriyo drva, premog, plin, tolšča itd., godijo se izpremembe, popisanim popolnoma jednake; kajti vse imenovane tvarine imajo v sebi ogljika in vodika. Tudi pri gorénju žvepla, fosfora, železa in nekterih drugih tvarin se spaja kisik s temi tvarinami, samo da nastajajo od ogljikove kisline in od vode različne tvarine.

Pri gorénju se spaja tedaj kisik z ogljikom, vodikom ali z nekterimi drugimi tvarinami; pri tem se izvaja toplota in svetloba.

Sedaj nam bode jasno, zakaj zrak pospešuje gorénje. Čim več zraka prihaja h goreči tvarini, tem več kisika pride skupaj z ogljikom, vodikom itd. in se z njimi spaja. K primerom, da zrak pospešuje gorénje, navedemo še lahko nekoliko drugih. V peči in na ognjišču mora biti preprih, da zrak lahko prihaja do žrjavice. Zategadelj imajo zaprta ognjišča železne rešetke (rošt). Petrolejeve svetilnice imajo steklene cilindre, da nastane zračni tok proti plamenu. (Glej str. 75.) Na drobno cepljena drva rajši goriyo, kakor veliki kosi, kajti pri malih drvih lahko zrak od več strani pristopa k plamenu. Ako premalo zraka prihaja k plamenu, tedaj se razvija premalo toplote in ogljik ne more popolnoma zgoreti; tedaj se dviga nezgoren ogljik z zgorelnimi plini, — kadi se. To vidimo najbolje, ako od petrolejeve goreče svetilnice snamemo cilinder. Mokra drva se kadijo pri gorénju, ker mokrota porablja mnogo toplote.

Kako se ogenj gasi. Hočemo-li ugasiti ogenj, odvzeti mu moramo samo jeden izmed gori navedenih pogojev h gorénju. Odstraniti gorivo pač ni vselej mogoče, posebno pri velikih požarih ne. Itak bodo razumni gasilci skrbeli vselej zató, da se plamenu odvzame hrane, kolikor je mogoče. Pri gozdnih požarih je gostokrat jedina pomoč, ako se goreči del gozda vse na okoli obda z globokim in širokim rovom (grabnom) tako, da plamen ne doseže novega goriva.

Najnavadnejše gasilo je voda. Ako se žrjavica polije z dovolj veliko množino vode, shladi se ista niže pod prižgalno

toplino in tedaj ugasne. (Glej str. 156.) Tudi s pihanjem mrzlega zraka se shladi majhen plamen tako, da ugasne. Gorečo svečo ugašamo s pihanjem. Ako pa pihamo preslabo, tedaj se gorénje pospešuje, ne pa da bi ugasnilo.

Toda voda ni jedino gasilo. V nekterih slučajih bi bilo celó jako nevarno, da bi pri gorénju z vodo polivali. Kdor bi goreče olje ali tolščo polival z vodo, povečal bi s tem nevarnost. Voda je namreč težja od tolšče; zatorej voda ne pokriva tolšče, ampak poslednja plava na vodi, ako se oboji vlijete v jedno posodo. Vrh tega se izpremeni nekoliko vode hipoma v hlape, ako se ista vlije v gorečo tolščo; zakaj toplina goreče tolšče je jako visoka. Vodeni hlapi pa bi razmetavali na vse strani gorečo tvarino, tako da bi se na tak način ogenj lahko dalje raztrosil. Ako se tolšča vname, je tedaj najbolje, da se ogenj zaduši, t. j. zraku, brez kterega ne more goreti, pot k plamenu zapre. To se najlaže doseže, ako se goreča tolšča popolnoma pokrije s pepelom, s peskom, z moko itd. Gasiti s tem, da se zraku zapreči pot, kaže tudi takrat najbolje, ako ni vode takoj pri rokah. Ako se ti na pr. na telesu vname obleka, za božjo voljo ne teci, nesrečnež, po vode. Pri dirjanju nastane preprih zraka, ki plamen kmalu tako poveča, da je rešitev nemogoča. Temveč kogar je zadela nesreča, tisti se naj ogrne, če je mogoče, z mokro odejo, z gnojem itd., a če ni nobene take reči pri rokah, vrzi se na tla ter se valjaj v prahu, da zadušiš plamen. Tudi v dimniku se požar najlaže zaduši, ako so se saje vnele, da se kar najhitreje zamašijo dimnikove odprtine z vlažnimi cunjami, z mokrim gnojem ali s takošno slamo itd. Plamen se zaduši v tem slučaju zató, ker izgorine ne morejo uhati skozi dimnik, in zategadelj ne more tudi od spodaj pristopati sveži zrak. Takisto gasimo goreče kleti, ako se zamašijo okna z mokrimi vrečami itd. Včasih ugasne ogenj v zaprtih prostorih sam od sebe, ako mu skozi razpoke na vratih, pri oknih itd. premalo zraka prihaja. Ako o pravem času vržeš na plamen, dokler še je majhen, kako cunjo ali pa ga poteptaš z nogó, ne da bi iskal dolgo časa vode, storil boš sebi in drugim neizmerno korist.

Svečave in kurjave. Mi zažigamo različne tvarine z namenom, da nam iste svetijo ali pa da nam dajejo toplote. Nektere tvarine bolje svetijo, kedar gorijo, toda mnogokrat ne dajejo takošne tvarine mnogo toplote; nasprotno pa zopet druge tvarine dajejo goreče mnogo toplote, svetijo pa jako slabo.

Zategadelj razločujemo svečave in kurjave. Na dalje imamo razločevati take tvarine, ki se, kedar gorijo, samo žarijo,

tako da ne nastane plamen, kakor železo, oglje itd. Drva, papir, olje, petrolej itd. goré s plamenom. S plamenom gorijo gorljivi plini in sploh taka telesa, ki se pred zgoretnjem pretvarjajo v pline; trdna telesa, ki se pred zgoretnjem ne izpreminjajo v pline, pa samo žarijo.

Najnavadnejše svečave so: olje in sploh vsakovrstne tolšče, posebno loj. Semkaj smemo prištevati tudi vosek; na dalje parafin ali stearin (ki se dobavlja iz loja), petrolej, svetilni plin itd. Za kurjave služijo navadno: drva, šota, rujavi in črni premog, antracit (izvrsten brezžveplen premog), oglje, koks (ogljje od premoga), petrolej, včasih tudi vinski cvet in svetilni plin.

Da razsodimo vrednost kake kurjave, moramo znati, koliko toplote se proizvaja, ako se sežgè določena težina iste kurjave. Kako je mogoče zvedeti to, razjasni nam naslednje. V orodju navlašč za to napravljenem sežgè se 1 kg tiste kurjave, od ktere hočemo zvedeti, koliko toplote daje ista pri zgorenju. Dobljena toplota se porabi za to, da se z njo voda greje. Orodje mora biti tako napravljen, da se pri tem ne izgubi nič toplote. Sedaj pa premišljujemo takó-le: Segrejemo-li 1 kg vode na pr. od 10° C. na 11° C., tedaj za 1 stopinjo, potrebujemo za to nekoliko toplote. Toploto, kolikor je iste potreba, da se 1 kg vode segreje za 1 stopinjo C., imenujemo jednoto toplote. Jednota toplote nam je tako rekóč merilo za množino toplote. Jasno je, da potrebujemo, ako hočemo segreti 1 kg vode za 2, 3, 4, 5 . . . stopinj, 2, 3, 4, 5 . . . jednot toplote. Da segrejemo 1 kg vode za nekoliko stopinj, treba nam je tedaj ravno toliko jednot toplote, za kolikor stopinj se naj voda segreje. Da segrejemo na pr. 1 kg vode od 10° C. na 30° C., tedaj za 20°, treba je 20 jednot toplote. Ako pa hočemo 2 kg vode segreti za 20°, tedaj potrebujemo, to je jasno, 2krat 20 jednot toplote, za 3 kg vode 3krat 20, za 4 kg 4krat 20 jednot toplote itd. Mislimo si tedaj, da smo sežgali v gori omenjenem orodju 1 kg kake kurjave in da se je s pomočjo tako dobljene toplote 100 kg vode segrelo za 28° C., tedaj se je pri zgorenju omenjene kurjave proizvedilo $100 \times 28 = 2800$ jednot toplote. Na tak način so našli, da proizvaja:

1 kg mehkih drv	2800 jednot toplote.	
1 kg trdih (bukovih) drv	3800	" "
1 kg šote	3000—4000	" "
1 kg rujavega premoga	4000—5000	" "
1 kg črnega premoga	3800—7000	" "
1 kg oglja	6300—7500	" "
1 kg koksa	6500—7600	" "
1 kg vinskega cveta	6800	" "
1 kg petroleja	11000	" " itd.

Iz teh števil se naučimo, da mehka drva izmed navadnih kurjav dajejo najmanj toplote; trda drva pa so za $\frac{1}{3}$ boljše ko mehka. Šota daje, ako je malo vredna, blizu toliko toplote ko mehka drva; dobra šota pa še nekaj več, ko trda drva. Rujavi premog izvaja nekaj več toplote, ko trda drva; ako pa je posebno dober, izvaja rujavi premog le nekoliko manj toplote ko dvakrat toliko, kakor mehka drva. Jako različne vrednosti je črni premog; najboljši črni premog daje blizu dvakrat toliko toplote, kakor najslabši. Oglje daje 2—2·7krat toliko toplote ko mehka drva; zategadelj rabijo kovači, ključavničarji itd. najrajši oglje za kurjavo.

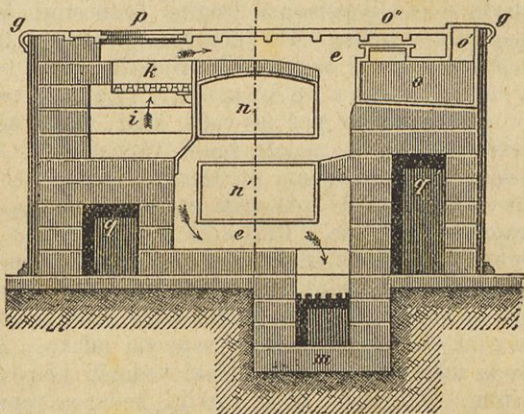
Sicer pa nam je tukaj pripomniti, da navedene kurjave dajejo le tedaj toliko toplote, ako so povsem suhe, kar pa navadno ni. Pri mokrem kurivu se potrosi, kedar gori, mnogo toplote v hlapenje vlage (glej str. 90). Pri premogu znaša ta izguba po 5—7 %, pri šoti pa celó nad 20 % dobljene toplote. Od tod pride, da navadno šota slabše kuri kakor drva. (Mnogo toplote pogoltne pri zgorénju šote tudi pepel, ki se ga preobilno nareja o ti priliki.)

Ako nam je soditi o vrednosti kakega kuriva, poudarjati moramo tu sevêda tudi ceno dotičnega gradiva. No ker je cena kurjave jako različna in izpremenljiva, treba je za vsak slučaj posebej izračuniti, kako bi se boljše shajalo. Vzamimo na pr., da stoji seženj suhih drv, tehtajóč 1500 kg po 22 gld., 1 q (meterski cent) premoga pa po goldinarju, tedaj računimo tako: Za goldinar bi po omenjeni ceni dobili blizu 68 kg drv. Ko bi pri zgorénju izvajal vsak kilogram omenjenih drv po 3600 jednot toplote, imeli bi za goldinar 244.800 jednot toplote, ako bi kurili drva. Ko bi pa 1 kg našega premoga izvajal 7000 jednot toplote, imeli bi za goldinar (100 kg premoga) 700.000 jednot toplote, ako kurimo s premogom. Za taisto ceno (1 gld.) dobili bi tedaj, ako bi kurili s premogom 2·8krat toliko toplote, kakor če se poslužujemo drv. Na enak način bi imeli računiti tudi v drugem slučaju.

Pa to še ni vse. Kdor hoče prav razsoditi, ktero kurivo bi najbolje kazalo v kakem slučaju rabiti, ta mora gledati tudi na gorljivost njegovo. Mehka drva rajši gorijo, kakor trda; premog težje gori od trdih drv, najbolj nerado pa gori oglje in koks. V obče je luknjičavo kurivo bolj gorljivo od gostega. Čim hitreje pa zgori kurivo, tem več toplote nastane v kratkem času in tem prej se zopet shladi. Gosto, polagoma goreče kurivo polagoma segreva, toda toplota se ohrani dolgo časa. Luknjičavo kurivo gori s plamenom, oglja pa nastane malo; a

gosto kurivo daje mnogo, dolgo časa žarečega oglja. Ako je tedaj urno treba toplote za kratek čas, ali ako je treba segrevati reči, ki ne smejo stati preblizu ognjišča, kakor na pr. v steklarnicah, v porcelarnicah, v lončarijah itd., tedaj se priporoča lahko gorljivo kurivo. V pečeh, pri parnih strojih in sploh kjer si želimo dolgotrajne toplote, tam pa bode bolje kazalo, rabiti polagoma gorljivo kurjavo.

Na konec imamo še misliti na to, da se pri naših navadnih ognjiščih brez koristi potroša jako mnogo toplote, ki se pri gorenju razvija. Ne bomo se motili, ako vzamemo, da si na navadnih odprtih ognjiščih v prid obračamo komaj polovico toplote; druga polovica pa nam uhaja skoz dimnik. Zató je pač prav pametno, da se vedno bolj razširjajo zaprta ognjišča (železna ali prihranilna ognjišča, šparherdi).



Slika 67.

Na sliki 67. vidiš prerez takošnega ognjišča. Na železno ploščo $p\ o''$ se nastavljajo lonci; drva se pokladajo skoz okrožno odprtino p na rešetko (rošt) k , v kateri vleče sapa iz pepelnjaka i . Vroči zrak vleče, segrevši železno ploščo, skoz prostor $e\ e$, kakor kažejo pušice, ter mimo hodéč segreva kotliček za vodo o , peč za pečenje n in peč za ogrevanje n' ; na konec uhajajo zgorelni plini pri m v dimnik.

Živa bitja izvajajo toploto. Prikazen, ki jo opazujemo na vseh živih bitjih, je ta, da dihaljo. Pri dihanju, ki se godi pri različnih bitjih na različne načine, stopa zrak v život in se združuje s krvjo ter potuje z isto po vsem telesu. Potujoč skoz teló srečava se zrak z različnimi tvarinami; pri ti priliki spaja se zračni kisik z ogljikom omenjenih tvarin ravno tako, kakor pri gorenju. Pri tem se razvija toplota, ki jo imenujemo životno toploto, katere ima kolikor toliko vsako živo bitje. Pri pticah, ki se mnogo gibljejo in hitro dihaljo, znaša životna toplota 42°C ., pri zdravem človeku pa samo $37,5^{\circ}\text{C}$. Pri težkem

delu ali kedar urno dirjamo, dihamo hitreje, in tedaj se nam tudi kri bolj močno segreje. Kako je Bog skrbel, da se to ne zgodi za dalje časa, omenili smo že na drugem mestu. (Glej str. 91.) Ogljikova kislina, ki nastane v telesu, ker vdihavamo kisik, potuje potém po taistem potu iz telesa v zrak, po katerem je došel kisik vá-nj, namreč skoz dihala.

Toplota se razvija, ako se kemično spajajo telesa.

Gorenje smo gori imenovali kemično spojino, t. j. takošno prikazen, pri kateri nastane iz dvojih ali več teles jedno ali več novih teles s popolnoma drugimi lastnostmi, kakor so jih imela poprejšnja telesa. Pri gorenju se razvija toplota. Sedaj pa hočemo pokazati na nekterih primerih, da se toplota razvija vselej, kedar se kemično spajajo telesa.

Vsakdo je pač že videl kdaj, kako se vapno gasi. V leseno korito se položi žgani vapnenec in se poliva z mrzlo vodo. Kaj opazujemo pri tem? Najprej se vapnenec našopiri in se segreje tako, da voda zasika, ako se je več prilije; potém vapnenec razpada. Prilije se li malo vode, izgine ista popolnoma; kajti ona se kemično spoji z vapnencem. Obe tvarini (vapnenec in voda) delate bel prah, t. j. žgani vapnenec. Ako pa se vapnencu prilije obilno vode, tedaj nastane kaši podobna tvarina, ki jo pokriva belo vapneno mleko. Pri tem se segreje voda tako, da zavrè in oblaki vodenih hlapov vstajajo nad koritom. S toploto, ki se razvija, kedar se vapno gasi, skuhaš si lahko jajce. — Znano je pač tudi, da se trava, surova detelja, mokro seno ali slama itd. močno segrevajo, ako so omenjene tvarine dolgo časa na kupu. Pri trdno natlačenem gnoju so celó opazili, da se je vnel sam od sebe. Vsako tako segretje prihaja od tod, da se v rečenih slučajih godijo neke kemične presnove. Sèm spadajo tudi nekteri požari, ki včasih nastanejo pri kupčevalcih in obrtnikih ne da bi kdo znal, kako so nastali. Včasih se vname sama od sebe pomleta kava (ali ogljeni prah), ako je na veliko nakopičena; taisto se zgodi s trdno natlačeno, natolščeno volno v tovarnah (fabrikah), s tolstimi cunjami, s stlačenimi volnenimi rutami itd. — Na konec še moramo omeniti, da izvaja toploto tudi elektrika, o čemur pa smo že itak v poprejšnjem odstavku govorili.

XV. Električni brzojav ali telegraf.

Med najdragocenejše darove, s kterimi je predobri oče nebeški oblagodaril naše telo, štejem dar govora, s kterim si

priobčujemo svoje misli. Toda moč človeškega glasa ne sega daleč; ako nam je treba oddaljenemu prijatelju ali znancu povedati, kaj nas teži ali kaj želimo, tedaj primemo za pero in napišemo list, ki ga pošljemo v najdaljše kraje svetá. Zarés prelepa umetnost je pisanje! Pa vse to ne zadostuje našim potrebam. Železnični vlak, vozeč naše liste, dirja kakor ptica naprej, pa vendar minejo včasih dnevi, predno naše pismo doseže svoj cilj, in če mora prek morja, potrebuje naše pisanje včasih po več mesecev, predno pride onemu v roke, komur je namenjeno. Koliko časa pa je minilo poprej, ko še ni dirjal parni konj na vse strani svetá, ampak ko so še poštna kljuseta vozarila ljudi, blago in pisma, koliko časa pravimo minilo je takrat, prej ko je prišla kaka vest samo na pr. iz južnih krajev našega cesarstva v dunajsko glavno mesto! No včasih pa je jako važno, da se objavi kaka vest kar najhitreje v najdaljše kraje. V preteklih časih je taka potreba nastala posebno tedaj, kedar je ljuti sovražnik iznenada udaril v deželo, kakor je bilo to v naši mili domovini le preobilnokrat, ko so še Turki nadlegovali naše pradede kolikor toliko leto za letom. Takrat je veljalo kar najhitreje bližnjim in oddaljenim sosedom ter po vsej deželi naznaniti, da preti nevarnost; treba je bilo mahoma na vse kraje sporočiti, naj bi se zbrali, da bi združeni zapodili strašnega sovražnika. In rés so si izmislili naši očetje prav pripravno sredstvo, po katerem so si naznanjali, da se bliža obča nevarnost, ter se uzajemno klicali na pomoč. Zažigali so namreč takrat na vrhovih najvišjih hribov v nočni temi velikanske kresove, in njih svetli žari so klicali daleč tja v nočno tmino žalostno vest, da preti nevarnost imetju, življenju in domovini.

Na drugi način javljajo si neki še dandanes dalmatinski in črnogorski prebivalci važne vesti. Isti kličejo na visokih hribih črez široke doline v dolgozategnjenih glasovih važne novice, ki se razširjajo tako od hriba do hriba v primerno kratkem času po vsej deželi.

Ko je postajala tekom časa potreba brzega občevanja vedno večja, izumili so si še raznih načinov, da so na kolikor toliko veliko razdaljo mogli v kratkem času poročati kako važno novico. Toda vsi ti poskusi so ostali jako pomanjkljivi. Malo ne vsi so poskušavali doseči svoj smoter s pomočjo svetlobe. Kmalu potem, ko je magdeburški župan Oton Quericke izumil prvi električni kolovrat (leta 1672.), prišli so na misel, da bi nemara bila elektrika tista sila, s ktere pomočjo bi se dala ta naloga rešiti. Pa tudi ti poskusi niso imeli uspeha, dokler so skušavali ta namen doseči s pomočjo elektrike, vzbujene z

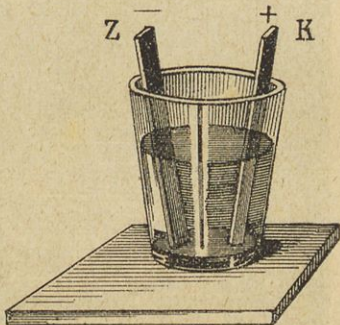
drganjem. Še le ko je Italijan Galvani zasledil (l. 1789.) celó nov način vzbujati elektriko, bila je najdena pot, da se je izumilo orodje, s katerim tako rekóč v jednom trenutku zapišemo znamenja v najskrajnejše kraje svetá, iz katerih se lahko beró naše misli. Itak pa je trajalo do sredine našega stoletja, da je Morsé po mnogoterih poskusih izumil takozvani Morsejev pisalni brzojav, kateri občnim zahtevam najbolj zadostuje in ki je sedaj tudi najbolj razširjen po vsem svetu. Zamolčal ne bom, da so poleg Morsejevega brzojava izumili potém še več drugih, ki so deloma celó bolj dovršeni; toda nobeden ni tako priprosto napravljen in z nobenim se ne dá tako lahko ravnati, da bi prekosil Morsejev telegraf. S tem-le se bomo tedaj tukaj bavili.

Pač marsikteri mojih čitateljev je že radovedno ogledoval brezkončne železne žice, napeljane od stebra do stebra tik železne ceste ali pa tudi kar po polju; a gotovo se je začudil in majal z glavo, ako mu je kdo pravil, da se more na teh žicah sto in sto milj daleč povedati kaj. Pa ni zapaziti na njih nobene izpremembe in niti se ne vidi, da bi jih kdo natezal, pa stoj kakor dolgo hočeš pri njih.

Nikdo ne bode pričakoval, da mu bom mogel kar naravnost povedati, kaj imajo brzojavne žice pomeniti pri brzojavu in kako se po njih poročilo pošilja. Ampak poprej se moramo zopet seznaniti nekoliko bolje z elektriko, s katero smo se že poprej nekaj bavili.

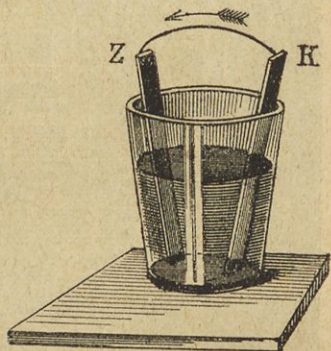
Električni tok. Slišali smo že gori na str. 125., da postane teló brezelektrično, ako se na njem zjedini jednako toliko pozitivne in negativne elektrike. Tukaj si moramo poklicati v spomin poskus, ki smo ga popisali pri električnem kolovratu (str. 127). Ako se namreč pozitivno in negativno vodilo kolovrata zvezeta s kovinsko žico, ni nam mogoče na vodilih najti niti pozitivne niti negativne elektrike, vrtimo-li ploščo, kakor dolgo hočemo. Kajti pozitivna elektrika, ki se pri vrtenju kopiči na pozitivnem, in negativna elektrika, ki se nabira na negativnem vodilu, združujete se neprestano po kovinski žici. Na takošen način ostane vodili neprenehoma brez elektrike, akoravno se v jedno mér napolnjujete. Neprestanemu združevanju raznoimenskih elektrik v dobrem elektrovodu pravimo električni tok. Pri električnem toku teče pozitivna elektrika proti negativni in negativna na stran pozitivne. Prav za prav je tedaj tok dvojen. Toda navadno govorimo le o jednom toku in si mislimo v tem slučaju pozitiven tok; negativen tok je vselej sevéda pozitivnemu nasproti obrnjen.

Elektrika vzbujena z dotiko. Galvanski člen. Za dobivanje električnega toka ni električni kolovrat posebno pripravno orodje, kajti na njem se vse premalo vzbuja elektrike in prepolagoma. Ampak v ta namen služijo druge priprave, ki nam jih razjasni slika 68. V stekleno posodo postavljeni ste dve plošči, jedna bakrena (kufrena, *K*), jedna pa cinkova (*Z*), tako da se nikjer ne dotikate. Posoda je napolnjena z razredčeno žvepleno kislino (pazi, da se ne poliješ z njo!), tako da plošči molite nekaj iz kapljevine. Z jako občutljivimi orodji se dokaže, da sta oba iz kapljevine moleča konca kovinskih plošč električna. Konec bakrene plošče je pozitivno električen in se zatoorej imenuje pozitivni pol; konec cinkove plošče pa ima negativno elektriko in se imenuje negativni pol.



Slika 68.

Kovinski plošči ste se tedaj poelektrili s tem, da ste prišli v dotiko s kapljevino. Ker je Italijan Galvani najprvi opazil, da se telesa poelektrijo, ako se dotikajo z drugimi telesi, imenujemo elektriko, z dotikanjem vzbujeno, galvansko elektriko. Pripravo, ki smo jo sedaj popisali, imenujemo odprt ali prekinjen galvanski člen. Pričvrstimo li jeden konec bakrene žice na pozitivni, drugi konec iste žice pa na negativni pol, tedaj dobimo sklenjen galvanski člen. (Slika 69.) V sklepajoči žici sklenjenega člena zjedinite se raznoimenski elektriki od pôlov galvanskega člena, t. j. v žici teče električni tok, in ker se v kovinskih ploščah neprenehoma vzbuja nova elektrika, združujete se dalje časa nepretegoma različni elektriki, ako se plošči dotikate s kapljevino. V sklepajoči žici nastane tedaj dalje časa trajajoč tok.



Slika 69.

Med elektriko vzbujeno s trenjem in med isto, ki se vzbuja z dotiko, ni nobenega razločka, samo da se na električnem kolovratu vzbuja razmerno malo elektrike; ali ona se

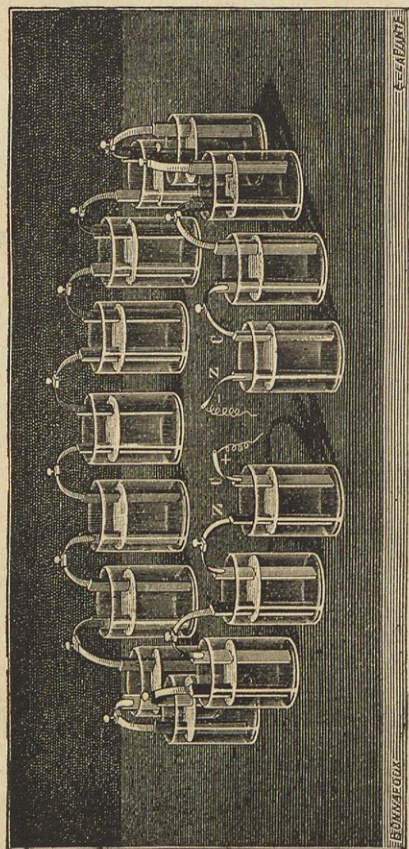
nakopiči na vodilu takó, da lahko izrabimo iz njega kolikor toliko dolge iskre. To lastnost zaznamujemo rekóč, da je elektrika, vzbujena z drganjem, jako napeta. Nasproti temu vzbuja galvanski člen mnogo več elektrike, toda njena napetost je mnogo manjša. Iz póllov galvanskega člena izrabimo težko da iskrico, da bi jo mogli zapaziti.

Galvanske baterije.

Galvanski tok od samo jednega člena je za največ poskusov, ki se narejajo z njim, preslab. Da dobivamo tedaj močnejše toke, navadno zvezujemo večje število jednostavnih členov tako, da se s kovinsko žico spojita zaporedoma raznoimenska pola dveh in dveh poleg sebe postavljenih členov. (Slika 70.) Tako sestavo več galvanskih členov imenujemo galvansko baterijo. Naravno je, da mora ostati, ako se členi na omenjeni način zvežejo, pri prvem in pri poslednjem členu po jeden pól nezvezan. Nezvezana pólta sta raznoimenska pólta in zastopata tedaj pólta baterije.

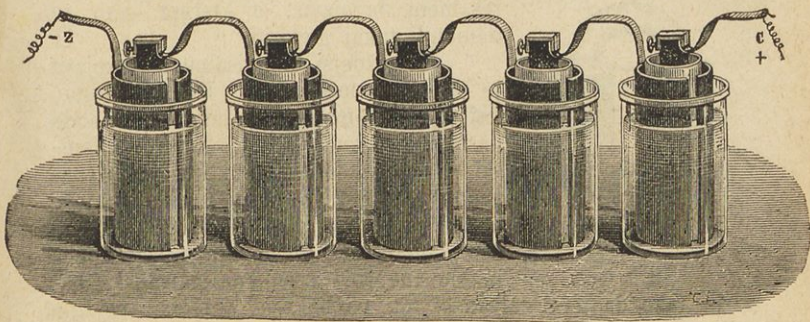
Stalni členi in stalne baterije. Izkušnja nas uči, da gori popisani galvanski členi

in galvanske baterije dajejo le za kratek čas neizpremenljiv tok. Neke izpremembe, ki se godijo v členih, kedar teče tok skoz nje, oslabljajo istega bolj in bolj, tako da tok na konec popolnoma premine. Ta pomanjkljivost se odpravi, ako rabimo stalne člene, t. j. take, ki dajejo dolgo časa neizpremenljive toke. Stalnih členov so doslej izumili že veliko število, ki dosežajo



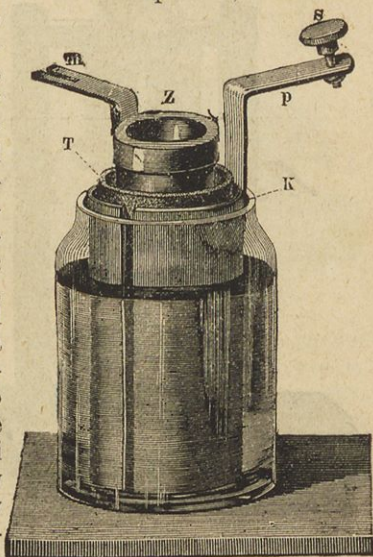
Slika 70.

vsi kolikor toliko svoj namen. Pač ni treba povedati, da se iz stalnih členov sestavljajo stalne baterije, kakor iz gori popisanih prvotnih, takozvanih Voltajevih členov. Slika 71. pri-



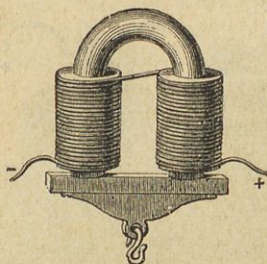
Slika 71.

kazuje baterijo od peterih takozvanih Daniellovih členov. Daniellov člen (slika 72.) sestaja od steklene posode, v katero se vlije raztopina bakrene galice (vitrijola); v to kapljevino postavi se valjasto upognjena plošča od bakra *K*. Noter v bakreni valj postavi se od spodaj zaprt, luknjičast valj od žgane ilovice *T*, takozvani diafragma. Diafragma se napolni z razredčeno žvepleno kislino, v katero pride na konec cinkov valj *Z*. Kakor vidimo, razlikuje se Daniellov člen od Voltajevega samo v tem, da ima prvi člen diafragma in izven diafragme pri bakru drugo kapljevino (raztopino bakrene galice). Tudi drugi stalni členi imajo, kakor popisani Daniellov člen, navadno cinkovo ploščo v razredčeni žvepleni kislini; različni pa so v tem, da imajo namesto bakra kako drugo kovino (železo, srebro, platino) ali pa oglje, in v tem, da imajo kot drugo kapljevino različne kisline ali raztopine.



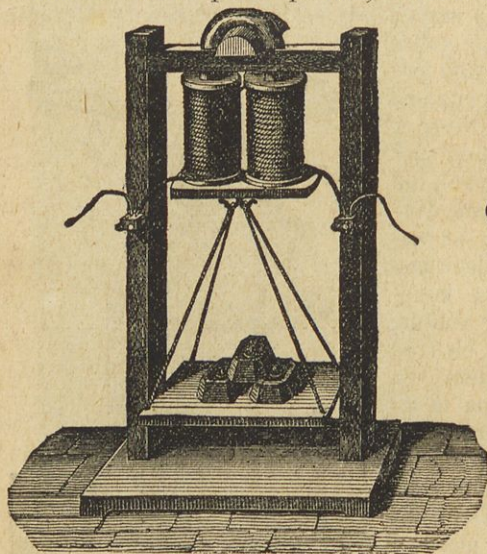
Slika 72.

Elektromagneti. Izmed različnih izprememb, ktere moremo proizvajati na drugih telesih s pomočjo galvanskega toka, zanima nas najprej tista izpremema, ki jo rabijo pri pisalnem brzjavu, o katerem smo se namenili tukaj govoriti.



Slika 73.

Najvažnejši del pisalnega brzjava je elektromagnet. Da razumimo, kaj je elektromagnet, pomagaj nam bode naslednji poskus. Naviješ-li zavojito (spiralno) na palico od mehkega železa (navadno jemljejo v to svrhu palice, imajoče obliko podkove, glej sliko 73.) bakreno žico, omotano s svilo, in zvežeš konca imenovane žice s pôloma galvanske baterije, tako da teče galvanski tok po bakreni žici okoli železne palice, tedaj se pomagnetijo železna palica. (Mnogokrat navijajo pri tem poskusu bakreno žico na votel, lesen valjec, v čegar votlino se železna palica porine.) Mehko železo ostane pri tem



Slika 74.

le tako dolgo magnetno, dokler teče tok skoz zavojno žico, a njegova magnetnost premine, ako se tok prekine; jeklo pa postane na ta način stalno magnetno. Galvanski tok, obkrožujoč mehko železo, pomagnetijo isto; magnetnost traja tako dolgo časa, dokler tok teče. Jeklo se stalno pomagnetijo. S pomočjo galvanskega toka narejene magnetne imenujemo elektromagnetne. O izredni moči elektromagnetov se prepričamo, ako

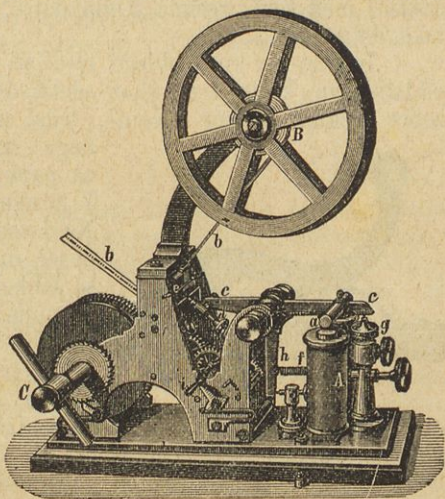
obesimo kje elektromagnet. (Slika 74.) Navzdol obrnjena pôla držita kos mehkega železa, takozvano kotvico. Kotvica ima zakrivljen klin, na kateri se obesi skledica od navadne tehtnice. Pokladamo-li v omenjeno skledico utež za utežjo, dokler njihova

težkota ne odrga kotvice, tedaj nam napovedó vse uteži skupaj s težkoto skledice in kotvice vred, koliko največ more elektromagnet nositi. Elektromagnet, čegar železno jedro na pr. ima 6—8 cm v premeru in ki je 30—40 cm dolg, nosi breme od 400—500 kg.

Da se prepričamo, da je galvanski tok pred vsem pripraven kar najhitreje prenašati vesti v najbolj oddaljene kraje, pripomnimo tukaj, da se pomika isti z neizmerno hitrostjo. Našli so, da se galvanski tok v 1 sekundi pomika najmanj 300.000 km (ali 40.000 zemljepisnih milj) daleč, t. j. galvanski tok bi pretekel pot okoli zemlje v 1 sekundi blizu desetkrat!

Sedaj smo zadosti pripravljeni, da bomo razumeli Morsejev pisalni brzjav. Ta-le sestaja 1. iz pisalnega stroja ali prijemala; 2. iz ključa in 3. iz galvanske baterije z brzjavnimi žicami, po katerih so imenovani deli brzjava med seboj, kakor je treba, zvezani.

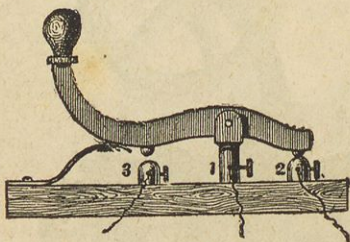
Najvažnejši del pisalnega stroja, ki ga nam predočuje slika 75. je, kakor smo že povedali, elektromagnet. Tá-le sestaja navadno iz dvojih železnih palic vtaknjenih v lesena valja *A*, ki sta ovita z bakrenimi žicami, omotanimi s svilo. Od spodaj ste imenovani palici zvezani po železni plošči, tako da vse skupaj dela podkovast magnet. Nasproti gornjima koncema železnih palic se nahaja poprečna železna kotvica *a*, pričvrščena na medeno palico *c c*. Palica *c c* je v svojem središču lahko vrtljiva okoli osi in ima na drugem koncu nekoliko pošev postavljen pisalni klinec. Hitro ko se galvanski tok spusti skoz ovinke elektromagneta, privlači tá-le, omagnetujoč se, kotvico *a*; vsled tega udari pisalni klinec navzgor proti valju *e*, izpod katerega se poriva papirni trak s pomočjo valjčkov *e* in *a*. Jednakomerno, polagano pomikanje papirnega traka, pri *B* namotanega, godi se s pomočjo urnih



Slika 75.

koles pri *C*, ktere goni utež ali peró. V istem hipu, ko se tok prekine, razmagnetí se elektromagnet ter izpusti kotvico; a ob jednom potegne prožno pero *f* spodnji krak *h* nazaj ter odmakne pisalni klinec od papirnega traka. Mislímo si tedaj, da pustímo krožiti galvanski tok samo jedno trenútje okoli elektromagneta; kotvica se primakne k pôlom in klinec udari na papirni trak; a takoj potém, ko se tok prekine, izpusti elektromagnet kotvico in pero *f* odmakne klinec. Pisalni klinec, pritiskajoč jako kratek čas na papirni trak, naredi tam le majhen utis ali piko. Ako pa pustímo krožiti tok dalje časa, tedaj pritiska pisalni klinec ravno tako dolgo na papirni trak, in ker se je tá-le pomaknil med tem, recímo 2 mm dalje, nastane na traku ravno tako dolga črtica.

Imamo-li v svoji oblasti spuščati galvanski tok od kakega oddaljenega kraja sem skoz elektromagnetove ovinke in ga zopet prekiníti, kakor hočemo, tedaj moremo s pomočjo pisalnega stroja narejati iz razdalje



Slika 76.

na papirnem traku pike in črtice. V ta namen služi ključ. (Sl. 76.) Na leseni deskici stoji steber 1, noséč meden drog ali vzvod, ki se lahko vrti okoli svoje osi. Na gornjem koncu ima imenovani vzvod lesen bat. Od spodaj pritiska prožno peró tisti konec vzvoda, ki ima bat, navzgor, tako da se drugi konec, kedar se ključ

ne rabi, dotika medenega stebra 2. Na stebri 3 pritrjena je bakrena žica, prihajajoča od galvanske baterije, med tem ko vodi žica, pritrjena na srednjem stebričku 1, k oddaljenemu pisalnemu stroju, ki stoji na drugi postaji, in ondi je zvezana z žico navito okoli elektromagneta. Drugi konec elektromagnetove žice je zopet zvezan z galvansko baterijo na tisti postaji, kjer stoji ključ. Na kakov način, to povemo pozneje.

Kdor si jasno predočuje ključ in pisalni stroj ter baš popisani način, kako je napeljana brzozjavna žica, temu bode jasno, da je elektrovod, ki pričinja pri galvanski bateriji in se povrača vodéč skoz ključ k pisalnemu stroju zopet k bateriji, prekinjen v ključu med stebričkom 3 in med nasproti mu stoječim nosom na vzvodu. Potisneš-li, prijemši za lesen bat, ključev vzvod malo navzdol, tako da se nos dotakne stebra 3, tedaj je baterija sklenjena; galvanski tok teče namreč od baterije po žici v steber 3, prestopi potém v ključev vzvod ter

pride v stebriček 1, od koder se podá po brzojavni žici na oddaljeno postajo, kjer se nahaja pisalni stroj. Ondi obkroži elektromagnet ter se vrača na potu, ki še ga doslej nismo popisali, nazaj k bateriji. Hitro ko izpustiš bat, odskoči vzvod od stebrička 3, in tok je zopet prekinjen. Samo da potiskaš na ključev bat, imaš tedaj v svoji oblasti, da hitro zaporedoma lahko sklepaš in prekinjaš tok, kakor ti drago; in na takov način nastajajo na papirnem traku pisalnega stroja v oddaljeni postaji znamenja pik in črtic.

No iz samih pik in črtic pa so sestavili znake za vse črke in številke, katerih potrebujemo pri pisanju. V naslednjem podamo znake, ktere so sprejeli kot obče veljavne na shodu brzojavnih uradnikov vseh narodov v Petrogradu leta 1875.

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

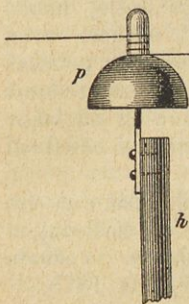
Koliko pikic in črtic pripada k jednemu znaku, spozna brzojavni uradnik na tem, da brzojavljajoči uradnik za vsakim znakom nekoliko časa počaka, predno dá sledeči znak, tako da se med tem nekoliko trak brez znamenja dalje pomika. Na tak način nastane na traku med zaporednimi znaki (črkami) nekoliko praznega prostora. Med posamnimi besedami ima vselej priti nekoliko večji vmesni prostor (presledek). Velike začetne črke se pri telegrafovanju ne pišejo. Tudi na pravopis se le toliko gleda, kolikor je to neobhodno potrebno, da se pisanje razume. Slika 77. prikazuje, kako izgleda telegram. S pomočjo gori zaznamovanih znakov ga vsakdo lahko prečita.

Slika 77.

Brzojavna žica. Zveza med ključem in med pisalnim strojem se napravi navadno od železne žice, 3—4 mm debele. Ista se napelje po zraku ter se pričvršča na lesene stebre, ki so jednako daleč jeden od drugega. Da električni tok po stebrih ne steče v zemljo, ovija se brzojavna žica na stebrih okoli porcelanskih ali steklenih kopic, pričvrščenih gori na stebrih. (Slika 78.)

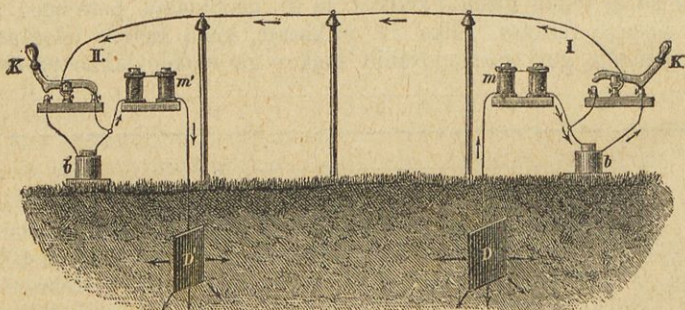
Popisujóč, kako je ključ zvezan s pisalnim strojem, nismo gori povedali, kako prihaja tok nazaj h galvanski bateriji.

Prav za prav bi morala biti poleg žice, ki vodi tok od ključa k pisalnemu stroju, še jedna žica, po kateri bi se imel tok od pisalnega stroja vračati k bateriji. Toda Steinheil je l. 1837. izsledil, da te druge žice ni treba, ako se oba konca prve žice, namreč pri bateriji in pri pisalnem stroju, spojita z velikimi kovinskimi ploščami, ki se morajo zagrebsti v vlažno zemljo. Galvanski tok se sicer ne vrača, kakor bi menda kdo mislil, po zemlji nazaj k bateriji, temveč raznoimenski elektriki se stekate na ta način v zemljo, tako da nastaja vedno nov galvanski tok. Posledica tega pa je ravno taka, takor da bi se tok vračal k bateriji.



Slika 78.

Z napravo, doslej popisano, mogli bi sicer brzojavljati od postaje, kjer se nahaja ključ, na pr. od Ljubljane, na drugo postajo, na pr. v Gradec, kjer si mislimo pisalni stroj, ki je s ključem in z baterijo v Ljubljani zvezan po brzojavni žici. Ali ne mogli bi pa brzojaviti s popisanim orodjem iz Gradca v Ljubljano. Na dalje pa bi tudi radi telegrafovali na pr. v Celje ali v Maribor, ki sta med Ljubljano in Gradcem, ali pa na pr. na Dunaj, ki je dalje od Gradca in tako tudi naopak. S kratka razjasniti še moramo, kako je mogoče brzojavljati od jednega kraja na različne kraje in naopak od različnih krajev v jeden kraj, ne da bi bilo treba za vsak kraj posebnega orodja.



Slika 79.

Da je to mogoče, mora na vsaki postaji, ki so med seboj zvezane po telegrafu, biti jeden ključ, jeden pisalni stroj in jedna baterija. Kako je mogoče zvezati vse te dele tako, da je treba samo jedne brzojavne žice, to nam kaže slika 79. KK (I. in II.) sta

ključa, m m' zaznamujeta elektromagneta pisalnih strojev dveh postaj, b b' ste galvanski bateriji in D D' ste kovinski plošči v zemljo zagrebeni. Pušice kažejo, kako tok teče, kedar se ključ pritisne pri $K(I.)$.

Ker brzojavna žica gre od postaje do postaje, tako da je po njej zvezano veliko število postaj, teče tok, ako se sklene elektrovođnik na jedni izmed teh postaj, skoz elektromagnete vseh postaj, rekši, ako se brzojavlja na jedni postaji, udarjajo kotvice a (glej na sliko 75.) na vseh med seboj zvezanih pisalnih strojih. Pri vsakem pisalnem stroju mora biti med uradnimi urami brzojavni uradnik. Brzojavljajoči uradnik pokliče najprej postajo, ktera ima sprejeti telegram. Na to razklene uradnik poklicane postaje urno kolesje, ki je bilo poprej ustavljeno, po celó priprosti pripravi, da začne papirni trak drsati in dá telegrafski znak, da je pripravljen sprejeti brzojavko (depešo). Potém še le more prvi uradnik po telegrafu izročiti svojo brzojavko.

Telegraf je dandanes preimenitne važnosti v državnem življenju; isti služi kupčijskemu prometu in znanstvu ter more mnogo koristiti v posebnih slučajih tudi pojedincu.

Ne moremo opustiti, da ne bi vsaj omenili, da spadajo v poglavje o elektromagnetih tudi elektromagnetni zvonci, ktere slišimo zvoniti na železniških postajah, poprej ko vlak pridrđrá in dokler isti ne zapusti postaje. Na dalje so omeniti takozvani hišni telegrafi, ki se nahajajo v uradnih sobah in v večjih gostilnah, da se z njimi pozvoni postrežnikom itd. Veliko važnost imajo v velikih mestih požarno-brambeni telegrafi, s kterih pomočjo lahko vsakdo osrednji požarno-brambeni postaji brzojavlja, da in kje je nastal požar. Toda preobširno bi bilo, ako bi hoteli tukaj vse te prezanimive naprave popisati.

XVI. Kako se še more praktično porabiti galvanski tok.

V poslednjih desetletjih ni prirodoslovni nauk v nobenem poglavju obširnega svojega polja toliko napredoval, kolikor v poglavju o galvanskem toku. In ravno gledé vprašanja, kako nam je mogoče ukoristiti se električnega toka, zasledili so tako čudne in koristne moči v galvanskem toku, da človek kar strmi o novih iznajdbah. Dozdeva se, da je nova doba nastopila, kar

se tiče gonilnih sil pri strojih ali mašinah, in možjé, ki se bavijo s to stroko, obetajo nam čudovite izpremembe, ki se nekaj tičejo celó naših domačih, hišnih potreb. Zatorej si ne moremo kaj, da se ne bi vsaj nekoliko pomudili pri teh prezanimivih učinkih galvanskega toka.

Prikazni toplote in svetlobe. Ako na pola galvanske baterije pričvrstiš debeli bakreni žici in spojiš konca bakrenih žic po tanki železni ali platinski žici, tako da se izlija električni tok skoz imenovano tanko žico, segreje se ista, in ako je tok dovoljno močen, razbeli se žica ter se more celó raztopiti. Prevodne žice se segrejejo, ako teče po njih galvanski tok; toplota je tem višja, čim močnejši je tok, čim tanša je prevodna žica in čim slabše prevaja ista elektriko.

To lastnost galvanskega toka si lahko v korist obračamo na več načinov. Zdravnika zadene na pr. večkrat žalostna dolžnost, da mora bolniku odrezati kak del njegovega telesa, da mu reši življenje. Pri takošnih operacijah je dostikrat prevažno, da rana ne krvavi celó nič, ali pa vsaj kolikor najmanj mogoče. V takem slučaju ne opravlja zdravnik z nožem, ampak dotični del telesa se podveže s platinsko žico. Spusti se li skoz žico galvanski tok, tedaj se žica segreje tako, da se odžge bolni del, ne da bi prišla kapljica krvi.

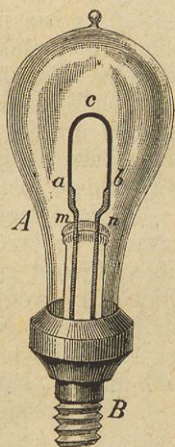
Pri razstreljevanju pečin in podkopov ali min je nevarnost prevelika za tistega, ki se ima z žarečo lunto približati razstrelivu, da isto zažgè. S pomočjo galvanskega toka pa se zgodi to lahko iz take daljine, da ni najmanjše nevarnosti zažigalcu. V to svrho rabimo patrone, napolnjene s strelnim prahom, z dinamitom ali s kakim drugim razstrelivom. Skoz patrone gre debela bakrena žica, moleča na obeh koncih iz patrone. Notri v patroni je bakrena žica pretrgana, a njena konca sta zvezana po pretanki železni ali platinski žici. Iz patrone moleča konca bakrene žice pa sta spojena z dolgima prevodnima žicama, vodečima do varnega zavetja, kjer se zvežeta s poloma galvanske baterije. Ako se tedaj baterija sklene, teče galvanski tok skoz prevodno žico in tedaj tudi skoz tanko žico v patroni, ki se na ta način razbeli ter se ob njej vname strelivo. Na taisti način razstreljavajo v boju velike mostove črez široke reke, ako hočejo nanagloma sovražniku preprečiti pot.

Med vsemi električnimi prikaznimi pač nobena ne očara tako človeškega očesa, kakor električna luč. Nobena pozemeljska luč se ne more gledé jakosti meriti z električno lučjo na oblok; celó solnčna svetloba, ki je gotovo najmočnejša,

kar jih poznamo, ni več ko dva- ali trikrat močnejša od imenovane električne luči. Poleg njene oslepilne jasnosti razlikuje pred vsem tudi barva električno luč na oblok od vseh naših umetnih izvorov svetlobe. Plinova luč v velikih mestih se vidi mračna in rumenkasta poleg električne luči in dela senco v svetlem modro-belem sijanju električne luči, kakor na jasnih poletnih večerih, dokler še zahajajoča dnevna svetloba nadkriljuje razmeroma slabo plinovo luč. Razun omenjene električne luči na oblok poznamo še drugo manj močno, takozvano žarečo električno luč, koje zlatorumena svetloba v mnogem oziru našemu čutu bolje ugaja kakor luč na oblok.

Gori popisana platinska žica, ki zažari, ako gre galvanski tok skoz njo, razširja, če je zadosti tanka in tok dovolj močen, toliko svetlobo, da se lahko ista rabi za žarečo električno luč. Ker pa izkušnja uči, da je toplina in tudi svetloba žice, žareče vsled prehajajočega toka, tem močnejša, čim slabše ista prevaja elektriko, zategadelj navadno ne rabijo platinske žice za žarečo električno luč, ampak neko drugo tvarino, ki slabeje prevaja elektriko. Vrh tega se zahteva, da se tvarina, ki bodi pripravna za električno luč, prena gloma ne raztvori v visoki toplini. Po mnogovrstnih poskusih so izsledili, da je najbolj pripravno telo za žarečo električno luč tanka nit od oglja. Takošne niti dobivamo s tem, da se pooglenijo pretanka rastlinska vlakna ali človečji lasjé. Ta način prirejanja ogljenih nitij je izumil Amerikanec Edison; zategadelj se imenujejo svetilke služeče v to, da se nareja z njimi žareča električna luč, Edisonove žareče svetilnice.

Edisonova svetilnica (slika 80.) sestaja od steklenega, navadno hruški podobnega balona. Skoz dno balonovo greste dve platinski žici *m* in *n*; njena konca sta zvezana po podkovastem pooglenjenem bambusovem vlaknu *a c b*. Od spodaj ima svetilnica zavoje *B*, da se lahko navije na svečnik itd. Da ogljena nit pri žarenju v balonu ne zgori, mora biti balon popolnoma brez zračen in na vse strani tako zaprt, da zrak ne dohaja vá-nj. Iz svetilnice moleča konca platinskih žic sta spojena z elektrovodnima žicama krepke galvanske baterije. Da se prižge svetilnica, ni nič drugega potreba, kakor da se sklene galvanski tok, ki teče potem po elektrovodnih žicah;



Slika 80.

stopivši po platinskih žicah v svetilnico, pa mora iti skoz ogljeno nit $a c b$, ki pri tem zažari, kakor smo poprej popisali, in sveti. Luč se ugasne, ako se le prekine tok. Tok pa se sklepa in prekinja celó priprosto, ako se primerno obrača za to pripravna pipa. Ker se z jednim elektrovodom lahko spoji, ako je tok zadosti močen, po 5, 10, 100 in še več svetilnic, zažgejo se lahko vse tako spojene svetilnice na en mah, ako se obrne pipa tako, da je tok sklenjen. Sevêda ravno tako se tudi lahko ugasnejo vse svetilke na enkrat.

Žareča električna luč je gledé barve in močnosti nekaj podobna plamenu od svetilnega plina; odlikuje pa se od istega v tem, da je žareča električna luč popolnoma mirna, med tem ko plinov plamen rad nemirno šviga sem ter tja, kar je očem jako pogubno. Kar pa žarečo električno luč posebno priporoča, je to, da ista ne razvija nobene toplote; ali ravno ta je pri plinovi luči včasih toli nadležna in škoduje posebno očem, ako je treba delati blizu luči. Jako koristno je tudi to, da se pri žareči luči ne nareja ogljikova kislina, kakor pri gorenju plina in vseh drugih navadnih svetil. Ogljikova kislina kazi namreč zrak, tako da je jako nezdravo bivati v sobi, kjer dolgo časa gori mnogo lučij.

Gledé močnosti žareče električne luči izdeluje se po več, navadno po čvetero različnih svetilnic; namreč svetilnice, katerih svetljivost znaša 8, 10, 16 in 32 normalnih sveč, t. j. svetilnice, ki svetijo tako močno, kakor 8, 10, 16 ali 32 normalnih sveč. Normalna sveča pa je taka, katerih gre po 12 na 1 *kg*. Pa tudi takošne svetilnice so že izdelali, ki svetijo tako močno, kakor 100 normalnih sveč.

Galvanski tok mora gledé jakosti biti v razmerju z velikostjo in s številom svetilnic. Premočen tok na mah razprši ogljeno nit. Pa tudi primeroma močni toki odkrhajo s časoma kosce od oglja; iz tega uzroka postane tudi popolnoma brezračna svetilnica s časoma neporabna. Navadno pa vendar taka svetilnica gori po 7—8 mesecev.

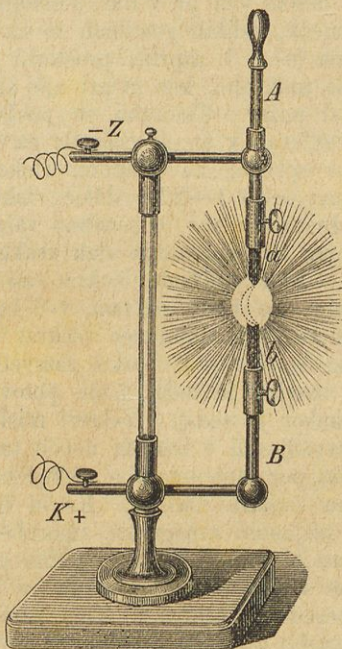
Drugo vrsto električne luči, takozvano električno luč na o blok dobimo, ako spustimo galvanski tok skoz priostreni ogljeni palčici. Pripravo, potrebno k temu poskusu, prikazuje nam slika 81. Ogljeni palčici a in b ste pričvrščeni na držajih A in B . Pôlski žici galvanskega toka se priklepate z vijaki pri Z in K . Prej ko se sklene tok, morate se ogljeni osti dotikati jedna druge. Nató nastane na dotikališču neizmerno svetla iskra; a če se sedaj ogljeni osti nekoliko razdaljite, nastane silno svetel oblok, takozvani D a v y - j e v o b l o k,

ki ga naša slika prikazuje. Kakor solnce svetel oblok pa nastane s tem, da galvanski tok od ogljenih palčic odtrguje majhne kosce oglja, ki pri tem zažarivajo, ter jih od osti do osti prevaja. Pri tem se pokončujejo ogljene osti, in sicer pozitivna v večji meri od negativne. Vsled tega pokončevanja povečava se razdalja med ostema bolj in bolj, tako da galvanski tok na konec ne more več premagati prevelike razdalje; tok se prekine in luč ugasne. Da bi te neprilike odpravili, izumili so celo vrsto različnih priprav, s katerimi se ogljene palčice porivajo od vzadi v isti meri naprej, v kateri spredaj izgorivajo, tako da ostane razdalja med ostema vedno neizpremenjena.

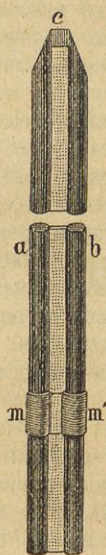
Jedna najprostejših takih priprav je takozvana Jablochkovljeva sveča. (Slika 82.) Ruski inženir Jablochkov je prišel leta 1876. na to, da je moči razdaljo med ogljenima ostema neizpremenjeno ohraniti najlaže takó, da se ogljeni palčici ne postavite sebi nasproti, ampak vzporedno druga poleg druge. Da pa ne pridete isti nikjer

v dotiko, položil je Jablochkov sklad sadre (gipsa) med njiju. V vročini plamenatega obloka raztaplja se polagoma osrednji sklad, tako da morete ogljeni osti dalje greti. Da se laže prižge Jablochkovljeva sveča, zvezani ste ogljeni osti gori pri *c* po ogljeni ploščici. Kovinski okov *m m'* služi za to, da se sveča lahko spaja z elektrovnodnima žicama galvanske baterije.

Električna luč na oblok more sicer dajati neizmerno močnejšo svetlobo, kakor žareča električna luč, itak pa se slednja v mnogem oziru bolj priporoča za razsvetljevanje naših stanovališč. Nasproti temu pa je našla električna luč na oblok



Slika 81.



Slika 82.

že do sedaj marsikako uporabo, na katero si poprej še nikdo niti misliti ni upal. Najprej razsvetljujejo z električno lučjo javne prostore in ulice po velikih mestih. Mnogo mest se je že odpovedalo svetilnemu plinu, in vsak čas beremo v časnikih, da so zopet v tem ali onem mestu sklenili električno luč napeljati. Pa tudi v zaprtih velikih prostorih, kakor v delavnicah in vsakovrstnih tovarnah (fabrikah), v rudnikih in podzemeljskih jamah (na pr. v naši Postojnski jami), v gledališčih, v prodajalnicah, velikih gostilnah in kavarnah itd. uporablja se že električna luč. V zaprtih prostorih se priporoča električna luč posebno tudi zato, ker ni pri njej skoro nobene nevarnosti, da bi postal požar. Zanimivi so poskusi, da bi z električno lučjo razsvetljevali v temni noči tir na železnicah. Z močnimi svetilnicami spredaj na hlaponu (lokomotivi) razsvetluje se lahko železna cesta 1—2 km daleč, tako da se vidi vsaka reč kakor po dnevu, in kar je posebno važno, vidijo se tudi lahko barve, ki naj kot znamenja vlak vsake nevarnosti in nesreče obvarujejo. Ako se bodo enkrat na ta način železne ceste razsvetljevale, ne bode se nam več bati, da bi trčil vlak ob vlak, kakor se še to dandanes večkrat zgodi. Na taisti način bodo potem sevėda tudi barke razsvetljevale svojo pot na rekah in na morju, in tedaj bode potovanje na morju mnogo varnejše, kakor je sedaj. Nekteri mislijo celó na to, da bi o potrebi razsvetljevali v temnih nočeh tudi bojišča.

Doslej popisane uporabe električnega toka so najvažnejše in vsakemu najlaže umljive. Ko bi hoteli popolnoma in na vse strani razjasniti mnogotere uporabe prezanimive električne sile, napisati bi morali ne samo jedno polno knjigo, ampak več knjig bi ne imelo dovolj prostora za to. Pa bi tudi ne bilo lahko z besedo raztolmačiti silno zamotane prikazni. Da bi mogli na tanko razumeti, kako raznovrstno se še uporabljajo električne sile, za to svrho bi potrebovali velikih in dragocenih priprav, ki si jih pa nikdo ne more sam omisliti. Zatorej se nam zdi, da bi bilo odveč, ako bi pri naših razmerah še na dalje hoteli tolmačiti uporabe električnega toka. Ne moremo si pa odreči, da bi vsaj nekaj malega ne omenili, kako je še mogoče ukoristiti se galvanskega toka.

Najprej nam je tukaj opomniti, da zdravijo zdravniki s pomočjo električnega toka različne bolezni, posebno pa bolezni na živcih (nervih). Ta umetnost je še sicer precej nova, a vendar so pripomogli na ta način že marsikteremu nesrečnemu bolniku k ljubemu zdravju, dočim bi mu sicer ne bili mogli pomagati. Mnogo lepih uspehov si pa obljubujejo zdravniki o

električnem toku, ako se jim posreči še bolj spoznati, kako isti deluje na človeško teló.

V tem oziru zanimivo orodje je takozvani „Pulvermacherjev lanec“, ki se včasih priporoča, da bi ga nosili na životu za zdravilo proti revmatizmu. Isti je sestavljen od lesenih, kakor svinčnik debelih palčic, ki so ovite z bakrenimi in cinkovimi, med seboj osamljenimi žicami. Kakor babice zaviti konci cinkovih žic so vtaknjeni v ravno tako zavite konce naslednjih bakrenih žic. Tako nastane členat lanec. Poprej ko se rabi, položi se lanec v ocet (jesih), ki lesene palčice omoči. Bakrene in cinkove žice z octom delajo slabo galvansko baterijo, ktere galvanski tok neki ima zdravilno moč proti revmatizmu, ako se nosi lanec na životu. Toda dvojiti je, ali ta lanec zares kaj pomaga v imenovanem slučaju! —

S pomočjo galvanskega toka pozlatujejo in posrebrujejo različne reči od kovin, ki imajo manjšo vrednost, na pr. od bakra. Na isti način izdelujejo kovinske odtise (navadno bakrene) različnih predmetov. Takošni odtisi so tako natančni, da je na njih videti vsaka najdrobnejša črtica, ki se nahaja na prvotnem telesu. Taki odtisi so sevéda nasproti prvotnemu telesu naopak, t. j. kar je na poslednjem telesu vrezano, tisto je na odtisu povzdignjeno, in kar je povzdignjeno na prvotnem telesu, to se vidi na odtisu vrezano; po priliki tako, kakor na mehkem vosku, ako se vtisne vá-nj na pr. kak denar. Od prvega odtisa pa se naredi drugi, ki je potém nasproti prvemu odtisu naopak, tedaj takošen, kakoršno je izvirno telo. Ta umetnost, ki ji pravimo galvanoplastika, uporablja se jako koristno v mnogih obrtih.

Posrebreanju in pozlačanju rečij od manj vrednih kovin je namen, da bi iste dobile blesk in lepoto, kakor da so od srebra ali zlata, in da ostanejo krasne, kakor sreberne ali zlate, dočim je njih cena mnogo nižja. Na dvanajstorico žlic in vilic navadne velikosti se vsede na pr. v 10—15 urah pri galvanskem posrebreanju blizu 100 g srebra, ki ima 9 gld. vrednosti. Jedne vilice imajo blizu 100, dvanajstorica tedaj 1200 kvadratnih centimetrov površja. Tedaj pride na kvadratni centimeter menda $\frac{1}{12}$ g; po tem računu bi bila sreberna plast $\frac{8}{100}$ mm debela. To se nam dozdeva pač malo; itak pa je zadosti, da ostane namizno orodje, če se tudi mnogo rabi, vendar več let lepo kakor sreberno. Cena njegova pa ne znaša več, kakor šesti del cene od taiste oprave, ki je vsa od srebra. Ako pa se s časoma srebro toliko zliže, da je videti kovina pod srebrom, tedaj se lahko isto zopet posreabri. — Sicer pa

se porabi za posrebrene pri rečeh, ki se manj rabijo, mnogo manj srebra, tako da je sreberna plast $\frac{1}{450}$ ali pa celo le $\frac{1}{1000}$ mm debela. Na ta način se posreabri z 1.24 g srebra 1 kvadratni meter ploskve. Više ko $\frac{1}{10}$ mm na debelo se pač redkokdaj kaka reč posreabri.

Da bi si bralec mogel misliti, koliko srebra se v ta namen porabi, povém, da znana tvrdka Christoffe v Parizu potrosi samo v galvansko posrebrene na leto 6.000 kg srebra. Odkar ta tvrdka obstoji (od leta 1842.), potrosila je (do leta 1884.) nič manj nego 169.000 kg srebra. Ploskve, ki so se s tem srebrom posrebrile, znašajo 560.000 m²! Po vsej Evropi in Ameriki porabijo sedaj na leto neki 125.000 kg srebra v posrebrene. To srebro velja več ko 11 milijonov goldinarjev.

Umetnost, da so različna telesa olepšavali s pozlačenjem, umeli so že stari narodi. V Egiptu so pozlačevali precej pogostoma obrazine mumij bogatih mrličev. Tudi majhne reči od lesa ali slonove kosti, ki so je našli v egiptovskih pokopališčih, so še deloma danes lepo pozlačene. Isto tako so umeli drugi narodi, kakor Grki, Kitajci in dr., kinčati različne predmete, zastirajoč je z zlatom. Na kak način pa da so ti-le narodi izpeljavali svojo umetnost, tega ne znamo. Največkrat so pozlačevali z ognjem, predno se je izumilo pozlačenje galvanskim pôtem. Ta način pa je bil zdravju delavcev silno škodljiv; zatorej je iznajdba galvanskega pozlačevanja pravi blagoslov tem delavcem.

Navadno pozlačujejo lepotine od medí (mesinga) ali tom-paka, redkeje takošne od bakra ali srebra. V novejši dobi zastirajo različne reči na enak način tudi z drugimi kovinami ter jih tako olepšujejo, pa tudi dosežajo, da dalje časa trajajo. Pogostoma se dandanes posebno lito in kovno železo ter jeklo ponikluje t. j. z nikljem zastira (nikelj je bela, srebru podobna kovina, ki v zraku dolgo časa ohrani svoj blesk). Ponikljeno železo rabijo za strojne dele, ki se jih sicer rada rja prijema, kakor pri brizgalnicah, pri sesalkah itd.; pa tudi pri gosposkih vozovih, pri ključavnicah in vratnih okovih, pri strelnem orožju, pri ključih, pri ranocelskem orodju itd.

Ako je podlaga popolnoma kovinsko čista, tedaj ni moči od nje spraviti kovinske prevlake, ker se obe kovini premočno sprimate. Zatorej je treba, da se kako teló lepo posreabri, pozlati ali poniklja, da se isto najprej popolnoma čisto osnaži. Ako pa hočemo dobiti od kakega telesa odtise, ki jih potém lahko snamemo od prvotnega telesa, tedaj moramo kovinsko telo prej pokriti z voščeno kožico. Navadno rabijo v ta namen

odtise od voska, žvepla, stearina, smole itd.; v tem slučaju pa je treba iste pokriti z grafitovim prahom. Galvanski odtisi se delajo navadno od bakra. Isti morajo biti sevéda debelejši, da jih lahko snamejo.

S pomočjo galvanoplastike je mogoče popolnoma na tanko ponarejati stare kovne novce (peneze), kolajne (medalje), doprsnice itd. Tudi večje kipe izdelujejo na različne načine galvanoplastično. Gostokrat izdelujejo uzorce ali modele od gline, od voska ali od drugih enakih tvarin. Té-le uzorce pobakrenijo galvanoplastično prav na drobno in jih potém odstranijo iz bakrene kože. Pri glinastih uzorcih se to zgodi z žganjem, tako da je moči vzorec v podobi praha izsipati; voščeni vzorci se raztaljujejo itd. Izpraznjena bakrena koža pride potém zopet v galvanoplastično pripravo ter se od znotraj tako dolgo pojačuje, da postane zadosti močna. Nekatere reči, ki so jih poprej jako težavno izdelovali vsako posebej, narejajo sedaj z galvanoplastiko; po enem jedinem lepo izdelanem izvorniku ponarejajo snimkov kolikor hočejo, vse jednako lepe. Povzdignjeno izdelane slike okolic, ki jih rabimo za podobe na steni ali na stoječih urah itd., izdelujejo se mnogotero na ta način. Baker je pri takošnih izdelkih redkokdaj debelejši, kakor list papirja; da postane močnejši, izlivajo ga od vzadi s kositerjem. Podobe ter druge lesene in sadrene reči se lahko na ta način popolnoma prevlečejo s tanko bakreno kožico. Pa še celó čipke in robe od pretanke tkanine pokrivajo s pretanko bakreno kožico, ki se potém posrebri ali pozlati. Takošne reči služijo za urese, za kinč na oblačilu in za drugo okrašenje. Na sličen način pobakrenijo platno in druge močne tkanine, da postanejo nezgorljive.

Veliko važnost je zadobila galvanoplastika pri poobrazovanju plošč, na kterih so vrezane v les, v jeklo ali baker slike, ki se rabijo pri tiskanju slik v knjigah itd. Ako se natisne z izvornimi ploščami večje število natisov, obrabijo se s časoma ter niso več za rabo; ako pa se galvanično ponaredijo izvorne plošče, tedaj lahko z njimi natisnejo, kolikor izvodov hočejo. Z rezano leseno ploščo se more natisniti, ako je sreča velika, največ po 10.000 izvodov; zatoorej v novejši dobi za tiskanje slik radi rabijo galvanske posnetke, ki jim „klišeji“ ali „galvano“ pravimo. Korist tega ravnanja ni samo ta, da s takošnim klišejem lahko natisnejo do 24.000 izvodov, ampak posebno koristni so klišeji zató, da lahko od jednega izvornika posnamejo posnetkov, kolikor jim ljubo, ne da bi se lesena plošča s tem količkaj pokvarila. Število natisov se na ta način lahko poljubno pomnoži.

Slično posnemajo bakrene in jeklene plošče. Pri tiskanju znamk (mark) za pisma posnamejo od jedne jedine izvorno vrezane znamke veliko število klišejev; 200—300 takošnih klišejev združijo potem v jedno desko, s katero natisnejo vselej na enkrat po celo polo z 200—300 znamkami. Kako potrebno je to ravnanje, uvidimo, ako pomislimo, koliko takošnih malih listkov se vsak dan porabi. V naši avstrijski državi se je izročilo pošti leta 1886. nič manj ko 484,983.000 listov ali pisem (z dopisnicami in časniki vred)! Za to je bilo treba vsak dan več ko 1 milijon znamk.

Tudi pri tiskanju bankovskih listkov in bankovcev se rabijo galvanski klišaji. Samo na ta način je mogoče izdelati bankovce tako, da so vsi listki jednake vrednosti tudi popolnoma jednaki. Posnemanje bankovcev, tako da bi se nič ne poznalo, je tedaj nemogoče. —

Galvanski tok in magnetizem delujeta združeno na pripravi, ki jo imenujejo telefon, kar bi se nemara dalo po slovensko povedati z besedo „brzorek“. Telefon je namreč orodje, s katerim se lahko prevaja človeški glas, glasbeni in sploh vsak zvok mnogokrat dalje, kakor ga moremo slišati brez tega orodja. Po telefonu se sliši navadni človeški govor več milj daleč tako jasno, da je moči spoznati govornika po glasu. Najprej so Amerikanci v večjih mestih ustanovili telefonske urade, v katerih se more občinstvo pogovarjati med seboj od jednega mestnega dela do drugega najbolj oddaljenega. Zdaj imajo v Evropi London, Pariz, Dunaj, Berlin in druga velika mesta telefonske mreže. Da se javljajo vesti na kračje razdalje (telefoni se lahko rabijo do 300 km daleč), za to je telefon mnogo priličnejši kakor brzojav; kajti pri njem ni treba posebno izurjenih uradnikov. Skoz telefon ti je treba samo govoriti kakor navadno, in jaz lahko razumem na drugi postaji vsako tvojo besedo.

Telefon je iznajdba najnovejše dobe. Leta 1861. je pokazoval v Frankobrodu učitelj Reis neko orodje, ki ga je imenoval telefon. Če tudi Reisov telefon še ni bil prav za rabo, itak je njegovo orodje bilo začetek k ti iznajdbi. Poskusi, da izumijo orodja, s pomočjo katerih bi mogli svoj glas pošiljati na večjo razdaljo, tako da bi ga drugi lahko razumeli, so pa sicer že iz starejše dobe. Tako se še nahaja pač dandanes tu in tam otročja igrača, s katero so mislili nekdanj rešiti zadano vprašanje. Omenjena igrača ni nič drugega, kakor nit, ki je na obeh koncih zvezana z napeto prožno kožico. Ako se govori proti jedni kožici, razumi lahko druga oseba 100 m

daleč vsako besedo, ako si podrži drugo napeto kožico k ušesu. Tudi nit mora biti pri tem napeta.

Telefon, kakoršnega rabijo dandanes, pa je izumil Amerikanec Bell leta 1876. Njegovo orodje ima dva popolnoma jednaka dela: pošiljatelja in prinositelja znamenj. Oba sta zvezana po kovinskih žicah. Ako govoriš, poješ ali sviraš pred pošiljateljem znamenj, sliši oseba, ki ima prinositelja v roki in ga podrži k ušesu, tako, kakor da stoji poleg tebe.

Odkar so izumili telefon, trudijo se, da bi to orodje napravili tako, da ne bi slišala samo tista oseba, ki drži prinositelja k ušesu, ampak da bi bil zvok dohoden na enkrat vsem osebam, nahajajočim se v kaki večji sobani. Tudi to so že dosegli in mislijo, da bodo vse to še bolje dognali. Posebno zanimivo v tem oziru je orodje, ki ga je izumitelj Hughes imenoval „mikrofon“. S tem-le orodjem se ne slišijo samo besede in glasi, ampak ako se isto zveže s telefonom, sliši se najslabše šumenje, ki ga sicer niti ne doznavamo. Današnji telefoni imajo navadno mikrofonskega pošiljatelja zvezanega s telefonskim prinositeljem.

Če ravno je telefon še jako mlada iznajdba, udomačil se je v kratkem času v velikih mestih. Pa tudi ni lahko misliti si priličnejšega občevanja, kakor s telefonom. Naročnik stopi v malo izbico, uradnik mu zveže prevodilne žice s postajo, s katero hoče govoriti, in odide. Naročnik se pogovarja z osebo, ki je menda 300 km od njega, in dovršivši svoj pogovor, pozvoni in odide. Za 30 krajcarjev se vsakdo lahko pogovarja 5 minut, s komur se le hoče. —

Da je med magnetizmom in elektriko neka sorodnost, zvedeli smo že pri elektromagnetih. Tam-le smo videli, da je moči, s pomočjo galvanskega toka pomagnetiti železo. Obratno pa moremo s pomočjo magneta vzbujaati tudi galvanske toke. Od druge strani pa tudi galvanski toki vzbujaajo v bližnji kovinski žici drugotne toke. Z uporabo teh zakonov je na polju elektroznanstva nastopila baš v najnovejšem času nova doba. Z njihovo pomočjo so izumili strokovnjaki velikanske stroje, s katerimi se vzbujaajo lahko močni toki, da še prej na take niti mislili niso. A kar je posebno važno, pa je to, da stojijo omenjeni toki mnogo ceneje, kakor isti od galvanskih baterij. Se le odkar so izumili magneto- in dinamo-električne stroje (tako imenujejo omenjene stroje), smeli so na to misliti, da bi električno silo uporabljali na veliko. Od te dobe so začeli električno luč razširjati dalje in dalje; pa tudi na druge strani je morala stopiti elektrika v službo pri ljudeh.

Posebno zanimivo je, da so se naučili, uporabljati elektriko za prenašanje sil. Vsakdo zapopade, kako koristno bi bilo, ako bi se mogli ukoristiti neizmernih sil, ki se nahajajo v naravi in ki nam ne služijo za nič. Spomnimo se samo, koliko moči ima tekoča voda, ki je pa največkrat tam ne moremo uporabljati, kjer se nahaja; a kjer bi je bilo treba, tam je pa ni. Zdaj pa nam je samo treba napraviti mlinska kolesa, goneča dinamo-električne stroje. Galvanske toke, dobljene po dinamo-električnih strojih, pa lahko vodimo po žicah, kamor hočemo, a s pomočjo galvanskih tokov gonimo potem različne stroje. No ker je mogoče tudi deliti galvanske toke, uporablja se lahko taisti tok na različnih krajih. Tako nam je mogoče, gonilno moč pošiljati tako rekoč ne samo velikim tovarnam, ampak vsak obrtnik si je lahko omisli, kolikor je potrebuje. Tam-le goni šivalni stroj, ónemu pa razsvetljuje delavnico itd.

V neki tovarni v Greenwich-u (izgovori Grinič-u) na pr. goni slap turbino (vodno kolo z vertikalno osjo), tá-le pa goni zopet dinamo-električen stroj. Od poslednjega so napeljane bakrene žice v tovarno, kjer stoji drugi električni stroj, ki ga goni elektrika od prvega stroja. Po oséh poslednjega stroja pa se drsa jermenje, ki je zvezano s krožno žago (pilo), s strgarskim stolom in z vrtalom (stroj za vrtanje), ki je tedaj vse posredno goni sila padajoče vode (slap). — Pri električni izložbi v Mnihovem gonili so dve mlatulji (stroj, s kojim se mlati) iz 5 km oddaljenega Hirschau-a. Dva elektromagnetična stroja sta bila po bakrenih žicah, podobnih brzojavnim žicam, zvezana. Potok, ki so ga zaježili, gonil je turbino, tá-le pa prvi dinamo-električni stroj, kojega silo je bakrena žica vodila k drugemu stroju, in še le ta je naposled gonil mlatulji. Med nočjo rabili so taisti galvanski tok v razsvetljevanje svetilnic. V drugem slučaju dvigali so na sličen način s pomočjo sesalke vodo na pečino; dinamo-električna stroja sta bila v tem slučaju 57 km od sebe.

V Londonu rabijo po približnem računu v različnih tovarnah na leto 10,126.000 t premoga ($1 t = 1000 kg$). Ko bi toliko premoga sežgali poleg premogovih jam, prihranili bi s tem četrtno stroškov. In ako bi to toploto porabili za parne stroje, s kojimi bi potem gonili dinamo-električne stroje, stala bi električna luč in gonila za različne obrtniške namene mnogo ceneje. Poleg tega oprostilo bi se mesto ogromne množine dima in škodljivih plinov, ki sedaj nastajajo, ko se premog v mestu kuri. —

Na več krajih imajo železnice, ki jih gonijo z galvanskim tokom namesto z vodeno paro. Tudi barke so že poskusili goniti na ta način.

Električne železnice imajo marsiktero prednost pred železnicami na parne stroje; najprej zahtevajo manje glavnice za napravo in opravo, potem ne narejajo nič dima, kar je posebno v prerovih (tunelih) jako važno, na dalje iste lahko premagajo brežine itd. Iz vseh teh vzrokov bodo električnih železnic za krajše pote brez dvombe več in več ustanovili. —

Na konec še hočem omeniti orodja, s kojega pomočjo je mogoče električno silo poljubno razpošiljati in jo tedaj prodajati, kakor blagó. Plantè in Faure sta izsledila, da se svinčeni plošči, postavljeni v razredčeno žvepleno kislino, izpremenite, ako dalje časa skoz njiju teče galvanski tok, tako da ju je možno porabiti potém, kakor galvanski člen. V takošnih svinčenih ploščah se tedaj lahko tako rekoč nakopiči električna sila; zategadelj so imenovali popisano orodje „akumulator“, kar bi se dalo po slovensko povedati menda z besedo „nabiratelj“ ali „namnožitelj“. Iz več akumulatorjev se lahko sestavi, to sevéda, galvanska baterija. Takošne baterije imenujemo drugotne baterije. Imamo-li tedaj kje močen dinamo-električni stroj, porabimo ga lahko, da z njim napolnimo drugotno baterijo (akumulatorje). Napolnjene akumulatorje pa lahko zanesemo, kamor hočemo, ter jih rabimo za to, da si na pr. priredimo električno luč, ali da si gonimo stroje (na pr. šivalni stroj) itd. Napolnjen akumulator daje električen tok samo tako dolgo, dokler ni izpraznjen. A potém se zopet lahko napolni.

Pričakovati je, da bodo nastale s časoma tovarne z velikimi električnimi stroji. Tjakaj bode pošiljalo ljudstvo drugotne baterije, da se jim napolnijo vsak dan za mali denar. Domá pa je bodo rabili potém na različne načine. Ako dosežemo to, tedaj je upati, da bode dospela mala obrtnija na višjo stopinjo. Nemara bode enkrat mogoče tem pôtem rešiti pereče vprašanje, kako je mogoče malo obrtnijo rešiti nasproti velikim tovarnam.

Že sedaj uporabljajo električne akumulatorje na razne načine. Prav zanimiv je tá-le slučaj. Nekje na Francoskem (Breuil-en-Auge) je belarnica (tovarna, kjer se tkanine belijo), v kateri imajo že dalje časa električno razsvetljavo. Za to potreben tok dobavljajo z električnimi stroji, kateri tedaj po dnevu niso imeli nič opraviti. Toda inženirju tega zavoda pride na misel, da bi po dnevu s stroji napolnjeval akumulatorje. Napolnjene akumulatorje pa porablja, da mu gonijo samovoz ali lokomotivo, ki vozi platno na belišča in ga ondi tudi pobira. Poprej je bilo to delo jako težavno in dragoceno, kajti bilo je treba na planjavi, 15 hektarov veliki, po 100 m dolge kose

platna z rokami pobirati. Vse to opravlja sedaj omenjeni samovoz. Napolnjena baterija akumulatorjev goni voz in vrti iz valjev in škripecev sestavljeno napravo, ki navija dolge platnene proge ter jih polaga na 6—8 pripetih vozov.

Na dalje se rabijo akumulatorji v razsvetljevanje svetilnic v železniških vozovih. Imenovane svetilnice razsvetljuje, kedar vlak drči, električni stroj, ki ga gonijo kolesa tekočih vozov. Ko se pa vlak ustavi, ustavi se tedaj tudi električni stroj, in luč bi morala na mah ugasniti. Da se pa to ne zgodi, porablja se električni stroj ob enem, ko vlak drči, v napolnjevanje akumulatorjev, ki potém, kedar vlak stoji, dajejo električni tok, ki ga je treba, da svetilnice dalje svetijo.

Koliko koristi imajo od akumulatorjev, uvidimo iz računa; izračunili so namreč, da pride vožnja na cestni železnici od Hamburg-a do Barmbeck-a, ako se rabijo akumulatorji za gonečo silo, samo na dve tretjini toliko, kakor bi stala, ako bi rabili konje. —

Omenili smo le kratko, koliko koristi ljudje že sedaj imajo od galvanskih tokov. A mnogo večjih koristij nam še od njih obetajo strokovnjaki. Ako se jim posreči, električne stroje še nekoliko bolj dovršiti, vzlasti ako se jim posreči, da bi dobivali galvanske toke še nekaj ceneje, tedaj upajo, da bode popolnoma izginila plinova luč in da si bomo svetili z električno lučjo ne samo po ulicah, ampak tudi v naših stanovanjskih. Premog in drva, ki itak postajajo od dne do dne dražja, bodo tedaj nepotrebna; kajti kuhali bomo naša jedila in si greli sobe z električno toploto. Na mesto vodene pare stopila bode elektrika, s katero ne bomo gonili samo železniških vlakov in ladij na morju in po rekah, ampak tudi pluge na njivi in vozove na cesti bode nam gonila električna sila. S kratka vsaka druga sila, tedaj tudi vprežna živina bode nepotrebna, kajti vse bode opravljala elektrika.

Bomo-li kdaj dosegli vse to in še več, kakor upajo nekteri lahkoverneži, Bog vé. Ali zadosti so že dosegli sedaj na polju elektrike v službi človeštva, tako da strméč občudujemo modrost tistega, ki je položil v skrivnostno narodo tako čudne lastnosti; brez konca pa se imamo za to le zahvaljevati stvarniku, ki je podelil človeku toliko razuma, da je zasledil vse te sile skrivnostne.



Kazalo.

Predgovor	Stran 3
Uvod. — Kaj nas uči fizika in čemu nam je njenih naukov potreba	5

I. O telesih.		Stran	Stran
<i>A.</i> V čem so si telesa podobna	11	Magnetni odklon	44
Trdna, kapljiva in plinasta telesa	11	Kompas ali busola	44
Prostornost in neprodornost teles (potapljalški zvon, skafander)	12	Kako magnetni poli delujejo med seboj	45
Deljivost teles	14	Zemeljski magnetizem	45
Luknjičavost teles	15	Magnetni naklon	46
Stisljivost in razteznost teles	17	Naklonska igla	46
Vztrajnost teles	18	Magnetjenje po razdelbi	48
Teža (svinčnica, grebljica)	20	Magnetjenje s pomočjo magnetov	49
Težina, specifična, in gostota	23		
Težišče, namernica, različnost položaja, stojalnost	24		
<i>B.</i> Raznovrstnost trdnih teles	30	III. Toplomer ali termometer	51
Trda in mehka telesa	30	Toplotnost, toplota, toplota	51
Krhka in žilava telesa	31	Zakaj nam služi toplomer	53
Prožna in raztezna telesa	31	Kako se nareja toplomer	54
Trdnost teles	33	Ledišče	54
Sprijemnost teles	36	Vrelišče	54
Lasovitost teles	38	Kako se s toplomerom določuje toplota	55
		Uporaba toplomera	55
II. Kompas ali busola	39	IV. Še nekaj o raztezanju teles po toploti	56
Strani sveta	40	Različna telesa se raztezajo v toploti različno močno	56
Prirodni in narejeni magneti	41	Dozdevne izjeme iz tega zakona	56
Magnetova pola	42	Kje in kako imamo paziti na razteznost teles	57
Igla magnetnica	43		

	Stran
Kaj se godi z vodo, ako se znižuje njena toplota . . .	58
Pomen tega zakona v prirodi . . .	59

V. Dobri in slabi prevodniki	
toplote	60
Kako se segrevajo telesa . . .	61
Dobri in slabi prevodniki . . .	61
Čemu uporabljamo dobre in slabe prevodnike	62

VI. Kako solnce segreva	
zemljo	64
Kako se telesa shlanjajo in kako jih segreva solnce	64
Menjava topline v teku jednega dneva	67
Štirje letni časi	68
Toplotni pasovi	69
Krajevne razlike gledé topline	71
Srednje topline	72

VII. O vetrovih.	
Kako nastajajo vetrovi . . .	74
Kako se vetrovi imenujejo . . .	76
Pasatna vetra	76
Vetrovni pasovi	76
Morniki in sušniki	77
Juternik in večernik	77
Posebni vetrovi	78
Hitrost in jakost vetrov . . .	78
Orkani, tornados in smrki . . .	79
Važnost vetrov	81

VIII. O taljenju in strjenju	
teles	83
Taljenje teles	83
Tališča nekterih teles	84
Pri taljenju se toplota utaja . . .	85
Strjenje teles	85
Pri strjenju se toplota oprošča . . .	86
Pri kateri toplini rastline po- zebajo	86

IX. Izparjanje in hlapenje.	
Izparjanje	87
Hlapenje	88
Kako se pospešuje hlapenje kapljev	88
Pri hlapenju se toplota utaja . . .	89
Prikazni, ki si jih pojasnimo po zakonih hlapenja	91

X. Kako voda vre; zgošče-	
vanje hlapov.	
Popis vrenja	93
Vrelišče	94
Pri vrenju se toplota utaja . . .	95
Kako upliva zrak na vrelišče . . .	95
Papinov lonec	96
Zgoščevanje par in hlapov . . .	98
Prekapanje	99

XI. Vođene prikazni v ozračju.	
Obtok vode	100
Zračna vlažnost	101
Vlagokazi	103
Megle in oblaki	104
Rosa in slana	108
Dež, sneg in toča	110

XII. Hudo vreme	
Osnovni električni po-	
javi:	
Električnost teles	120
Podeljenje elektrike	121
Dobri in slabi prevodniki elek- trike	122
Pozitivna in negativna elek- trika	123
Kako delujejo istoimensko in raznoimensko električna telesa med seboj	124
Kaj je elektrika: Vzbu- janje elektrike po razdelbi	124

	Stran
Orodja, s katerimi proizvajamo elektriko na veliko	127
Električni kolovrat	127
Učinki elektrike, elektronos	130
Hudo vreme je električna prikazen:	
Popis hudega vremena	134
Električnost oblakov	137
Strela	138
Blisk in grom	138
Vodena strela	140
Kako se nam je obnašati o hudi uri	141
Strelovod	142
Ogenj sv. Elma	143
Severni sij	144
Razširjanje hudega vremena po svetu	145
XIII. Ali moremo povedati naprej, kakošno bo vreme	145
Pomen vremena	146
Vreme dela veter	146
Zračni tlak	147
Vremensko steklo	147
Nekoliko pravil, po katerih se smemo ravnati, ako hočemo uganiti, kakošno bo vreme	151

	Stran
XIV. Izvori toplote	152
Solnce, toplota oralne zemlje	152
Zemlja izvor toplote	153
Toplota se razvija z udarjanjem, močnim pritiskanjem itd.	154
Gorenje je izvor toplote	155
Kako se ogenj gasi	159
Svečave in kurjave	160
Živa bitja razvijajo toploto	163
Toplota se razvija, ako se kemično spajajo telesa	164
XV. Električni brzjav ali telegraf	164
Brzjavljenje vesti v starih časih	165
Električni tok	166
Elektrika vzbujena z dotiko	167
Galvanski členi in galvanske baterije	168
Stalni členi in stalne baterije	168
Elektromagneti	170
Morsejev pisalni brzjav ali telegraf	171
XVI. Kako se še dá praktično porabiti galvanski tok	175
Prikazni toplote in svetlobe vzbujene po galvanskem toku	176
Električna luč	177
Znamenitost galvanskega toka v sedanjosti in v bodočnosti	180







pp.

Spisal
Henrik Schreiner,
c. kr. ravnatelj.

II. knjiga.
O kemiji, s slikami.

Izdala in založila Družba sv. Mohorja v Celovcu.

1891.

Natisnila tiskarnica Družbe sv. Mohorja v Celovcu.



FIZIKA

ali

nauk o prirodi

s posebnim ozirom

na potrebe kmetskega stanú.

Spisal

Henrik Schreiner,

c. kr. ravnatelj.

II. knjiga.

O kemiji, s slikami.

Izdala in založila Družba sv. Mohorja v Celovcu.



1891.

Natisnila tiskarna Družbe sv. Mohorja v Celovcu.

FIZIKA

nauk o prirodi

na potrebe kmetijskega stanja

Z dovoljenjem visokočastitega krškega knezoškofijstva.



Izdala in založila Družba sv. Mohorja v Celovcu.



1891.

Narodna knjižnica Republike Slovenije, Ljubljana, 1991.

Uvod.



Kemija! Čudna beseda! Ta pa že ni poštena Slovenka! Res, da ni, pa kaj hočemo? Izpovedati moramo, da za to, kar ima označiti beseda kemija, nimamo slovenskega izraza. Dolgo sem iskal, pa je ni bilo najti besede, ki bi povedala na kratko po domače, o čemur hočemo govoriti v tej knjigi. Nekdo je hotel, da bi vzeli besedo „ločba“, kakor Hrvatje pravijo včasih namesto kemija. Pa ne kaže prav; s to besedo si ne bomo pomagali, ker bi se lahko krivo umela. Res je, da se učimo tudi v kemiji, kako se mnoga telesa ločijo v različna telesa. Pa to še ni vse, kar spada v kemijo. V kemiji se še učimo kaj drugega. — Pa saj beseda ni stvar. Nič se ne ustrašimo tujke, kemije, ampak tolažimo se s tem, da tudi Nemci, Francozi, Italijani in drugi narodi, ki se ponašajo, da imajo bolj razvit jezik nego mi Slovenci, nimajo za pojem kemija svoje lastne besede; temveč vsi so sprejeli taisto tujko, ki smo jo tudi mi postavili na čelo naši knjigi, in ki je baje arabskega pokolenja. — Vprašajmo rajši, kaj se nam bode povedalo v knjigi, ki ima tako tuje glaseč se naslov! Nič napačnega, ampak marsikaj, ki bi utegnilo zanimati marsikterega čitatelja, in ki se bode dalo tudi včasih prav lepo obrniti v korist.

Ko bi morali na kratko povedati, kaj je kemija, ne bili bi sicer v zadregi. A pomagalo nam ne bi ničesar, kajti malo-kdo bi znal z učenim izpovedanjem kaj začeti. Naš namen v tem uvodu pa je, da bi čitatelje, katerim je ta knjiga v prvi vrsti namenjena, tedaj najprej kmete in priproste ljudi povabili, da bi knjigo čitali, a je ne odložili, rekoč, da to ni nič za nje. Zatorej hočemo vsaj nekaj povedati, o čemur bomo razpravljali v knjigi.

Najprej bomo govorili o vodi in o zraku. Pa zopet o vodi? Saj smo že čitali toliko o vodi v prvi knjigi! Počasi, prijatelj! Jaz ti povem, da je voda toliko važna reč, da bi ne znal kmalu povedati važnejše. Ne samo, da nam voda goni

mline, nosi ladije, da nam gasi žejo, recimo skratka, brez vode ni življenja! O vodi bi se napisala polna knjiga, pa bi še vse ne bilo v njej, kar je vredno, da se pové o vodi. Kako voda vre, kako izhlapeva, o obtoku vode smo se učili v prvi knjigi. Tukaj pa bomo povedali, kaj je voda, kako so vode različne (trda, mehka voda in rudnica), ktera voda je za pranje, ktera za kuhanje, ktera za pitje najboljša; ktere vode imajo zdravilno moč itd.

O zraku se bode povedalo, kako je sestavljen, kako vpliva na naše zdravje, kako se izpridi, kako imamo skrbeti za zdrav zrak in druge reči.

Govorili bomo o kovinah, o njihovih lastnostih, kako se rabijo, kje in kako se nahajajo in dobivajo, kako se izpreminjajo itd. O našem domu bodele čitali, kako se zida, kako se vapno žge in gasi, kako se mort ali malta dela. Gospodinje bodo zvedele, iz česa in kako se izdeluje roba za obleko, kako se barva, na kaj je treba gledati, kedar se kupuje blago, da se ne prevarijo, in da jih ne goljufa prodajalec. Povedalo se jim bode, kako se najbolje pere platnena roba, kako se snaži obleka, ako je dobila madeže itd. O steklu, o lončarskem posodju, o porcelanovini hočemo tudi povedati marsikaj, ki bode zanimalo gospodinje in gospodarje. Z gospodarjem pa bodeva šla še na polje, v vinograd, na vrt; ondi si bodeva ogledala zemljo ter preiskovala, kaj in koliko je vredna. In ko bi ne bila taka, kakoršna bi imela biti, pa se bodeva zmenila, kako bi se dala zboljšati. Tudi o gnoju, ki ima neprecenljivo važnost za kmeta, mislimo ktero povedati ter nasvetovati, kaj se mora storiti, da bode boljši.

To in marsikaj drugega bodele čitali v kemiji. Tudi na ljubega Boga ne bomo pozabili, ampak dostikrat in dostikrat se bomo spomnili, kako modro, kako lepo je on vse to napravil. Občudovali bomo njegovo dobroto in milost ter ga hvalili, da nam je daroval toliko koristnih močij in tako bistro pamet, da spoznamo te moči in si jih obračamo v korist.

Toliko menim da bode zadosti, da ne odložiš, dragi čitatelj, naše knjige, ampak da jo bodeš pazljivo čital. In ko prideš do konca, upam, da ti ne bode žal za čas, ki si ga porabil za čitanje.



I. V o d a.

Tri četrte zemeljskega površja pokriva voda (morja, jezera, reke in potoki), in več nego tri četrte našega telesa so sestavljene iz vode. Ravno toliko vode se nahaja v mesu živalij, in v mnogih hranah je še več. Tako na pr. je v 100 kilogramih (= *kg*) krompirja 75 *kg* vode, v sadju še več; v 100 *kg* korenja je 85, v kapusu ali zelju 85—89, v repi 92, v kumarah (krastavcih) celo do 97 *kg* vode. Sedaj se pa še spomnimo, da se naša jedila največkrat kuhajo in pripravljajo z vodo, in da pijemo tudi mnogo čiste vode: tedaj pa bomo priznali, da se zares hranimo največ z vodo. Zastonj se posmehuje pijanec vodopivcu; on sam pije, ne da bi znal, malo ne samo vodo, kajti v 100 litrih (= *l*) najboljšega vina je po priliki 85 *l* čiste vode. Pristavimo še, da potrebujejo rastline neizmerno vode (kajti ona sprejemajo vsa hraniva le tedaj, ako so raztopljeni v vodi), in pomislimo nazadnje, koliko vode potrebujejo obrtniki itd., pa nam bode jasno, da je voda zares neizmerno važna tvarina.

Vsakdo bode mislil, da vodo prav dobro pozna, pa se morebiti vendarle moti. Poskusiva! Začniva z močjo, ki jo ima voda in tudi druge kapljevine, namreč s sposobnostjo, da raztaplja različne tvarine, ali o raztopu.

A. Raztop.

Kaj je raztop?

Vsakdo zna, da se kos sladkorja (cukra) v kupici vode „razide“, kakor pravijo v nekterih krajih; namesto tega pravimo tudi, da se sladkor v vodi topi. Voda ima potem slaček okus. Tudi kuhinjska sol se topi v vodi ter ji daje slan okus; v vodi se topi nadalje solitar, galun, bakrena galica in druge tvarine. Smola in pečatni vosek se ne topita v vodi, a topita se v vinskem cvetu ali špiritu; žveplo in fosfor se topita v neprijetno vonjajoči kapljevine — v žveplenem ogljiku. Ako tedaj trdno telo v kaki kapljevine razpade v tako majhne delce, da jih ni več videti, pravimo, da se je telo raztopilo. Kapljevine, v kateri se topi kako telo, je topilo. Voda je topilo sladkorja, kuhinjske soli, solitarja itd. Vinski cvet je topilo smole, pečatnega voska itd. Žvepleni ogljik je topilo žvepla in fosfora.

Različna telesa imajo navadno različna topila; v nekterih kapljevinah se topi po več trdnih teles. Ako je v kapljevini raztopljeno kako trdno telo, pravimo, da je to raztopina. V raztopini ne izpreminja trdno telo svojih lastnostij, ampak ono se spozna po barvi, po okusu ali po vonju. Ako topilo izhlapi, dobimo zopet tisto telo, ki je bilo raztopljeno. Tako na pr. dobivajo sol iz morske vode, v kateri je raztopljene obilno soli, ako izhlapijo vodo. V sladkornicah ali cukrarnah dobivajo sladkor iz sladkorjevega soka, ki so ga iztisnili iz repe, ako izhlapijo vodo.

V steklenico, z vodo ne popolnoma do vrha napolnjeno, daj malo kuhinjske soli. Ko se je vsa raztopila, pridaj je še več. Tako ponavljaj, pridevajoč po malem soli, ko se je poprejšnja vsa raztopila. Sčasom boš zapazil, da se ne bode raztopila več vsa sol, ki si jo pridal nazadnje, ampak nekaj je bode padlo na dno steklenice. Ako še potem zopet pridaš soli, ne bode se je nič več raztopilo. Ravno tako se bode godilo, ako ravnaš na isti način s kakim drugim topilom. Vsako topilo raztopi tedaj samo določeno množino kake tvarine. Kedar je v raztopini raztopljene toliko kake raztopne tvarine, da se je nič več ne topi, pravimo, da je raztopina nasičena. V istem topilu so različne tvarine v nejednaki meri raztopne. 1 gram (= *g*) solitarja se raztopi na pr. v 4 *g* mrzle vode; da se pa raztopi 1 *g* žganega vapna, treba je 800 *g* vode. V 100 *g* vode se raztopi 37 *g* kukinjske soli, a 462 *g* vode raztopi komaj 1 *g* sadre (malca ali gipsa). Solitar in kuhinjska sol sta v vodi lahko raztopna, žgano vapno in sadra pa težko raztopna.

Ako se segreje nasičena solitarjeva raztopina, topi se v njej še mnogo solitarja. V 4 *g* vroče vode se raztopi 9 *g* solitarja, tedaj devetkrat toliko, kolikor v mrzli vodi. Tudi pepelnate soli ali sode, grenke in Glavberjeve soli se raztopi v vroči vodi več nego v mrzli. V obče velja tedaj: Topilna moč se povišuje topilu s segrevanjem. Toda za vsak slučaj ta stavek ne velja. Kuhinjske soli na pr. se ne raztopi v vroči vodi nič več nego v mrzli. Nekterih tvarin se raztopi sicer v toplem topilu več nego v mrzlem, a to velja le do neke topline. Ako segreješ topilo nad to toplino, tedaj topilna moč pojema. Sode se raztopi na pr. v 100 *g* vode pri 10° C (Celsijevih) 12 *g*, pri 38° C 51 *g*, pri 104° C pa le 45 *g*.

Izkušnja nas uči, 1) da se topi sladkor v vroči kavi hitreje nego v mrzli; 2) da se topi sol hitreje v drobnih nego v debelih kosih; zatorej strgamo sol za rabo; 3) sol se v juhi

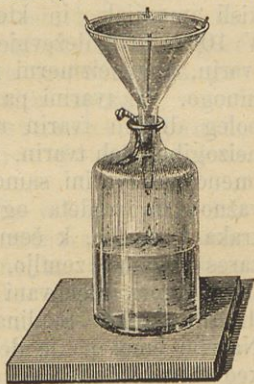
hitreje topi, ako mešamo juho z žlico. Isto nas učijo poskusi z drugimi raztopinami; tedaj veljajo sploh ti-le zakoni: Raztop se pospešuje, 1) ako topilo segrejemo, 2) ako raztopno tvarino zdrobimo, in 3) ako raztopno tvarino v topilu mešamo.

Tudi plini ali zrakovine se topijo v kapljevinah; v tem slučaju pa tudi pravimo, da kapljevine srkajo ali vpijajo pline. Tudi luknjičava trdna telesa vpijajo pline, kakor nas uči obleka tobakarjeva, ki vonja po tobaku, ker je vpila v se tobakovega vonja.

Kolike važnosti je, da voda vpija zrak, omenili smo že v prvi knjigi (na str. 16.). Poleg zraka vpija voda še neki drug plin, ki ga bomo pozneje še bolje spoznali, namreč ogljikovo kislino. Važno je, da si zapomnimo že tukaj, da ima voda mnogo večjo topilno moč, ako je raztopljena v njej ogljikova kislina, kakor pa čista voda, tako da se topi v vodi, ki ima v sebi ogljikove kisline, mnogo tvarin, ki se ne bi topile v čisti vodi.

B. Raznovrstnost vodá.

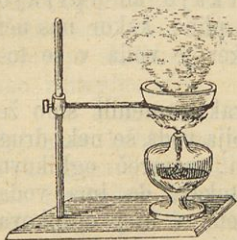
a) Precejanje vode. Zakaj smo se mudili pri raztopu? Najprej zato, da bomo razumeli stavek, da voda v prirodi ni nikoli čista. Da se pretaka kalna voda v potokih, ki hitijo po dežu ali, kedar sneg kopni, po hribih in cestah navzdol, to pač sami vidimo. Ako napolnimo s takšno vodo kako posodo, pa jo pustimo nekaj časa mirno stati, vsedlo se bode posodi na dno mnogo peska, prsti in druge nesnage. Pa tudi iz vode, ki se nam vidi povsem čista, vsede se na ta način kolikor toliko peska itd. na dno. Te tvarine plavajo v vodi. V vodi plavajoče tvarine se odstranijo s precejanjem. Na malo cedimo s pomočjo pivnika (pivnega ali sušilnega papirja), ako ga položimo v lijak, kakor nas uči slika 1., ter vlijemo v lijak kapljevino, ki jo, ko se je precedila, ulovimo v posodi. Na veliko precejajo vodo v posodah, imajočih na mnogih krajih prevrtano dno, ki je tedaj podobno velikemu situ. Posode se napolnijo s peskom ali z ogljem. Nesnažna voda, ki se vlije v posodo, cedi se skoz pesek ali oglje in pusti vso nesnago tam, čista voda pa teče skoz pre-



Slika 1.

vrtano dno ter se zbira v podstavljeni drugi posodi. Na ta način si lahko pripravimo dobre in zdrave pitne vode tudi tam, kjer zaradi močvirja ni dobiti čiste vode, kar bi bilo v mnogih krajih vredno, da se priporoča.

b) Prekapana voda. Vzemimo studenčnico, ki se nam vidi čista kakor biser, ali pa celó precejano vodo ter jo kuhajmo v čisti porcelanasti čaši, dokler vsa ne izhlapi (slika 2.); prepričali se bomo, da nazadnje ostane v čaši nekaj trdne tvarine. Voda je imela tedaj, akoravno je bila videti popolnoma čista, v sebi nekaj tvarin raztopljenih. Ako hočemo imeti čiste vode, v kateri ni nobene tuje tvarine, moramo si jo prirediti s prekapanjem, kakor smo se učili v I. knjigi (glej str. 99.). Prekapano vodo potrebujejo kemiki in lekarji.



Slika 2.

c) Deževnica. V prirodi se prekapa voda v jednomer na veliko. V morju, v jezerih, rekah itd. izhlapeva voda neprenehoma; vodeni hlapi se dvigajo v zrak ter se vračajo v podobi deževnih kapljic ali mičnih snežink na zemljo. Torej bi imela deževnica in snežnica biti čista prekapana voda. Toda že med padanjem se onečiščajo deževne kapljice. Najprej vpijajo zrak in v zraku se nahajajoči plin, namreč ogljikovo kislino. Pa tudi trdna telesa sprejemajo deževne kapljice v zraku. Med temi sta največje važnosti tvarini, ki ji zovejo kemiki ogljikovokisli in solitarnokisli amonijak, in katerih navadno v zraku nikjer ne manjka. V 1000 litrih deževnice se nahaja sicer le malo gramov teh tvarin, a v neizmerni množini zračnih padavin znaša to vendar mnogo. Ti tvarini pa sta zategadelj toliko važni, ker služita poleg drugih tvarin rastlinam za hrano. Rastlina potrebuje neizogibno teh tvarin, da uspeva. Sprejemati pa morejo rastline imenovani tvarini samo po koreninah iz zemlje. Tedaj je silno važno, da prideta ogljikovokisli in solitarnokisli amonijak iz zraka v zemljo, k čemur pripomaga dež, kakor smo rekli. Dež zares oploduje zemljo, prenašajoč iz zraka v njo rastlinam potrebni, gori imenovani hranivi. Sicer pa je deža treba tudi iz drugih vzrokov rastlinam, kakor bomo povedali pozneje. — Navzlic temu pa je deževnica itak še precej čista voda, posebno kedar je že dalje časa deževalo, tako da je poprej padajoči dež že takorekoč zrak opral.

d) Trda voda. Deževnica izpremeni kmalu svojo naravo, ko je dospela na zemljo. Kar je ne odteče takoj po potočkih,

jarkih, potokih, rekah itd. v morje, izgine v zemljo. Tam se cedí skoz zemeljske plasti, in ko pride na trdo skalo, pretaka se po režah in razpoklinah ter prodira in premaka kolikor toliko tudi najtrše kamenje. Malo je takšnega kamenja, da bi ga vseskoz ne zmočila voda. O tem se lahko prepričamo na novo lomljenem kamenju, ki je na prelomini navadno temnejše, ker je vlažno; ko se je pa posušilo, postane svetlejše in navadno tudi trše.

Na potu v globočino zemeljsko pa pride voda v dotiko z marsiktero tvarino, ki jo topi v razmeri z njeno raztopnostjo, in tako izpreminja svoje lastnosti vedno bolj in bolj. No, voda ne topi samo tistih tvarin, o katerih dobro znamo, da so raztopne, kakor na pr. kuhinjsko sol, grenko sol, sadro in druge tvarine, ampak tudi snovi, o katerih navadno menimo, da se v vodi kar nič ne ali pa le malo topijo; na pr. vapnenec, železni kalavec ali jeklenec (železna ruda) itd. so raztopni v vodi, ako ima ta v sebi ogljikove kisline. Povedali pa smo že prej, da sprejema deževnica med padanjem iz oblakov ogljikove kisline iz zraka. Še več tega plina pa najde, ko se začinja cediti v zemljo. Najvišje zemeljske plasti imajo namreč malo ne povsod kolikor toliko korenin, listja in drugih delov zamrlih rastlin v sebi, ki ondi trohnijo. Pri trohnenju pa se nareja ogljikova kislina. V zgornjih zemeljskih plasteh ima voda tedaj priliko, sprejemati kolikor toliko ogljikove kisline. S tem pa se ji topilna moč silno poveča. Kaj čuda tedaj, da prinese voda marsikaj s seboj, ko stopi kot vrelec ali studenec zopet na dan. Voda se je precejala skoz goro, ki ima v sebi kuhinjske soli; nikdo ne bo dvomil, da bo imela tedaj studenčnica iz te gore v sebi kuhinjske soli. Drugi vrelec izvira iz vapnenega gorovja, gotovo bode tedaj imela ta studenčnica vapnenca v sebi itd. Vodo, ki ima v sebi trdnih tvarin raztopljenih, imenujemo trdo vodo. Studenčnica je vselej kolikor toliko trda voda.

Sevéda si ne smemo misliti trde vode v tem smislu, kakor je na pr. kamen trd; ampak trdo so imenovali takšno vodo zato, ker se ne skuha v njej sočivje na mehko, temveč ostaje vedno trdo, kakor da ima trdo skorjo. To si pa razjasnimo takó-le: Ogljikova kislina se topi samo v mrzli vodi; ako se voda segreva, umika se ogljikova kislina iz nje v isti meri, v kateri toplota narašča. Še poprej, ko voda zavre, pobegnila je vsa ogljikova kislina. No, ker se v vodi, ki nima ogljikove kisline v sebi, mnoge snovi (na pr. vapnenec) ne topijo, zato je povsem naravno, da stopijo takšne tvarine, ako se voda se-

greva, iz raztopine ter se primejo trdnih tvarin, ako se nahajajo slučajno v vodi, sicer pa se primejo posodnih sten. Recimo torej, da se v trdi vodi kuha fižol; tedaj se bode kmalu vsako zrno prevleklo s skorjo trdnih tvarin. Ta skorja pa brani toploti priti do zrna, ki se tedaj ne more skuhati na mehko.

Iz tega, kar smo povedali, bode vsakemu popolnoma jasno, da nima vsaka studenčnica istih trdnih tvarin v sebi, ker tudi ni v vseh gorah istih hribovin in rudnin. Najbolj razširjene raztopne rudnine, ki se tedaj tudi največkrat nahajajo v studenčnici, so vapnenec, sadra ali malec, grenka sol, kuhinjska sol in dr. Tudi množina trdnih tvarin je različna v različnih studenčnicah. Ako je v 100.000 delih vode 1, 2, 3, 4, 5 itd. delov trdnih tvarin, pravimo, da ima voda 1, 2, 3, 4, 5 itd. stopinj trdote. Trdotna stopinja napoveduje tedaj, koliko delov trdnih snovij se nahaja v 100.000 delih vode.

e) Mehka voda. Zasledujmo malo časa vodo, izvirajočo v vrelec! Komaj je zagledala beli dan, pa urno hiti na hribovem obronku navzdol. A ni gladka pot, ki jo ima premeriti. Tukaj je treba poskočiti iz debelejšega kamena v globokejšo jamico, tamkaj si mora izpod kamena izjesti prostora, da smukne skoz, in ako že drugači ne kaže, obide se tudi preoblastna skala, samo da se pride dalje do potoka, s potokom v reko in z reko v zaželeno morje, kamor z nepremagljivo silo hrepeni vsa voda tekoča. Pojdoč tedaj suvanju in pobitju ni konca, in voda se dobro strese, predno pride v mirno tekočo reko. Tega stresanja pa ne prenaša ogljikova kislina, vajena bolj nežnega ravnanja; zato se poslovi in se umakne v zrak. Ob jednem ji tudi ne ugaja toplota, s katero obdaruje jasno solnce vodo tekočo. Nazadnje pa še vsrkavajo v vodi plavajoče rastline hlastno v se ogljikovo kislino — skratka, voda izgublja polagoma ogljikovo kislino, ko se pretaka proti morju. Kaj pa sledi nadalje iz tega, uganil boš takoj. Kaj ne, da si že sam mislil, da morajo po takem iz tekoče vode stopiti tudi vse tiste snovi, ki so raztopne v vodi samo tedaj, kedar ima v sebi ogljikove kisline? Res je, vapno in ogljikovokisla magnezija se izločita iz vode ter se vsedeta na dno. Potočnica in rečnica nimata tedaj mnogo trdnih snovij v sebi raztopljenih. Zatorej pravimo, da je potočnica in rečnica navadno mehka voda.

f) Vode rudnice ali mineralne vode. Slišali smo že in se tudi prepričali, da nima vsaka studenčnica jednako veliko trdnih tvarin. Lahko si tedaj mislimo, da bode imela

studenčnica, izvirajoča iz gore, kjer so okolnosti posebno ugodne, obilno trdnih tvarin v sebi. Takšne ugodne okolnosti pa so tam, kjer se nahaja obilno lahko raztopnih tvarin, na pr. kuhinjske soli, grenke soli, raztopnih železnih snovij itd. Včasih pride tudi voda na svojem podzemeljskem potu na mesto, kjer izhlapevajo iz zemeljske globočine različni plini, na pr. ogljikova kislina, žvepleni vodik itd. Takšna voda obiluje tedaj na raztopljenih trdnih tvarinah ali vsrkanih plinih tako, da ima po njih neki poseben okus ali vonj. Voda, ki obiluje na raztopljenih snovih tako, da ima vsled tega poseben okus ali vonj, imenuje se rudnica ali mineralna voda. Mnoge rudnice imajo posebno zdravilno moč in so torej velik dar božji. Ako imajo rudnice ob enem višjo toplino od navadne studenčnice, pravimo jim toplice. Včasih imajo toplice le navadno trdo vodo. Toplice se rabijo za kopeli in imajo zlasti tedaj, kedar je njih voda rudnica, včasih prečudno zdravilno moč. Mnogo rudnic, naj si bodo toplice ali mrzlice, pijemo, in tedaj imajo včasih še večjo zdravilno moč nego kopeli. Nekteri rudninski vreleci so dobili svetovno znamenitost, tako da roma k njim vsako leto po tisoč in tisoč ljudij iz vseh krajev sveta, da bi dobili ljubo zdravje, in marsikomu se je izkazala na ta način že božja milost. Ali se pa tudi vsak spomni, kdo je podelil vodi blagotvorno moč?

Gledé na snovi, katerih imajo največ v sebi pojedine rudnice, razlikujemo: 1.) Slatine. 2.) Železite vode. 3.) Lugaste ali alkalične vode. 4.) Grenčice. 5.) Slance, in 6.) Žveplene vode.

1.) Slatine, kisle vode ali kislice so rudnice, imajoče v sebi obilno ogljikove kisline, tako da imajo od nje kislast okus in, kedar se pijejo, režejo (pikajo) v ustih.

2.) Alkalične ali lugaste vode imajo v sebi izredno mnogo sode, 3.) železite vode pa raztopino železa (ogljikovokislega železa). V slovenskih krajih ima zlasti južna Štajerska obilno izvrstnih slatinskih vrelov. Prvo mesto zavzemajo med njimi Rogaške slatine, katerih je ob južnem vznožju gore Boča med Lembergom in Rogatcem precejšnje število. (Tempeljski vrelec, Ferdinandov, Gotthardov, Trški vrelec pri Slatini blizu Sv. Križa; Gozdni vrelec, Kostrivniške in Gaberniške slatine itd.) Glavni izmed vseh je Tempeljski vrelec. Rogaške slatine imajo poleg ogljikove kisline tudi sode in nekaj Glavberjeve soli, zato je jih smemo prištevati tudi lugastim vodam (lugaste ali alkalične slatine). Ker pa imajo povrh še nekaj ogljikovokislega železa, spadajo tudi med železite vode. Imenovane slatine so jako prijetna pijača, zlasti v vročem poletju. Zdravniki jih

priporočajo kot zdravila za bolezni v prebavilih. Rogaške slatine obiše na leto po 2.500 gostov, zraven tega pa razpošljejo na leto blizu 2 milijona steklenic vode. Slatinski vreli se nahajajo tudi v Slovenskih goricah na desnem bregu reke Mure na obeh straneh Melanjskega vrha, potem v Ščavniškem dolu in dalje proti zapadu do Žerjavec in Kremberga. Najznamenitejši izmed teh vrelov so Radeinski in Očeslavski. Očeslavska srenja proda na leto po 30.000 steklenic slatine. Tudi Radeinske slatine se silno mnogo prodaje. Nazadnje nam je še omeniti Slovenjegraških slatin. Tudi na Koroškem nahajamo slatinskih vrelov, zlasti v Labodski dolini. Izmed teh so najznamenitejše: železite kislice v Prebeli, pri Sv. Lenartu, v Dobravi in v Beli.

4.) Grenčice ali grenke vode imajo grenek okus, kakor že to pravi ime; imajo pa ta okus od dveh v teh vodah raztopljenih snovij, ki ji imenujemo Glavberjevo in grenko sol. Daleč na glasu so grenčice v Bilanah in Zaječicah na Češkem in v Budimu na Ogerskem.

5.) Slanci ali slane vode imajo ime in okus po kuhinjski soli, ktere imajo toliko v sebi, da se dobiva iz njih kuhinjska sol. V ta namen je samo treba, da vodo s segrevanjem odhlapimo. V Galiciji, kjer se nahaja mnogo takšnih vrelov, dobivajo obilno soli iz njih. Mnogokrat imajo slanci tudi dve tvarini v sebi, kateri imenujejo kemiki jod in brom. Takšni slanci se cenijo posebno v zdravilstvu. Na Štajerskem se omenja neki slanec za gradom Borlom, kjer so dobivali nekdanj sol, kakor pravljica pripoveduje. Tudi v okolici Stare gore ob vznožju Ljutomerskih gorc se nahaja baje zasut solni vrelec.

6.) Žveplene vode smrdijo po gnilih jajcih, na čemur jih je prav lahko spoznati. Ta neprijetni vonj pa imajo od žveplenega vodika, t. j. plina, ki se nahaja v njih, in ki se tudi nareja, kedar gnijejo jajca. Žveplene vode na Štajerskem so v Spodnji Voličini (Šentlenartski okraj), v Hajnskem in v Pristavi (Jelški okraj), in v Završki okolici (Ptujski okraj), kjer jo prè pijejo ljudje proti srabu.

7.) Nazadnje še nam je omeniti toplice. Znamenite žveplene toplice so v Badenu blizu Dunaja in v Pistyanu na Ogerskem. Na Štajerskem se nahajajo takšne toplice ($28-36^{\circ}\text{C}$) pri Zbelovem na Dravinjskem bregu blizu železniškega cestovoda v Konjiškem okraju. Druge toplice, ki pa nimajo značaja rudnic, so na Štajerskem: Laške (37.5°C), Rimske (38°C) in Dobernske toplice (36.6°C). Rabijo se proti protinu, kožnim boleznim in proti občni in krajni nemočnosti (slabosti).

Na Kranjskem so glasovite toplice (36.5°C) na jugovzhodu od Novega mesta. Voda ima poleg nekterih drugih snovij zlasti vapnenca, ogljikovokisle magnezije in ogljikove kisline. Tudi voda Poljanskih toplic (22.5°C) blizu Blejskega jezera ima obilno ogljikove kisline. Voda toplic pri Beljaku na Koroškem (26°C) ima v sebi vapna in kremenske kisline. —

g) Morska voda ima poleg mnogih drugih tvarin osobito obilno kuhinjske soli. Toda vsi deli morja nimajo jednako toliko soli. Največ se je nahaja v velikih svetovnih morjih, kjer pride na 100 kg mornice 3.5 kg soli. Zaradi obilnosti soli ni mornica za pijačo niti za kuhanje. Zatorej si morajo mornarji, ako ne pridejo do druge vode, za kuhanje in pitje mornico prekapati. Nasproti slani mornici imenujemo studenčnico in potočnico (rečnico), tedaj trdo in mehko vodo „sladko vodo“.

C. Čemu rabimo vodo?

Čemu rabimo vodo? Na to vprašanje pač ni težko odgovoriti. Toda mi se bomo vprašali, je li vsaka voda za vsakšno rabo, ali pa nam je nemara treba gledati na to, katero vodo bi bilo piti, ktera je za kuhanje najpripravnejša, s katero vodo bi se perilo najbolje opralo itd.?

Najprej si bomo ogledali pitno vodo. Vsakdo je že slišal veselega vinskega brata, kako si je želel, da bi se vsa voda izpremenila v vino. No, hvala Bogu, da se ne izpolnijo vsakemu neumnežu kratkovidne želje. Ne bi nam namreč zlahka mili Bog poslal hujše kazni, nego ako bi nam vzel vodo ter nam dal namesto nje vino. Brez vina je lahko vsakdo, brez vode pa nihče. Kjer ni vode, tam ne morejo živeti ne ljudje in ne živali. Voda je namreč prevažno topilo, v katerem se imajo raztopiti vse snovi, predno stopijo v kri, s katero se potem premikajo po vsem životu; in od druge strani je zopet voda topilo, v katerem se izločujejo iz telesa mnoge snovi, ko niso več za rabo. Ker človek vedno oddaja vode in je obilno potrebuje, zatorej mora mnogo vode sprejemati. Kakor hitro je premalo te kapljevine v telesu, napové nam neki poseben občut, ki mu pravimo žeja, da je treba skrbeti, da se namesti, kar se je izgubilo. Da ni vsaka voda taka, da bi jo mogli piti, to nam pové naš okus. Vsakdo si želi, da je pitna voda čista, jasna in brez vonja (brez duha). Pa tudi to si želimo, da bi ne bila pretopla; od druge strani pa nam tudi premrzla voda ne dene dobro. Najboljša je, ako se njena toplota po zimi in po letu ne izpreminja mnogo. Kako pa je s tem, bi li rajši pili trdo

ali mehko vodo? Tudi na to vprašanje nam odgovori izkušnja. Kuhana voda namreč nima nikoli dobrega okusa, tudi ako se je zadosti shladila. Ravno tako diši prekapana voda. Ker smo slišali poprej, da se odstranijo pri kuhanju in pri prekapanju vse snovi, ki so bile v vodi raztopljene, poskusili smo tedaj mehko vodo in zvedeli, da mehka voda ne diši dobro. To bode pač tudi vzrok, zakaj je potočnica in rečnica navadno neslastna in prazna. Hribovski potoki imajo pa včasih prav prijetno pitno vodo, ker so še blizu vreleca in še tedaj niso izgubili vse svoje trdote.

Najbolj cenimo pitno vodo, ako ima v sebi obilno ogljikove kisline in kisika. Te dve tvarini dajeta pitni vodi krepčalen okus. Voda, ki je stala čez noč v kupici v topli sobi, nima več krepčalnega okusa, ker je toplota iztirala iz nje ogljikovo kislino in kisik. Slatina se posebno zatorej pije prijetno, ker ima v sebi obilno ogljikove kisline. Zatorej jo cenijo ljudje, in kjer jim priroda ne daje sama te prijetne pijače, tam si jo napravljajo gostokrat na umeten način. V ta namen si prirejajo ogljikove kisline, ki jo tlačijo s posebnimi pripravami v navadno vodo. Takšne umetno pripravljene kislice prodajajo v mestih dobro zaprte v močne steklenice, da ne uhaja ogljikova kislina. Pravijo jim „sodna voda“ ali „pokiči“ in „sifoni“. —

Na okus pitne vode vplivajo nekaj tudi rudnine, ki so raztopljene v njej. Nekaj trdote ne škodi pitni vodi, ampak dobro je, ako je pitna voda trda, samo preveč rudnin ne sme imeti v sebi, da je zdrava pitnica. V obče sodijo, da pitna voda ne sme imeti več nego 18—20 trdotnih stopinj. (V enem litru vode 18—20 *cg* trdnih snovij.) Trdne snovi naj bodo k večjemu vapnenec in malec (sadra). Ako ima pitna voda v obilnejši meri grenke soli v sebi, lahko dobi dristo, kdor jo pije. Mnogo sadre v pitni vodi pa prè moti prebavnost. O sadri menijo tudi nekteri, da dobijo ljudje gušo (krof), ako pijejo vodo z obilno sadro, in da postanejo bebeci. Na sadri obilujoča voda bi bila po takem vzrok, da se nahaja v nekterih krajih precejšnje število gušavcev in bedakov, kakor na pr. na Solnograškem, na severnem Koroškem in gornjem Štajerskem.

Nazadnje imamo še omeniti dveh tvarin, ki se nahajata precej pogostoma v pitni vodi, in ki sta najbolj vredni, da se gleda in pazi na nji. Te tvarini sta gnilovine in neizmerno majhne stvarice, o katerih trdé učenjaki, da so rastlinice (glive). Te glive so tako male, da jih z najboljšimi povečali komaj zapazimo.

Odkod pridejo gnilovine v vodo, ni težko razsoditi. Studence, iz katerih zajemamo pitno vodo, imamo navadno blizu poleg hiš. Tamkaj pa se nahajajo tudi gnojšnice, greznice, stranišča itd., v katerih gnijó različni gnusni odpadki. Kaj čuda, da priteče skoz rahlo zemljo deževnica iz teh jam v bližnji vodnjak, ko je izprala različne gnilovine. V drugih krajih ni vzrok ognjušenja tako blizu, a nahaja se pa le. Včasih izlivajo na pr. odpadke pri domu ali v obrtih in nesnago v potoke in reke. Ta gnusna voda pa morebiti potem kapljá v vodnjake in se meša s studenčnico. Primeri se tudi, da pitna voda priteka po poljih in travnikih, ki se gnojijo z različnimi odpadki, tako da se voda onečišča spotoma. Baš v takšni z gnilovinami onesnaženi vodi pa se najrajši naselijo gori omenjene glive, ker jim služijo gnilovine za hrano.

Kar se pa tiče vprašanja, kako delajo gnilovine in glive na zdravje, ako se nahajajo v pitni vodi in pridejo z njo v človeško telo, o tem pa še zdravniki niso jednih mislij. Nekteri sodijo, da se razširja največ nalezljivih boleznij, kakor griža, močuh ali legar, kolera in dr., najčesče po pitni vodi; drugi pa trdijo, da nobena pitna voda ni škodljiva, samo da ni tako gnusna, da bi je ne mogli piti. Ako pa pomislimo, da je zares znano, da vzbujajo nektore omenjenih glivic v človeškem in živalskem telesu nalezljive bolezni, težko je verjeti, da bi nič ne škodovala, ako jih pijemo v vodi. Kar pa se tiče gnilovin, zapomnili si bomo tó-le: Akoravno še ni imelo uživanje vode, v kateri se nahajajo gnilovine, morda nikoli naravnost škodljivih nasledkov, kakor na pr. gnila jajca, gnilo meso itd., ker je gnilovina v vodi jako razredčena: vendar še ne sledi iz tega, da taka voda sploh nič ne škodi. Tudi za popačenim zrakom, kakoršen je gostokrat v tovarnah (fužinah), še ni umrl noben delavec, in vendar je srednja dolgost življenja teh ljudij mnogo krajša, kakor onih, ki živijo v boljšem in čistejšem zraku. Resnica je, da se je zdravstveno stanje mnogih mest, kakor na pr. Dunaja, znatno izboljšalo, odkar so napeljali v mesto čisto vodo, prosto gnilovin in gliv, namesto vode, ki so jo pili poprej, in ki je bila v tem oziru močno onesnažena. Zatorej skrbijo v novejši dobi povsod v večjih mestih za zdravo pitno vodo, in kjer se nahajajo pripravne blizu mesta, napeljejo včasih z velikimi stroški dolge vodovode, da jim privajajo dobre, zdrave pitne vode. Z veseljem moremo izreči, da je tudi Ljubljana stopila v vrsto mest, imajočih vodovode. Premalo pa se še skrbi pri nas in drugod na kmetih za zdravo pitno vodo, če tudi bi bilo ondi prav lahko, pomagati z malimi

stroški. Dostikrat vidiš studenec prav poleg gnojšnice, ki tedaj brez vsake opovire kaplja v studenčnico, ki jo pijejo ljudje in živina. Potem pa pride hiranje in bolezen, in vsakdo se čudi, češ, da ne ve odkod. Zatorej vam kličem in vas opozarjam, gospodarji slovenski, skrbite, da boste dobili zdravo vodo, ako je nimate. Ne splašite se malih stroškov, ki vam jih zadene, ako napeljete vodo od bolj oddaljenega vrelca. In ako bi jeden ne zmogel sam, pa se združite sosedje in, ako je treba, tudi vsa srenja, in si napravite vodovode. Stroški vam bodo nosili obilne obresti, ki jih sedaj morda nosite zdravniku in lekarju. Poleg tega pa boste tudi mnogo bolj zdravi, kar je še dosti več vredno.

Voda za kuhinjo, za pranje in za kotle. Lastnosti, ki jih terjamo od vode za kuhanje, za pranje in da napolnujemo z njo parne kotle, in od vode, ki jo rabimo v obrtih, niso vselej iste, ktere smo iskali v pitni vodi. Prepričali smo se, da nam gasi žejo najboljše malo trda voda. Nasproti temu pa smo zvedeli že gori, da ne kaže kuhati sočivja v trdi vodi. Sploh trda voda ni za kuhanje nič kaj prida. Še manj pa prija trda voda, da bi se napolnjevali z njo parni kotli. Gori smo učili, da se pri kuhanju trda voda izpremeni v mehko, ker v toploti uhaja ogljikova kislina in vsled tega stopi mnogo raztopljenih snovij iz raztopine. Te izločene tvarine pa se vsedajo ob posodinih stenah. To opazujemo v kuhinjski posodi, v kateri se kuha s trdo vodo (studenčnico), ko se napravijo ob stenah skorje iz izločenega vapna. Ako je pitna voda jako trda, zgodi se, da se naredi tudi v kupicah in steklenicah bela prevlaka. Pravimo, da so steklenice oslepele. Takšne steklenice je najlažje očistiti, ako vliješ v nje malo močnega octa (jesiha) in jih splakneš z njim, ker se vapno v octu raztopi. V parnih kotlih, v katerih se voda neprenehoma kuha dolgo časa, ko se v jednomer doliva vode, kolikor je je odhlapelo, nastala bode, ako rabimo trdo vodo, sčasoma debelejša skorja. Takšno kameneno skorjo na notranji steni kotlovi imenujejo kotlovec (Kesselstein). Kotlovec je že zategadelj nadležen, ker se zaradi njega potroša mnogo nepotrebne kurjave. Kajti kotlovec prevaja slabeje toploto nego kovinski kotel in torej zabrani, da se voda tako hitro ne segreje. Zategadelj je potrebno, da se kotlovec včasih izkrha ali odkruši. Kotli trpijo pri tem seveda veliko škodo. Ako pa se kotlovec ne odkruši o pravem času, postane lahko tako debel, da nastane iz tega nevarnost. Zgodilo se je že, da so se kotli razleteli, ker se je naredil predebel kotlovec v njih. Pri segrevanju se namreč

kotlovec ne razteza tako močno kakor kovinski kotel; ker pa se kotlovec in kovina močno držita, nastane razpoka. Na ta način so nastajale v prejšnjih časih hude nezgode, ker se ni preredkoma zgodilo, da se je na ta način razletel kotel. Danes se pač malokdaj sliši kaj takega. Ker je namreč znano, da ne smemo polniti kotlov s trdo vodo, rabijo za to povsod mehko vodo, in ako ni mehke vode pri roki, vzamemo trde vode, ki se pa omehča, predno se rabi. To se pa zgodi, ako vlijemo v trdo vodo vapnene vode.

Kakšne vode je treba za pranje perila, na to pač misli menda maloktera perica. Samo da je čista, pa je dobra. Pa to ni res. Poskusi takó-le: Raztopi v topli vodi malo navadnega mila (žajfe); vliješ li v tako narejeno milnico trde vode (studenčnice), nastali bodo majhni beli kosmički, plavajoči v vodi. Ako pa v milnico vliješ potočnice (mehke vode), ostane popolnoma čista. To si razjasnimo takó-le: Iz tvarin (vapno, magnezit itd.), raztopljenih v trdi vodi, in iz mila se napravi snov, ki se v vodi ne topi, to so tisti beli kosmički. V mehki vodi ni takšnih raztopin, tedaj se ne morejo narediti kosmički. Kedar pereš v trdi vodi in perilo namažeš z milom, zgodi se ravno tako. Milo in trdotne snovi se spojijo. Na ta način pa milo ne more izpolniti svoje naloge, da bi namreč topilo nesnago v perilu. Še le tedaj, ko so se vse trdotne snovi v vodi spojile z milom, jame se voda peniti, ako je še kaj prostega mila v njej. Čim trša je voda, tem več mila se izgubi na ta način. Pri tem še je nekaj hujšega. Gori omenjeni kosmički se primejo namreč perila tako, da jih ni lahko splahniti z vodo. Ko potem perilo z vročim železom likamo, prismodijo se kosmički ob vročini, in na perilu se naredijo na takšnih mestih rumene lise (maroge).

Sedaj nas bode pa še vprašal razumni kmetovalec: Kako pa na travnikih in vrtih? Je li tudi tam gledati na to, kakšna je voda, s katero se zaliva? Da, gotovo, tudi v zalivanje ni vse jedno, kakšno vodo jemljemo, in če nam je mogoče, izbrati si jo, vzeli bomo najboljšo. Ktera pa je ta? Rastlinam je sama čista voda sicer koristna; ako se pa v vodi nahajajo tvarine, ktere rabijo rastline za hrano, potem pa je še boljše. Kalna potočnica, imajoča v sebi plavajočih snovij, ki jih je morebiti pobrala na gori, kjer še niso izsrkale druge rastline nič hrane iz zemlje, prinaša tedaj dobro, rodovitno zemljo. Drugači pa je, ako prinaša voda peska. Ta nič ne velja in je travnikom še škodljiv, posebno ako je trava že visoka; pesek se namreč prime trave, in živina ne jé rada sena iz takšne trave,

ker ji prihaja pesek med zobe. Dobra je voda, ki je pritekajoča spotoma sprejemala gnojilnih snovij v sebe. Ničvredna pa je voda iz močvirja in barja, ker prinaša rastlinam škodljive tvarine. —

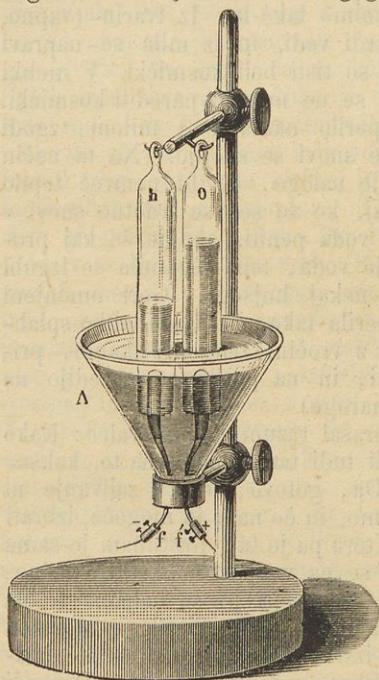
V obrtjih, na pr. v usnjarijah, v pivarnah, v cukrarnah itd. rabijo obilno vode. Toda ker mi Slovenci nimamo takšnih tovaren, vsaj velikih ne, ni mi treba ozirati se na njihove potrebe gledé vode. Samo to še omenim, da rabijo v obrtjih najčesše mehke vode.

D. Iz česa je voda sestavljena ?

Napis temu odstavku se bode menda zdel marsikomu čuden in neumeven. Da toplota izpreminja vodo v majhne nevidne parne delce, to je pač znano. A ti delci niso nič drugega nego voda. Saj ni treba drugega, kakor shladiti paro, pa do-

bimo zopet vodo. Res, da so mislili dolgo časa, do konca minulega stoletja, da je voda telo, ki se ne dá raztvoriti v različne dele. Zategadelj so pravili, da je voda jednostavno telo. Kdo bi bil pač takrat sodil, da je mogoče, še nadalje razdeliti neizmerno majhne parne delce? Morebiti še bo danes skimaval kateri čitatelj z glavo, češ, da to pač ni verjetno. No, pa se bodeva kmalu prepričala. Pa ne samo to, ampak videla bodeva, da je voda sestavljena iz dvojnih plinov.

Da se prepričamo o tem, kar smo povedali, treba nam je priprave, kakoršno nam kaže slika 3. Ne da bi vodo segrevali in jo na ta način izpreminjali v paro, napeljimo skoz vodo galvanski tok. Da tok lažje teče skoz vodo, imamo ji primešati malo kapljic kake kisline. Potrebni tok dobimo od male ba-



Slika 3.

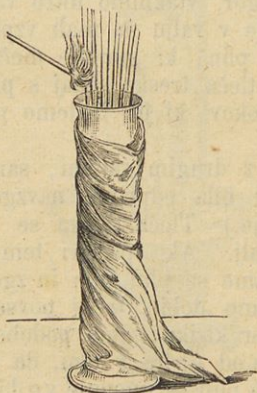
terije dveh členov. Skoz dno lijaste posode, napolnjene z nakisano vodo, gresta dve žici, ki sta v posodi zvezani z dvema

platinovima pločicama. Pôlni žici baterije sta zvezani z gori omenjenima žicama pri *f* in *f'*. Nazadnje je še treba, da poveznemo nad vsako platinsko pločico gori zaprt, steklen valjec, napolnjen z vodo. Kaj bomo zapazili, ko smo vse tako pripravili, kakor smo povedali? Voda blizu pločice se vidi, kakor da bi zavrela ali vzklopela; videli vsaj bomo, da se vzdiga tamkaj mnogo majhnih plinovitih mehurčkov. Ni mogoče, da bi bili ti mehurčki para, kajti ko bi nastale pare poleg pločice, zgostile bi se na mah v vodi ter bi zopet izginile. Ti mehurčki pa se vzdigajo kvišku in se zbirajo v steklenih valjih, kar spoznamo na tem, da pada voda v njih. In čudno! V jednom valju dobimo ravno dvakrat toliko plina, kakor v drugem. Kedar je jeden valjec ravno do spodnjega roba poln plina, kar spoznamo na tem, da je vsa voda iztekla iz njega, tedaj je drugi ravno do polovice napolnjen. V obeh valjih je plin brezbarven, zategadelj ne moremo reči, je li v obeh steklenicah nastal isti plin, ali pa sta plina v steklenicah različna. Da to zvemo, vzemimo tisti valjec, ki je samo na pol s plinom napolnjen, pa dobro s palcem zamašimo odprtino, da nam plin ne uide. Obrnivši valjec tako, da bo odprtina navzgor, vtaknimo hitro vanj žarečo tresko. Kaj vidimo? Treska je v valju na mah vzplamenela. V tem valju mora tedaj biti plin, ki gorenje močno pospešuje, ker je napravil, da poprej tleča treska sedaj s plamenom gori. Temu plinu pravijo iz vzrokov, ki jih bomo pozneje razvili, kisik.

Sedaj pa poskusimo ravno tako z drugim valjem, samo da ga ne bomo obrnili tako, da bi bila odprtina navzgor. (Zakaj ne, to bomo povedali pozneje.) Tleča treska se ne vname; ako jo porinemo v ta drugi valj. Ako pa pri tem-le podržimo gorečo svečo k odprtini, vname se plin sam in zgori z bledomodrim plamenom. Tukajle smo dobili tedaj povsem drugačen plin; plin namreč, ki je sicer kisiku v tem podoben, da nima nobene barve, toda različen je od njega v tem, da ne pospešuje gorenja, zato pa sam gori. Ta plin se imenuje vodik. Ponavljajmo popisani poskus, kolikorkrat hočemo, uspeh bode vselej isti, kakor smo ga popisali; mi ne dobimo iz vode nič drugega, kakor kisik in vodik. Tedaj pa moremo sklepati takéle: S pomočjo galvanskega toka lahko razkrojimo vodo v dve popolnoma različni plinasti telesi, namreč v vodik in kisik. Kemiki so še izumili druge načine, po katerih se voda razkraja; pa razkrajajmo vodo, kakor hočemo, vselej dobimo iz nje isti tvarini, vodik in kisik. Voda je tedaj sestavljena iz kisika in vodika.

Pri omenjenih poskusih dobivamo iz jednega, kakor smo poprej mislili, jednostavnega telesa, namreč iz vode, dve telesi, vodik in kisik. Te telesi sta popolnoma različni od vode. Kakor vodo, moremo mnogo drugih teles razdeliti ali razkrojiti v različna telesa. Ravnanje ali proces, po katerem dobivamo iz jednega telesa dve ali več novih teles, v svojih lastnostih različnih od poprejšnjega, imenujemo kemičen razkroj.

Ako je res, da se daje voda razkrojiti v vodik in kisik, tedaj pa bi moralo tudi mogoče biti, iz vodika in kisika napraviti zopet vodo, tako morda kdo misli. Res, ni se motil. Da, tudi to je mogoče, in baš to nam je najlepši dokaz, da smo prav sklepali. Ako bi pa kdo dal v kako posodo vodika in kisika ter pričakoval, da bode nastala iz njih voda, ta bi se pa le zmotil. Ampak, ako hočemo iz vodika in kisika dobiti vode, moramo narediti, da vodik v kisiku zgori. Napolnimo na pr. dve tretjini stoječega valja z vodikom in jedno tretjino s kisikom. Ker zgori vodik v kisiku na mah in se pri tem razvije obilno toplote, lahko bi se zgodilo, da bi nam valjec razneslo, in da bi se pri tem poškodovali. Zategadelj je treba valjec omotati z ruto. (Slika 4.) Ako sedaj



Slika 4.

vodika in kisika. Kakor vodik in kisik se spajajo tudi druge tvarine tako, da nastane iz njih novo telo.

E. Kemični pojavi ali prikazni. Prvine.

Razkroj in spojina sta kemična pojava. Kemičnih spojin ne smemo zamenjavati z zmesmi. Ako vlijemo na pr. v ste-

klenico vode in vina, zmešata se obe kapljevini tako, da se nahaja potem v vsaki kapljici vode in vina. Po okusu spoznamo, da je poleg vina voda. Voda in vino imata tedaj tudi v zmesi vsaka svoje poprejšnje lastnosti, samo da vino diši po vodi, voda pa po vinu. V zmesi so tedaj združene lastnosti obeh kapljev. Isto pozvemo, ako mešamo ocet (jesih) z vodo, kavo z mlekom itd. V zmesi vina, octa in drugih kapljev z vodo so dotične kapljevine takorekoč bolj na redko razdeljene, in zategadelj so njihove lastnosti zmanjšane. Tako zmes imenujemo izredčenje.

Tudi telo, ki ga raztopimo v kaki kapljevini, ne izgubi svojih lastnostij. Voda, v kateri je sol raztopljena, je slana; okus ima po soli. Kava, ki je sladkor v njej, je sladka itd. V raztopinah in v zmesih ni težko zaslediti lastnostij teles, nahajajočih se v njih. Kemične spojine pa so v tem oziru zares kaj čudne prikazni; v spojini so sestavine izpremenile popolnoma svoje lastnosti.

Prvine. Izpiramo li zemljo z vodo, lahko se prepričamo, da so v njej debelejša in drobnejša peščena zrna; nadalje najdemo v njej rumeno glino in neko črno od gnijočih rastlinskih korenin izvirajočo tvarino. Ako pustimo mleko, da nekaj časa stoji, napravi se najprej na vrhu smetana, iz ktere dobimo, ako se umeta, maslo in zmetke ali pinjeno mleko; iz posnetega mleka pa se izloči sir, ako stoji nekaj časa na toplem, da se skisa. Iz sirotke, ki se odceja od sira, dobivamo mlečni sladkor, in naposled se še nahajajo nekatere tvarine v njej.

Omenjeni izkušnji nas uči, da se mnogokrat lahko prepričamo, ako kako stvar, ki se nam vidi, da je jednovita ali jednostavna, natančneje pregledamo, da ni taka. Zemlja, ki se nam vidi jednovita, je zmes peska, gline in še drugih tvarin. V mleku smo našli maslo, sir, mlečni sladkor itd. V pesku, glini, maslu, siru, mlečnem sladkorju in v mnogo, mnogo drugih tvarinah pa bi na navadni način ne zasledili nobenih različnih tvarin. Ko bi tedaj skleпали, da so ta telesa jednovita, bi se vendar motili. Česar mi na navadni način ne moremo, to pa zna dostikrat kemik. Kemik nas pouči, da se dadó vse gori imenovane snovi kemičnim pôtem še dalje razkrojiti. One niso tedaj jednovite, temveč sestavljene, in ker so njihove lastnosti različne od onih njihovih sestavin, so kemične spojine. Kakor te-le, tako znajo kemiki razkrojiti veliko množino tvarin, ki se nam vidijo jednovite. Malo je število snovij na svetu, ki se ne dadó na noben način razkrojiti. Takšne so na pr. kisik, vodik, žveplo, zlato, srebro, železo, sploh vse kovine in

nekoliko drugih tvarin. Tvarinam, ki se ne dadó na noben način razkrojiti v različne sestavine, pravimo, da so prvine. Sestavine, v ktere se dadó spojine razkrojiti, so mnogokrat zopet sestavljene, in mogoče je tedaj, da se še enkrat razkrojijo. A nazadnje pridemo vselej do takšnih tvarin, ki jih ni več mogoče raztvarjati; to so tedaj prvine. Prvine so prve ali prvotne snovi, iz katerih so vse druge sestavljene.

Število do sedaj znanih prvin ni baš veliko; vseh skupaj jih je 68. Misliti smemo, da, čeravno še morda ne poznamo vseh prvin, vendar jih ne boče mnogo več, in najvažnejše so gotovo vse znane. Kajti kemija nas uči, da nikakor niso vse prvine jednako važne. Nekatere se nahajajo silno redkoma v nekterih redko se nahajajočih tvarinah; število tistih, ki sestavljajo ogromno množino različnih teles, pa je jako malo. Reči smemo, da so malo da ne vse rastlinske in živalske snovi sestavljene iz samo kakih deseterih prvin.

Ustaviva se malo, dragi čitatelj, pri tem preprostem stavku! Pomisliva, koliko različnih rastlin in koliko različnih živalij je stvaril vsemogočni stvarnik! In v vsakem teh nešteti bitij koliko različnih snovij! In pomisli, vse te snovi, da so sestavljene iz deseterih jednovitih snovij! Kdo bo zapopadel modrost tistega, ki je to tako naredil? Ni je morebiti prilike, ki bi nam mogla jasneje pokazati, kako ničevó je vse naše znanje proti modrosti vsevednika. Odkod imajo različne prvine različne moči, ki si so pa vedno jednake? Kdo je zaukazal, da se vedno izpreminjajo snovi, a vedno po določenih zakonih? Kdo je stvaril te zakone? Na vsa ta vprašanja imamo le jeden odgovor: Bog. —

F. Vodik.

Zanimalo bode, ako se malo seznanimo s prvinami. Saj ne bode treba vseh razpravljati, ampak le najvažnejše. O vodiku že znamo, da je plin, da nima barve, niti vonja in ne okusa, in da ne služi gorenju, toda sam pa gori z modrim, slabo svetečim plamenom. Kako si priredimo vodika, povedali smo že gori. Ako pa ga hočemo imeti več, kaže bolje priprava, kakoršna je naslikana v sliki 5. V steklenici „A“ je nekaj kosov cinka, na ktere se je vlilo skoz lijak „a“ toliko vode, da pride konec lijakove cevi pod vodo. Ako se sedaj prilije še malo žveplene kisline, takoj jame kipeti v steklenici, kakor da vre. To pa prihaja odtod, ker se razvija vodikov plin.

Ta plin ne more nikjer izhajati, kakor skoz cev „b“, ktere drugi konec se nahaja pod mostičem kadičke „B“. Izstopivši iz plinovodne cevi, dviga se vodikov plin kvišku in tako pride v pristrezno posodo „C“, napolnjeno z vodo. Izpodrivajoč vodo, napolni vodik polagoma vso pristrezno posodo. Na ta način

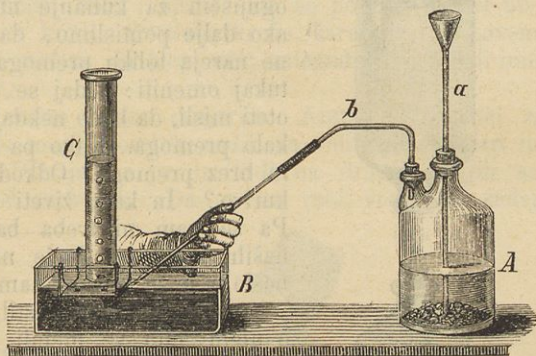
se lahko napolni toliko posod z vodikom, kolikor jih potrebujemo.

Ko bi obrnili posodo, napolnjeno z vodikom, tako, da bi bilo ustje gori, izginil bi na mah ves vodik iz nje. Ta plin je namreč mnogo lažji od zraka ($14\frac{1}{2}$ krat); zatorej se dviga

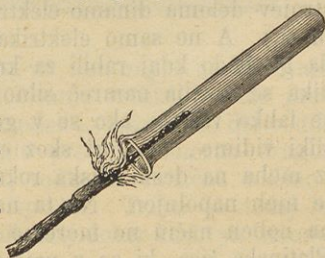
v zraku kvišku. Zategadelj moramo posodo dobro zamašiti, predno jo obrnemo z ustjem navzgor, ali pa ima biti ustje navzdol.

Ako vtaknemo v valj, napolnjen z vodikom, gorečo svečo, ugasne (slika 6.), zato ker vodik ne vzdržuje gorenja. Ako napravimo, da vodik iz steklenice, z njim napolnjene, izhaja skoz tanko cev, lahko ga zažgemo, ker je gorljiv. Držimo li nad plamenom drugo steklenico, začne sčasoma voda iz nje kapljati (slika 7.). Pri gorenju vodika se nareja voda.

Uporaba vodika. Vodik dandanes sicer ne služi za nobeno posebno rabo, da bi bilo vredno, o njej govoriti na tem mestu. Toda od njega pričakujejo nekteri še izredne koristi. Vedno glasneje in glasneje se toži, da gozdje bolj in bolj minevajo, ker se potrosi leto za letom več lesa, nego ga zopet vzraste. V nekem oziru nam sicer premog nadomešča les, vsaj za kurjavo. In nekatere premogove žile imajo res toliko premoga, da bi sodil človek, da se ne bodo nikoli izpraznile. Samo če pomislimo, koliko premoga se vsak dan porabi v ne-



Slika 5.



Slika 6.

številnih parnih strojih v tovarnah (samo v glasovitem Kruppovem zavodu v Essenu na Nemškem se porabi vsak dan po 2,350.000 *kg* premoga!), na železnicah, na parobrodih; koliko premoga nadalje požrejo tovarne za svetilni plin, da o porabi



Slika 7.

premoga za kurjavo v stanovanjih in na ognjiščih za kuhanje niti ne govorimo; ako dalje pomislimo, da se danes nikjer ne nareja toliko premoga, da bi bilo to tukaj omeniti: tedaj se pač ne moremo oteti misli, da bode nekdanj na svetu zmanjkalo premoga. Kako pa izhajati brez drv in brez premoga? Odkod se bode jemalo kurivo? In kako živeti brez kuriva? — Pa se nam ni treba bati. Nadomestilo naših netiv se bode našlo, ali bolje, našlo se je že, in sicer namesto jednega dve.

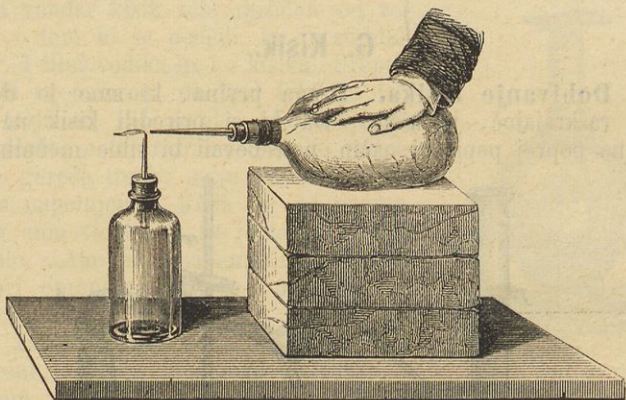
Jedno teh nadomestil nam je že znano; o njem smo se menili v I. knjigi (glej str. 176. sl.). To nadomestilo je električni tok. Električna bode svetila našim potomcem po noči, in ob enem jim bode segrevala stanovanja po zimi ter kuhala jedila. Nekaj nam že danes pomaga električna štediti (prihranjevati) goriva: nekaj s tem, da se vsaj nekoliko že sedaj rabi električna luč namesto svetilnega plina, nekaj pa s tem, da rabijo namesto parnih

strojev deloma dinamo-električne stroje (glej I. knjiga str. 185 in sl.). A ne samo električna, tudi vodik je morebiti poklican, da ga bodo kdaj rabili za kurivo in svečavo. Pri gorenju vodika se razvija namreč silno veliko toplote. Ta toplota pa se še lahko vzviša, ako se v goreči vodik piha čisti kisik. V 8. sliki vidimo, da gori skoz cev iz steklenice izhajajoči vodik; iz meha na desni stiska roka v vodikov plamen kisik, s katerim je meh napolnjen. Na ta način postane plamen tako vroč, da na noben način ne moremo prirediti večje vročine, nego je ta. Platinska žica, ki se v najmočnejši žerjavici ne tali, tali se v tem plamenu kakor vosek. Ako držimo v ta plamen kos priostrene krede, razbeli se ter daje najmočnejšo luč.

Iz tega se prepričamo, da je zares vodik izvrstno kurivo. V vsakem litru vode se nahaja malo več nego 111 gramov, v vsakem kubičnem metru vode tedaj 111 *kg* vodika. Da bi si kurili jedno sobo ves dan, ne bi bilo treba več vodika, nego

kolikor se ga nahaja v kupici vode. Vode pa je, kakor znano, toliko na svetu, da ni misliti na to, da bi je kdaj zmanjkalo. Ko bi se tedaj izumilo, da bi lahko z malimi stroški razkrajali vodo v vodik in kisik, imeli bi res v vodi nikoli ne usahljiv vir najboljšega kuriva. Pa ne samo za kurivo, ampak tudi za svečavo bi nam služil vodik, kakor smo se poučili v gori popisanem poskusu o kredī. Svetloba krede, žareče v vodikovem plamenu, je tako močna, da slepi oči; zategadelj so ji dali ime „zvezdna luč“.

Pa to niso same prazne sanjarije. Ampak v resnici si prizadevajo, da bi mogli porabiti vodik na veliko za kurivo in za svečavo. Na Dunaju na pr. in tudi na drugih krajih so sezidali veliko peč za vodik. Da se ne rabi vodik že sedaj



Slika 8.

bolj na veliko za kurivo in svečavo, na tem zopet ni krivo nič drugega, nego to, da še hodi izločevanje vodika iz vode predrago. Doslej se še ni posrečilo izmisliti, kako bi se dal vodik ločiti od kisika, da bi se ne porabilo preveč razmerno dragih snovij. Sicer znamo danes dobivati vodik na različne načine, a noben način ni tak, da bi se izplačal. Treba je tedaj le rešiti vprašanje, kako bi prišel vodik bolj dober kup, pa imamo kuriva dovolj.

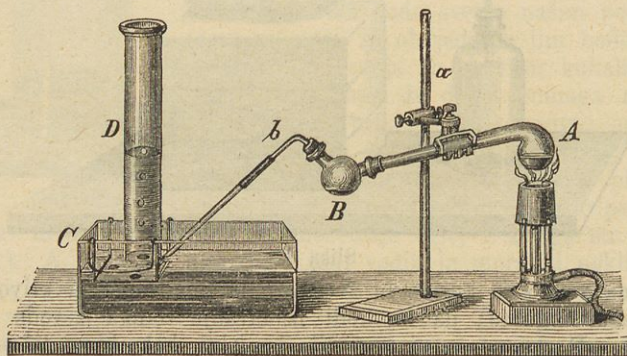
Da gasimo z vodo ogenj, vé vsakdo; kako to pride, da voda ogenj gasi, razjasnili smo v I. knjigi (str. 159). Tukaj imamo le pripomniti, da včasih voda, ne da bi gasila ogenj, še ga neti in vročino povečuje. To pa tedaj, ako se vlije na žerjavico premalo vode. Kovači to vedó, ker z vodo škropijo žerjavico, da se železo lepše razbeli. Kako pride, da manj

vode gorenje pospešuje, bomo sedaj prav lahko razumeli. V vročini se izpreminja voda najprej v vodeno paro. Ako se pri tem ne utaji toliko toplote, da bi se kurivo shladilo niže gorjšča, tedaj se vodene pare razkrajajo v vodik in kisik. Vodik kot gorljiva snov se takoj vname ter zgori, kisik pa pospešuje gorenje oglja. Tedaj delujeta obe prvini na to, da se vzviša toplota. —

Kakor smo videli doslej, nima sicer vodik, vsaj v naši dobi ne, posebnega pomena v našem gospodarstvu in v obrtih. A vendar je vodik izmed najvažnejših prvin. On se namreč ne nahaja samo v vodi kot sestavina, ampak tudi v petroleju in v različnih rudninah. Največjo važnost pa ima zato, ker je vodik glavna sestavina vseh rastlinskih in živalskih snovij.

G. Kisik.

Dobivanje kisika. Druga prvina, ki smo jo dobili, vodo razkrajajoč, je kisik. Da bi si priredili kisik na veliko na poprej popisani način, potrebovali bi silno močnih gal-



Slika 9.

vanskih tokov. Zategadelj se bomo seznanili z drugim načinom, kako dobimo lažje in hitreje kisika, kolikor ga je treba. V ta namen služi priprava, ki jo vidimo naslikano v 9. sliki.

V stekleno posodo „A“, takozvano retorto, dá se nekaj rusega (rudečega) živosrebrnega okisa (spojine živega srebra s kisikom). Ako se ta-le s plamenom segreva, razkroji se v svoji sestavini, namreč v živo srebro in kisik. Obe tvarini uha-jata v parni podobi skoz vrat retortin. Dočim se živosrebrna para zgošča in zbira v stekleni kroglici „B“, ki jo kapalnico

imenujejo, pomika se plinasti kisik skoz plinovodno cev „b“ in pride v kadičko „C“, kjer se prestreza v prestrezní posodi „D“.

Še več kisika dobimo, ako napolnimo retorto pri poslednjem poskusu namesto z živosrebrnim okisom s klorovokislím kalijem, ki je tudi mnogo cenejši.

Kisikove lastnosti. Ko smo si napolnili na popisani način več steklenic s kisikom, seznanimo se lahko po poskusih z njegovimi lastnostmi. Ker je kisik malo težji od zraka, pustimo lahko s kisikom napolnjene steklenice, s stekleno ploščo pokrite, da stojijo dolgo časa, ne da bi ušel kisik iz njih.

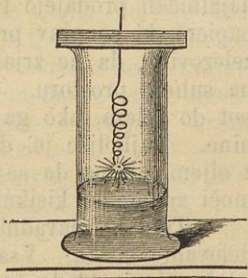
Videti je, da se kisik prav nič ne razlikuje od vodika. Kakor vodik, tako je tudi kisik brez barve, brez vonja in brez okusa, kar nam povedó naši čuti. Da je pa vendar kisik zelo različen od vodika, o tem bi se poučili, ko bi stehali na pr. 1 liter vodika in 1 l kisika. Prepričali bi se namreč, da je 1 l kisika 16-krat težji od 1 l vodika. Še bolje se prepričamo o tej različnosti, ako približamo gorečo tresko ustju posode, s kisikom napolnjene. Kisik se ne vname, kakor smo videli, da se je to pri vodiku zgodilo. Ako pa porinemo tlečo tresko v gori omenjeno posodo, užge se na mah in živahno zgori.

Žareče oglje zgori urno z živim bleskom, ako ga porinemo v posodo, s kisikom napolnjeno. Žveplo gori v kisiku s krasno modro, fosfor ali samonet pa s svetlobo, solncu podobno, ki jo komaj strpijo oči. (Slika 10.) Celó železo gori v kisiku, da letijo iskre na vse strani, ako porinemo na pr. v posodo, s kisikom napolnjeno, zavito železno žico, na katero je pritrjena tleča goba. (Glej sliko 11.)

V kisiku tedaj gori živahnejše nego v zraku. Pa ni čuda. Saj gorenje ni nič drugega, nego spajanje različnih prvin, največkrat ogljika s kisikom. Tudi v zraku vzdržuje gorenje kisik, ki se nahaja v njem. A ker zrak ni čisti kisik, zategadelj tudi ne more v zraku tako živahno goreti, kakor v samem kisiku.



Slika 10.



Slika 11.

Okisi in okisanje. Kisik ima posebno svojnost, da se jako rad spaja malo ne z vsemi drugimi prvinami. Z žveplom, fosforom, ogljikom, železom se spaja, ako se poprej segreje, s tako silo, da se razvija mnogo toplote in svetlobe; te in mnoge druge prvine gorijo. Spojine kisika z žveplom, fosforom, ogljikom in mnoge druge imajo lastnost, da dobi voda kisel okus, ako se raztopijo te spojine v njej. Ako bi bili na pr. pri gori omenjenih poskusih vlili vode v steklenice, v katerih smo sežgali ogljik, žveplo ali fosfor, pa bi jo malo stresli, prepričali bi se lahko, da je postala kislá. Baš zategadelj je dobila naša prvina ime kisik, akoravno sama ni kislá. Spojine različnih prvin s kisikom imenujemo iz istega vzroka okise; na pr. ogljikov okis, žvepleni okis, fosforov okis itd. Spajanje kisika z drugimi prvinami pa imenujemo okisanje.

Pomen kisika v prirodi. V poznejšem sestavku naše knjige se bomo prepričali, da se nahaja v zraku velika množina prostega kisika, ki se obnaša ravno tako, kakor čisti kisik, samo da je njegova moč malo slabejša zaradi tega, ker mu je v zraku primešano obilno drugega plina. Zračni kisik sam ne pride vselej prav, ampak mnogokrat nam je prav nadležen. Ker se rad spaja z drugimi tvarinami, pokvari ali izpridi jih mnogokrat na ta način. Tako se prime na pr. železa in železnega orodja rada rja, ako leži na vlažnem kraju. Kisik okisa namreč železo, železni okis pa se spoji z zračno vlago. Tako nastane rja, ki vedno globlje zajeda železo, ako se ga je prijela in se ne odstrani popolnoma. Navadno se rja odstrani, ako se rjavo železo lika s prahom od smireka, nekega silno trdega kamenja, ki se namoči z vodo ali z oljem. V prodajalnicah prodajejo tudi takozvane smirekove liste (Schmirgelpapier), ki so prav prilični za to. Boljše pa je, ako varujemo železovine, da ne zrjavijo, in sicer s tem, da jih shranjujemo na suhem prostoru. Še bolj pa bomo kisiku in vlagi zaprli pot do železa, ako ga dobro zavijemo na pr. v papir, v tkanine. Najboljše je, da se namaže železno orodje z mastjo ali z oljem, ali pa da se zakoplje v ogljeni prah. Na ta način ni moči zračnemu kisiku priti do njega.

Tudi na navadnih fosforovih užigalnicah lahko opazujemo delovanje kisika. Vsakdo je gotovo že zapazil, da se dvigajo od žveplenic blede meglice, ako snameš na temnem klobuček od škatlice. Te meglice niso fosforove, ampak ista snov, ki se nareja, kedar fosfor gori; tedaj fosforov okis, t. j. spojina fosfora s kisikom. Baš do fosfora ima kisik nekako posebno

prijateljstvo, da se neprenehoma spaja z njim, samo da more k njemu. Fosforovega okisa hlapi pa so strupeni. Zatorej ni našemu zdravju v prid, ako imamo mnogo užigalnic v sobi, zlasti ne, ako so v odprtih posodah. Najbolj škodujejo sevéda v spalnici. Na toplem kraju pa lahko kisik tako deluje na užigalnice, da se vnamejo same od sebe.

Nadalje nas včasih neprijetno zadene delovanje kisikovo na zlikano ali polirano pohištvo, ki se rado pokrije z neštevilnimi smolastimi pegami, ako dalje časa stoji. Laneno olje, s katerim se prireja lik ali gladčina, okisa se polagoma v zraku; pri tem postaja gosto ali se zasmoli. Takšne pege odpraviš deloma z vinskim cvetom, z benzinom, s petrolejem ali s ter-pentinovim oljem, ako s katero teh tvarin namočiš cunjico ter maneš z njo dotično ploskev. Omenjena smola se namreč v teh tvarinah topi in se tedaj lahko razmaže.

Obče znana nevarnost je, da se nam vino, pivo, mleko in nekatera jedila rada skisajo, ako stojé nekaj časa v nezaprtih posodah na zraku. Vem, da bode čitatelj že sam uganil, da nepridiprav, ki nam dela na ta način škodo, ni nikdo drug kakor naš kisik. In res je, samo da sodelujejo tukaj še neke neizmerno majhne rastlinice. Teh rastlinic sicer skraja ne vidimo, ker so premajhne; a sčasoma se jih naseli toliko, da delajo na površju nekako plesnobo, takozvano berso. Te rastlinice sprejemajo kisik iz zraka, pa ga takorekoč prenašajo v omenjene snovi. V vinu in pivu se prime kisik najprej tiste sestavine, ki daje tema pijačama opojno moč. Pravijo ji vinski cvet ali alkohol. Ko se spoji kisik z vinskim cvetom, izpremeni se ta-le v očetno kislino. Iz vina ali piva nastane na ta način očet ali jesih, ki sevéda nima več opojne moči, ker ima namesto vinskega cveta očetno kislino v sebi, od ktere ima kisel okus. Sedaj je pač jasno, zakaj je treba vinske steklenice tako močno zamaševati. Steklenice, v katerih se shranjuje vino po več let, imajo se zapečatiti, samo da se zapró kisiku vrata. Kdor hoče dobiti posebno dobro vino, mora jako skrbno gledati na to, da je posoda dobro zadelana.

V mleku izpreminja kisik mlečni sladkor v mlečno kislino, ki je vzrok, da se mleko skisa. Čim toplejše je, tem hitreje se skisa mleko. Skisanje mleka se zvrši na mah, ako pridamo kake kisline. V nesnažni posodi se mleko rado skisa, ker se nahaja v njej kislina od ostankov tega, kar je bilo poprej v posodi. Zatorej bodi mlekaricam prva skrb, da imajo snažno posodje. Zavrelo mleko se ne skisa tako hitro, kakor nezavrelo, ker se pri vrenju napravi na površju mleka tanka

kožica, skozi katero ne morejo gori omenjene rastlinice in zračni kisik lahko do mleka. Kedar se začne mleko kisati, tako da še ni mnogo skisano, takrat se še pomaga, ako deneš vanje malo dvojno-ogljikovokislega natrija, ki se dobiva v lekarnah za nekaj novcev.

Tudi uvarjeno sadje se rado kisa. Akoravno se steklenice zamašijo ali s svinjskimi mehurji zavežejo, ne pomaga to dostikrat nič. Bolje je, ako naliješ na površje sadja v steklenici malo makovega olja, ki ga potem, ko rabiš sadje, zopet odliješ itd.

Našteli bi še lahko marsikteri slučaj, kjer nam kisik ni prav. A zategadelj ga nikakor ne smemo šteti k našim sovražnikom. Vse to, kar smo slišali doslej o njem, in še drugo, česar nismo omenili, ni, da bi bil Bog ve kaka nesreča za nas. Saj smo povedali povsod, kako se lahko ubranimo kisika, kjer nam ni na pravem mestu. Tako je pač Bog marsikaj naredil, kar se nam ne zdi prav po naši volji. A on sam je dal tudi orožje, s katerim se lahko branimo proti temu, kar nam je nadležno. Bog pač ni hotel, da bi mi lenobo pasli, ampak da bi se malo potrudili za to, kar nam ugaja.

Sedaj pa si oglejmo kisik malo z druge strani. Ali nam morda tudi kaj koristi? Gotovo da, pa še mnogo. Recimo kar na kratko: Kisik je rastlinam, živalim in ljudem neizogibno potreben, tako da bi brez njega ne mogli živeti. Ko bi se zdelo to komu pretirano, pa naj le poskusi za celó kratek čas zatisniti nos in usta, pa bo videl, kako rad bo odjenjal, ko mu bode zmanjkalo sape. No, gotovo se je tudi že kateri čitatelj potopil pod vodo, ko se je kopal. Pa ni dolgo ostal pod vodo, ampak kmalu je gledal, da je prišel zopet na zrak. Če mi kdo oporeče, da zrak ni kisik, tedaj ima sicer prav. A zaradi česar zrak dihamo, to je vendarle kisik; vsi drugi deli zraka nam ne pomagajo nič, kar bomo dokazali pozneje.

Kako potreben je kisik, ako kaj gori, to smo tudi že povedali. Tedaj se moramo za vsako korist, ki jo imamo od ognja, zahvaliti tudi kisiku.

Ako nam poprej ni bilo prav, da nam kisik skisa vino, pivo itd., pa ne smemo pozabiti, da nam hodi to njegovo delovanje včasih tudi prav. Tudi octa je treba v kuhinji in v gospodarstvu. Saj še gospodinje olajšujejo kisiku delo okisanja, kedar je treba octa pri hiši. One postavljajo slabejše vino ali jabelčnik na toplo mesto v odprtih posodah, da se lažje naselijo v njih tiste rastlinice, ki prenašajo kisik v kapljevino, da se bolje skisa. V octarnicah (fabrikah za ocet) imajo celó posebne

priprave za to, da olajšujejo kisiku pristop v kapljevino, iz ktere delajo ocet.

Kislo zelje mi Slovenci močno čislamo. Zategadelj pa se hočemo tudi tukaj spomniti, da nam ga skisa zračni kisik. Presno zelje ima osladen okus. V kadih se izpreminja sladkor, ki se nahaja v zelju, v očetno in mlečno kislino. In pri izdelovanju sira iz mleka tudi ne bi mogli pogrešati kisika, še manj pa pri dozorevanju sira. Skuta ali žmitek, ki ga dobivamo iz mleka, je kaj malo okusen. Še le, ko se je izpremenil mlečni sladkor s pomočjo kisika v mlečno in masleno kislino, ima sir prijeten, jedek okus.

Še marsikaj bi bilo povedati o kisiku, tej prevažni prvini, ki je ne manjka skoro nikjer, kjer se godijo stvarne izpremembe. Povedali bi še lahko, katero ulogo ima pri trohnenju in pri gnitju, pri preperenju kamenja itd. Toda s tem se bomo imeli baviti obširneje na drugem mestu. Tukaj nam je šlo za to, da prepričamo čitatelja, da ima kisik v prirodi zares prevažen pomen.

II. O zraku.

Dober zrak je glavni pogoj našemu zdravju. Ta resnica je še vse premalo znana veliki množini našega ljudstva, ali če jim je znana, pa se zadosti ne ravnajo po njej. To je sicer lahko umevno, pa ni zategadelj nič manj nespametno. Velike vode se namreč vsakdo boji, ker zna, da lahko v njej utone in se utopi v kratkih minutah, ako ga nikdo ne reši in se tudi sam ne more rešiti. Tudi ognja se radi izogibljemo, ker nas skeli in se bojimo, da ne bi zgoreli. Drugači je s slabim zrakom. Hudi nasledki vdihanja nezdravega zraka se nam ne pokažejo vselej tako očitno. Samo da zrak ni tako močno popačen, da bi neprijetno udarjal na naše vohalo, in ako nas ne duši v njem, pa mislimo, da je že prav, ali pa se sploh ne zmenimo zanj. Res je, da slab zrak ne uniči življenja na mah, ako ni že prehudo popačen. Zategadelj pa nam je še hujši sovražnik, ker nas skrivno zalezuje in naše zdravje polagoma izpodkopava — a gotovo. Le pogledjmo si upadla lica tistih revežev, ki si morajo dan za dnevom služiti svoj trdi kruh v globokih rudnikih; pogledjmo si upadla lica tistih revnih prebivalcev velikih mest, ki si ne morejo privoščiti primernih stanovanj, ampak morajo spati in prebivati v tesnih sobicah ali

celó v kletih z majhnimi okenci in včasih tako, da jih je mnogo v takšnem prostoru.

Tudi pri nas se mnogokrat premalo ceni dober zrak. Po dnevu, zlasti v poletju sicer navadno pri nas ni sile za zrak, ker delo sili kmeta, da biva skoro ves čas na polju. Toda pozimi se tudi na kmetih preradi gnetejo v mali sobi okrog gorke peči in oken ne odpirajo radi vso zimo, samo zaradi toplote ne.

Ker je zrak tolike važnosti, pogledali si ga bomo natančneje.

A. Sestava zraka.

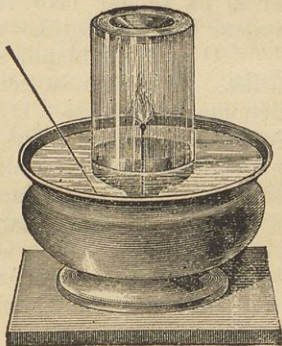
Da je zrak plinasto telo, to nam je dobro znano. On napolnjuje vse prostore tako, da mu ni lahko zabraniti, da ne bi prišel vanj, ako je kje le količkaj praznega prostora. Celó v premajhne luknjice kruha, lesa, vode in sploh vseh teles se vsili ta vsiljivec. Ako tedaj navadno mislimo, da je soba prazna, ako ni v njej nobenega pohištva, to prav za prav ni resnično; kajti soba je do vrha polna zraka. Ako nalivamo v kako posodo vode, vina ali druge kapljevine, mora se zrak iztirati.

Zrak nima okusa in ne vonja; kajti sicer bi morali okus in vonj vedno čutiti, ker so nam usta in nos vedno polni zraka. Tudi barve nima zrak. To pa le velja, ako gledamo skozi nepredelano zračno plast. Kedar pa pogledamo ob jasnem vremenu navzgor, zapazimo prekrasno sinje nebo. To, kar se nam zdi, kakor da bi bila lepa modra streha nad nami, pa ni nič drugega nego zrak, ki se nam vidi sinj ali moder, ako gledamo skozi debelo njegovo plast.

Glavni sestavini zraka. Na vprašanje, je li zrak prvina, odgovorili smo že poprej, ko smo dejali, da se v zraku nahaja kisik, in da je kisik le jeden del zraka. Da zvemo, kateri drug plin se še nahaja v zraku, skusili bomo kisik odpraviti iz zaprte množine zraka. Kako to storiti, ne dela nam nobene preglavice, ker znamo, da se pri gorenju kisik spaja z gorečo tvarino. Zatorej bomo privezali na žico kos gobe, ki jo namočimo z vinskim cvetom. To žico bomo tako podržali v skledo, napolnjeno z vodo, da pride goba malo nad vodo. Potem se zažge vinski cvet, in steklenica se hitro povezne tako nad gorečo gobo, da pride njeno ustje malo pod vodo. (Slika 12.) Plamen gori sevéda le tako dolgo, dokler ni porabljen ves kisik pod steklom, potem pa ugasne. Ker vsrka voda pline, ki so nastali pri gorenju, tedaj je sedaj manj plinov v steklenici, in v njo stopi ravno toliko vode, kolikor je poprej kisik

zavzemal prostora. Naš poskus nas pouči, da napolni voda petino steklenice. Tedaj je v zraku jedna petina kisika, štiri petine pa nekega drugega plina, ki mu pravimo dušik.

Dušik. S tem drugim delom zraka se bomo lahko seznanili, ker ga imamo v naši steklenici. Najprej podržimo gorečo svečo k ustju steklenice in potem jo vtaknimo v steklenico. Na ta način se bomo prepričali, da naš plin ne gori, in da se plamen v njem zaduši na mah. Tudi mala živalica, na pr. muha, zaduši se, ako jo damo v steklenico. Ko bi imeli večjo posodo polno tega plina, tako da bi mogli večjo žival dati v njo, bi se tudi zadušila. Ker se tedaj v našem plinu zaduši plamen in vsako živo bitje, imenujemo ta plin dušik. Toda v dušiku se zadušijo živa bitja le tedaj, kedar ga dihalo samega. Ako pa je dušik zmešan s primerno množino kisika, tedaj ni nič škodljiv ne živalim in ne ljudem. To posnamemo že iz tega, da dihamo neprenehoma v zraku brez škode obilno dušika. Zakaj pa je tedaj dušik v zraku? To vprašanje se nam vsiljuje, ako pomislimo, da ima prav za prav le kisik vse one lastnosti, ki jih čislamo v zraku. Kisik pospešuje gorenje, kisik deluje pri dihanju, kisik okisa itd. Kaj pa tedaj dušik, ki so ga štiri petine vsega zraka? Na to vprašanje dobimo odgovor, ako primerjamo dušikove lastnosti s kisikovimi. Dušik je na videz kisiku podoben: oba plina nimata barve, ne vonja, ne okusa. Toda dušik ne vzdržuje gorenja in ni, da bi ga dihalo živa bitja. V kemičnem oziru pa je dušik pravi protivnik kisiku. Kisik se rad spaja malo da ne z vsemi prvini, jako težko pa je napraviti, da se spoji dušik s katero drugo prvino. Dušik je takorekoč len nasproti preživahnemu kisiku. In baš takega tovariša je treba ognjevitemu kisiku. Dušik slabi premočno delovanje kisikovo. Mislimo si, da bi bil zrak sam kisik. Tedaj bi se jako hitro okisovale različne tvarine, kar lahko razumemo, če pomislimo, da bi bilo tedaj v zraku petkrat toliko kisika kakor sedaj. Požara ne bi bilo v takšnem brezdušikovem zraku na noben način užugati. Še hujše pa bi se nam godilo, ko bi morali dihati sam čisti kisik. Pljuča bi se nam vnela takoj, da bi nam ne bilo pomoči. Človeška narava je takšna, da nekterih snovij ne more prenašati



Slika 12.

čistih, toda zelo ji ugajajo, ako so izredčene z drugimi. Tako je na pr. z vinskim cvetom. Čisti vinski cvet je strup našemu telesu. Ako pa je izredčen z vodo, kakor se nahaja v vinu, tedaj nam oživlja in krepeča naše živce. Kar je voda v vinu, to je dušik v zraku. On redči kisik tako, da je našim pljučem ravno prav.

Kaj je še v zraku? Večinoma je zrak sestavljen iz kisika in dušika. Zraven teh dveh pa se še nahaja v njem nekoliko drugih tvarin, katerih je sicer mnogo manj od teh dveh, ki so pa vendar jako važne. Med temi so najvažnejše tvarine vodeni hlapi in ogljikova kislina.

O vodenih hlapih smo govorili obširno v prvi knjigi naše fizike. Tam smo se učili, da se morja, reke in potoki neprenehoma izhlapujejo. O prisotnosti vodenih hlapov nas prepričajo rosa, dež, sneg itd., padajoči iz zraka, ki niso nič drugega nego zgoščeni vodeni hlapi. Zrak ima tedaj vselej kolikor toliko vodenih hlapov. Da je zrak zdrav, mora biti v njem neka množina hlapov. Presuh zrak ni zdrav.

Z ogljikovo kislino, ki smo jo omenjali že večkrat, hočemo se tukaj natančneje seznaniti.

Ako pustimo navadno oglje, da leži na zraku ali v zemlji, ne izpremeni se. Oglje ali ogljik ne sprhni pri navadni toplini, t. j. zračni kisik in voda se ne spajata z njim. To se pa zgodi takoj, ako razžarimo ogljik; tedaj zgori, kakor je znano, ogljik tako, da ostane le malo pepela. Plin, ki se pri tem naredi, je ogljikova kislina. Ogljikova kislina je tedaj spojina ogljika s kisikom. Ona je kakor kisik, dušik in vodik plinasto telo brez barve, a od vseh se razlikuje v tem, da je nekoliko kislega okusa. Voda pohlepno vpija ogljikovo kislino ter dobiva potem tudi malo nakisel, prijeten okus. Kakor smo že omenili, ima pitna voda vselej nekaj ogljikove kisline v sebi, in baš od nje ima svoj krepilni okus. Voda brez ogljikove kisline je prazna. Kislice imajo obilno ogljikove kisline v sebi. Tudi pivo, novo še ne dovrelo vino in posebno šampanjec obilujejo na ogljikovi kislini. Ker pa more voda le pod velikim tlakom raztopiti tako obilno ogljikove kisline, izstopi je nekaj takoj, ko tlak neha. Izstopajoča ogljikova kislina povzročuje, da se penijo omenjene kapljevine.

Ogljikova kislina ne gori, in luč v njej ugasne, ker ne vzdržuje gorenja, ravno tako ne kakor dušik. Tudi v tem je dušiku podobna, da se živali zadušijo v njej. Ako je vdihaš prav malo, zdravju sicer ne škoduje, a v obilnejši meri je zdravju zelo škodljiva. Tukaj imamo tedaj čudno prikazen, da

nam ista tvarina v želodcu nič hudega ne stori, ako pa pride v obilnejši meri v pljuča, tedaj je hud strup.

Ako se napelje ogljikova kislina skoz cev v vapneno vodo, (vodo, v kateri je raztopljeno žgano vapno), skali ali zmleči se voda. Ogljikova kislina se spaja namreč z vapnom v vodi; naredi se ogljikovokislo vapno, ki v vodi ni raztopno. Majhni, beli drobeci ogljikovokislega vapna, plavajoči v vodi, naredijo, da je voda bela kakor mleko. Ta poskus nam je naboljši pripomoček, da zvemo, ali se nahaja kje ogljikova kislina, ki je drugači ne moremo lahko spoznati.

Ta poskus nam bode tedaj tudi služil, da se prepričamo, ali je v zraku zares ogljikova kislina. V ta namen bomo vlili v plitek krožnik malo čiste vapnene vode ter ga postavili nekaj časa na zrak. Ako potem vapneno vodo premešamo in jo vlijemo v globljo kupico, videli bomo, da se je naredila na površju vode pretanka bela kožica. Ta kožica je ogljikovokislo vapno, ki se je naredilo s tem, da se je zračna ogljikova kislina spojila z vapnom na površju vode. Ta kožica nam je tedaj dokaz, da je v zraku ogljikova kislina. Navadno sicer ni premnogo ogljikove kisline v zraku. Na 10.000 litrov zraka pridejo v obče 4 litri kisline, ali na 100 l pride 0.04 l, to je tedaj 0.04 %. Vendar je ogljikova kislina v zraku neizmerne važnosti. Vse zračne rastline, in teh je ogromna množina, sprejemajo namreč ogljik iz zraka v podobi ogljikove kisline. Kaj to pomeni, bomo razumeli, ako pomislimo, da je blizu polovica vsake posušene rastline sam ogljik. V zraku se nahajajočo ogljikovo kislino smemo tedaj, vsaj kar se tiče množine, imenovati najvažnejši del rastlinske hrane. O tej prevažni stvari bomo obširneje govorili na drugem mestu.

Tukaj bi utegnil kdo vprašati, kako pa to: ako neizmerno število rastlin, ki se jih nahaja na svetu, neprenehoma sprejema iz zraka ogljikovo kislino, in ker je sploh ni preobilo v zraku, — rekli smo, da je le 0.04 % — ali ni mogoče, da bi kdaj zmanjkalo te prevažne snovi? In kako bi se potem redile rastline? To vprašanje bi bilo povsem opravičeno, ako ne bi pomislili, kaj se dalje godi z rastlinami. Toda predočimo si, kaj pa je usoda vsake rastline? Ogromno množino rastlinskih tvarin poičujejo različne živali in ljudje. Spomnimo se le, koliko trave in sena pojedó naše domače živali, koliko zrnja, zelja, krompirja itd., poičujejo ljudje na svetu! Pri tem še nismo šteli milijonov in milijonov drugih rastlinojednih, večjih in manjših živalic. Lesni deli rastlin, katerih ne uporabimo navadno, pa se prej ali slej skurijo ali pa nazadnje strohnijo. Sedaj pa se

spomnimo, da smo že večkrat povedali, da se pri gorenju rastlinskih snovij nareja ogljikova kislina! Nadalje se bomo kmalu učili, da ljudje in živali neprenehoma izdihavajo ogljikovo kislino; in naposled bomo še slišali, da tudi pri prhnenju in pri gnitju rastlinskih in živalskih tvarin nastaja ogljikova kislina! Kaj pa sledi iz tega? Iz vsega tega sledi, da se ogljik vseh rastlinskih tvarin nazadnje zopet izpreminja v ogljikovo kislino. Bodisi da se rastlina použije, bodisi da zgori ali sprhni, prej ali slej povrne zraku ogljikovo kislino, ki jo je sprejela od njega.

Poleg gorenja, dihanja in prhnenja imamo še omeniti drugih virov ogljikove kisline. Kdor je videl, kako mošt in pivo vreta, zapazil je, da se iz teh kapljev in dvigajo mehurji. Ti mehurji so ogljikova kislina. Zategadelj morajo biti sodi odprti, kedar vre mošt v njih, sicer bi se lahko zbralo toliko ogljikove kisline, da bi sod raznesla. Pa tudi kleti, v katerih vre, ne smejo se zapirati. Okna morajo biti odprta, da ogljikova kislina lahko izhaja iz kleti, a dober zrak v njo. Zgodilo se je že, da so ljudje omedleli, stopivši v zaprte kleti, ko je mošt vrel, in ako jim ni prišla nagla pomoč, zadušili so se. Zaradi varnosti priporočamo, da držiš pred seboj, ako moraš stopiti v klet, v kateri mnogo mošta vre, in ki nima dobrega prepriha, na dolgi palici gorečo svečo. Ako ti sveča ugasne, umakni se takoj nazaj, odpri okna in vrata ter počakaj, predno zopet poskusiš stopiti v klet, seveda z isto previdnostjo.

Končno še treba omeniti, da se na nekterih mestih izliva iz zemlje ogljikova kislina v obilni meri. Iz mnogih ognjenikov (vulkanov) se vzdiga na pr. neprenehoma plinov steber, v katerem se nahaja obilo ogljikove kisline. Še več je pa pride iz ognjenikov v zrak, kedar bljuvajo. Pa tudi tam, kjer ni ognjenikov, more včasih izstopati iz zemlje ogljikova kislina. Najbolj znana je v tem oziru takozvana „pasja jama“ blizu Neapolja v Italiji. Ker je ogljikova kislina težja od zraka, obleži dolgo časa na dnu jame. Zategadelj ljudje lahko zahajajo v pasjo jamo brez nevarnosti. Ako pa pride v njo kaka mala žival, na pr. pes, ki nosi nos niže pri zemlji, kjer se nahaja ogljikova kislina, zgrudi se v kratkem času ter se zaduši, ako se kmalu ne spravi iz jame. Baš od tega je dobila omenjena jama svoje ime. Še hujša od pasje jame je „otrovna dolina“ na otoku Javi. V tej dolini izhaja toliko ogljikove kisline iz zemlje, da vsaka žival, ki pride po naključju tja, na mah omedli, tako da se ne more rešiti, in da pogine na mestu. Tudi ljudij je tam že mnogo pokosila nepričakovana smrt. Potovalci pravijo, da je vsa dolina polna živalskih in človeških kostij. To

je tedaj zares otrovna dolina! — Ako pride voda na svoji podzemeljski poti do takšne ogljikove kisline, nasrka se je in se skisa. Na ta način nastajajo, o tem ni dvombe, gori popisane slatine. Ali kakor smo omenili, vsaka studenčnica ima kolikor toliko ogljikove kisline v sebi, ki izstopa iz nje, kedar pride voda na dan. Naravno je tedaj, da se zbira včasih v globokih studencih obilno tega plina nad vodo, ker ne more lahko iz globoke jame zaradi svoje teže. Ako je tedaj treba delavcem stopiti v studenčne jame, kedar jih popravljajo ali čistijo, naj se pazi, ali ni v njih ogljikove kisline. Ravnati pa je ravno tako, kakor če ti je treba iti v zaprto klet, kjer vre mošt, (t. j. z lučjo na dolgi palici pred seboj). Ako luč ugasne, ne smeš dalje iti v jamo. Da se spravi ogljikova kislina iz jame (kar sevéda ni tako mogoče, da bi se odprla okna kakor v kleti), namečemo v jamo slame, v vapneni vodi dobro namočene. (Ogljikova kislina se spaja namreč z vapnom.) Tudi v studencih so se že ponesrečili delavci, ker niso pazili na ogljikovo kislino. Ravno tako je treba ravnati, ako moramo iti v podzemeljske jarke, v grebenične jame ali greznice itd.

Da se v zraku nahajajo razun popisanih tvarin še marsiktere druge snovi, temu se ne bomo čudili, ako pomislimo, da se prah in mnogovrstni hlapi dvigajo v zrak. Tudi majhnih, nevidnih rastlinskih klic je vse polno v zraku. Toda te snovi niso povsod v zraku, in ni jih povsod jednako toliko. Kjer se pa ktera izmed njih nahaja v obilni meri, tam pa utegne postati jako važna in včasih pogubna. Najbolj važne so v tem oziru omenjene klice nekih rastlin, o katerih zdravniki trdijo, da se, prišedše v človeško telo, rade zaplodijo v njem in postanejo na ta način vzrok hudim boleznim. Mnogo nalezljivih boleznij se razširja na ta način, na pr. kolera, legar ali mačuh, davica in dr. Izmed škodljivih plinov omenimo svetilni plin, ogljikov okis, žvepleni vodik, žvepleni ogljik in dr. Nazadnje še opomnimo ogljikovokisli in solitarnokisli amonijak; o njunem pomenu za rodovitost zemlje smo govorili že poprej pri deževnici.

B. Dihanje.

Kakor je treba zraka h gorenju, ravno tako ga je potreba, da živé ljudje in živali. Dobro nam je znano, da potrebujemo k dihanju čistega zraka; ako nimamo zadosti čistega zraka, zadušimo se. Človek diha, dokler živi; ko je nehal dihati, umrl je — izdahnil je. Znano je obilno žalostnih slučajev, da so se zadušili ljudje v ladijah, ker so zabili line, da jim ne bi prišla

voda v nje; ali da so prišli delavci v premogovih jamah ob življenje, ko so se napolnile s pokvarjenim zrakom. Kaj se pa dogaja z zrakom pri dihanju? Kako se izpreminja v našem telesu, da ni več dober potem? Na te vprašanji hočemo sedaj iskati odgovora.

Vzemimo v ta namen navadno kupico in jo napolnimo nekaj čez polovico s čisto vapneno vodo. Potém pa pihajmo dalje časa zrak iz pljuč s pomočjo slamnate bilke ali steklene cevi v to vodo. (Slika 13.) Kaj se zgodi? Voda se skali ali zmleči. Vapnena voda se torej ravno tako izpremeni, kakor tedaj, kedar napeljujemo v njo ogljikovo kislino, kakor smo gori popisali. Motnost vapnene vode nam priča tedaj nedvojbeno, da se nahaja v zraku, iz pljuč izhajajočem, precej ogljikove kisline. Sicer smo zvedeli poprej, da se nahaja povsod in vselej nekaj ogljikove kisline v zraku; a ne toliko, da bi zmlečila vapneno vodo, ako se napeljuje v njo. Naš poskus nas torej uči, da je zrak, ki ga izdihavamo, različen od onega, ki ga vdihavamo. Poslednji ima malo, prvi pa obilno ogljikove kisline v sebi. Odkod pa je ta ogljikova kislina? Ogljikova kislina je tisti plin, ki se nareja, kedar gorijo tvarine, imajoče v sebi ogljika. Naše telo ima sicer obilno ogljika v sebi; o tem se prepričamo, kedar kuharica v kuhinji pri premočnem ognju pe-



Slika 13.

čenko osmоди. V močni vročini izoglení živalsko meso, kosti itd., ki so jednakim snovim človeškega telesa jako slično sestavljene. Kisik pa se nahaja v zraku, ki ga vdihavamo. Tedaj pa bi bilo že mogoče, da bi se ogljik v našem telesu spajal z zračnim kisikom, ali da bi polagoma zgoreval. Naše telo, da bi zgorevalo? Tega pa že ne bom verjel, misli si menda kateri čitatelj. Saj ni videti ognja. Res, da ga ni. Pa pre-mišljujva malo. Da je naše telo navadno toplejše od mize, stene, lesa, železa in drugih teles v zraku, to vemo. Tudi pes, mačka, goveda in druge živali imajo večjidel toplejša telesa kakor rastline in neživeči predmeti. Odkod ta toplina? To pač kaže, da se godi v telesu dihaajočih živalij in ljudij nekaj sličnega kakor pri gorenju. Da bomo to prav razumeli, moramo znati, kam pride zrak, ki ga dihamo. Skoz nos in usta pride

najprej v precej debelo cev v vratu, takozvani dušnik ali sapnik. Dušnik se deli v dve veji, katerih vsaka se naposled razdeli v pljučih v premajhne cevice. Vsaka teh cevic nosi na koncu majhen mehurček, ki se vsi napolnijo z zrakom, kedar ga dihamo. Te mehurce pa opletajo na vnanji strani najtanši razrastki krvnih cevij. V pljučnih mehurcih se snideta tedaj vdihani zrak in kri, tako da ju loči samo pretanka kožica. Zračni kisik stopi skoz to kožico v krv in potuje z njo po vsem telesu. Na tem potu pride zračni kisik v dotiko z vsakojakimi telesnimi tvarinami, s katerimi se spaja, t. j. snovi zgorevajo. Plamena sicer pri tem gorenju res da ni videti, a toplota se itak razvija ravno tako kakor pri gorenju. Ko bi to delovanje kisika bilo omejeno na tako tesen prostor, kakor je dušica pri goreči sveči (svečni stenji), smeli bi pričakovati, da bi se naredil plamen; tako pa ima kisik nalogo, da ogreva vse telo s tem, da ga polagoma sežiga. Ogljikovo kislino, ki se na ta način nareja, pa kri zopet sprejema ter jo privaja v pljuča, kjer na istem potu izhaja pri dihanju iz pljuč, na katerem je kisik prišel v krv.

Naučili smo se tedaj: 1.) da ljudje in živali sprejemajo v svoja dihala (pljuča) zračni kisik. 2.) da kisik v pljučih prehaja v kri. 3.) da s krvjo kisik potuje po vsem telesu ter se ondi spaja z ogljikom v ogljikovo kislino; pri tem se razvija toplota. 4.) Ogljikova kislina prihaja s krvjo zopet v pljuča in stopa naposled pri izdihavanju iz telesa.

D. Zrak in naše zdravje.

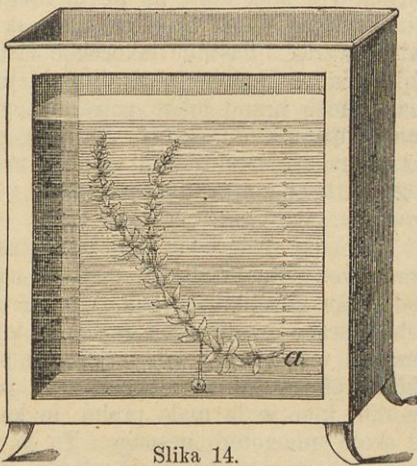
Sedaj znamo, da ljudje in živali neprenehoma izdihavajo ogljikovo kislino. Znamo pa tudi, da sicer tisto malce ogljikove kisline, ki se sploh nahaja v zraku, ne škoduje zdravju; naj se pa pomnoži količjakaj ta strupeni plin v zraku, pa je že škodljiv. V 10.000 litrih čistega zraka se nahajajo navadno 4 litri ogljikove kisline, in to ni škodljivo. A če se samo toliko pomnoži ta plin, da na 10.000 litrov zraka pride 6 litrov ogljikove kisline, tedaj samo dva litra več v ravno isti množini zraka, pa je zrak že škodljiv. To se pač lahko zgodi v kratkem času v vsakem zaprtem prostoru, v katerem več ljudij vkup živi in diha. Mislimo si na pr. veliko sobo ali sobano, v kateri se nahaja 100 m^3 (kubičnih metrov) zraka. 1 m^3 je 1000 litrov, 100 m^3 tedaj 100.000 litrov. Ako ima, kakor navadno 10.000 l zraka 4 l ogljikove kisline, nahaja se tedaj v omenjeni sobi 40 l ogljikove kisline. Jeden človek izdiha v jedni uri okoli

20 l ogljikove kisline. Ko bi tedaj v naši (100 m³ veliki) sobi dihal samo jeden človek jedno uro, in ko bi bila soba tako dobro zaprta, da bi ne prišlo nič svežega zraka v njo, tedaj bi bilo v njej čez jedno uro 60 litrov ogljikove kisline. 60 l na 100.000 l zraka pa je 6 l ogljikove kisline na 10.000 l zraka, tedaj toliko, da bi zrak že postajal škodljiv. Naš račun nas tedaj uči, da bi jeden sam človek v jedni uri z izdihavanjem onezdravil ves zrak precej velike sobe. Tolikih sob pa navadno nimamo, in v jedni manjši sobi se nahaja gostokrat po več oseb. V jedni majhni sobi spi včasih več oseb po 8—10 ur po noči. Kakšen mora biti potem zrak v tej sobi! Nadalje pa še pomislimo, da zvečer navadno gori v sobi luč, in da se pri gorenju še več kisika potroša in ogljikove kisline nareja nego pri dihanju. V takšni sobi bi se moralo v kratkem času vse zadušiti, ko bi za nas ne skrbela priroda in — mizarji. Mizarji ne zadelujejo in tudi ne morejo zadelati vrat in okvirov na oknih tako dobro, da ne bi skoz pretanke reže neprenehoma izhajal zrak iz sobe, in da ne bi prihajal zmirom nov in čist zrak na njegovo mesto od zunaj. Tako se zrak vedno nekaj sam popravlja. Da pa to prirodno prevetrovanje ne zadostuje povsod, posebno ne, kedar je mnogo ljudij v mali sobi, to čutimo, ko stopimo od zunaj iz čistega zraka v takšen prostor. Hudi smrad v sobi nam kar sapo zapira, in še le sčasoma se privadimo, da moremo dihati. Zatorej bi si naj pač vsaka gospodinja dobro zapomnila besede: Odpiraj okna, kolikor je mogoče! Tudi po zimi se ne splaši mraza! Mraz se lahko izpodi, in če ni kuriva, pa je bolje, trpeti mraz kakor dihati slab zrak. Pred vsem pa si naj to zapomni učitelj, ki ima dostikrat po sto in še več otrok v nepreveliki sobi. V poletju še je že, toda po zimi je hudo, ko mu učenci prihajajo zmočeni, in ko se jim obleka v šoli suši, tako da se še zrak bolj pokvari. In oken odpirati itak ni umestno, dokler so učenci v šoli. Tem bolj pa je treba, hitro ko so zapustili otroci sobo, le kar na stežaj odpreti okna in vrata, da se zrak obnovi, predno pridejo zopet učenci v sobo. Kakor v šolah se izpridi zrak povsod, kjer biva mnogo ljudij dalje časa v tesnem, zaprtem prostoru. Pripeti se pač tudi, da v takšnih prostorih kdo omedli od slabega zraka. Najhujše je v tem oziru na plesiščih, kjer se poriva in suva množica; po plesu razgreti fantje in deklice dihajo hitreje in globlje, in tako se zrak sevéda še bolj onečisti; k temu še pride neprijetno vonjavi pot plesalcev, in povrh še gori v sobi mnogo lučij. Le stopi enkrat proti polnoči iz svežega zraka v plesalno sobo, napolnjeno z razgretimi

plesalci! Glej, niti sveče in svetilnice nimajo več živih plamenov, ampak medla in motna luč se razprostira v prostorih, ker nimajo več zadosti kisika, ki so ga ljudje in goreči plameni obilno porabili. Namesto oživljajočega kisika napolnjuje ogljikova kislina prostore, v katerih luči omedlevajo. Ne boš verjel, da bi še shajali ondi ljudje. Le poglej jih, kakšna so jim lica! Drugi dan pa glava, o joj! Ni čuda, da po takšni tovaršiji glava boli, — toda temu pravijo zabava!

Kako vplivajo rastline na čistost zraka. Omenili smo poprej, da rastline sprejemajo iz zraka ogljikovo kislino, in da dobivajo na ta način ogljik, iz katerega so večinoma sestavljene. Ker pa ogljikova kislina sestaja iz ogljika in kisika, moramo se vprašati, kam pa pride potem kisik? Kakor navadno v takšnih slučajih, vprašali bomo poskus, kaj nam bode na to odgovoril.

V 14. sliki predočena posoda nam bode v ta namen dobro služila. Ta posoda je iz cinkove pločevine; sprednja in zadnja stena pa sta iz stekla, tako da se lahko vidi v njo. Ta kadica se napolni s čisto studenčnico, in v njo se položi kaka podvodna rastlina. Ni treba, da ima rastlina korenine, kajti tudi prerezana rastlina živi še lahko precej dolgo. Da nam naša rastlina ne splava na vrh, privežemo ji spodi majhen kamenček.



Slika 14.

Našemu poskusu dobro služi „vodna kreša“ ali „vodna kuga“ (*Elodea canadensis*). Ako postavimo tako pripravljeno kadico na sonce, ni treba dolgo čakati, da vidimo dvigati se male mehurčke od prereza rastlininega, kakor je videti na sliki. Mehurčki izhajajo zaporedoma od prereza ter se dvigajo navzgor kakor nanizani biseri. Ako se dvigajoči plin pristreže v pristrezni posodi, lahko se prepričamo, da je kisik. Ta kisik prihaja od ogljikove kisline, ki jo sprejema rastlina iz studenčnice. (To nam je itak znano, da ima studenčnica v sebi ogljikove kisline.) Ravno tako se godi v rastlinah na suhem. Se-

véda bi se čitatelj zastonj trudil zapaziti, kako iz rastlin na suhem izhlapuje kisik, ko bi še tako pazno gledal na drevo ali pa na ves gozd, ko sije solnce nanj. Kajti ondi stopa kisik iz listov v zrak, ki je kakor kisik neviden. Zato smo si izbrali za naš poskus podvodno rastlino. V vodi se vidijo dvigajoči se plinovi mehureci.

Naš poskus nas tedaj uči, da imajo rastline čudovito moč, da v solnčni svetlobi razkrajajo ogljikovo kislino; ogljik porabljajo záse ter si gradijo iz njega deblo, listje itd., kisik pa dajejo nazaj v zrak.

Glej občudovanja vredno modrost božjo! Preobilno ogljikove kisline v zraku škoduje na zdravju ljudem in živalim, ki vedno izdihavajo ta plin. Ljudje in živali bi si bili že davno izpridili ves zrak tako, da ne bi mogli živeti v njem. Toda rastline sprejemajo to škodljivo snov iz zraka, pa oddajajo za to kisik v zrak. Rastline takorekoč čistijo zrak. Na ta način služijo rastline ljudem in živalim, ki jim v zahvalo za to prirejajo za njihovo hrano toliko potrebno ogljikovo kislino. Ogljik pa na ta način vedno kroži. Rastlina ga sprejme iz zraka in stvari iz njega svoje telo; žival použije rastlino, in pri dihanju pride ogljik zopet kot ogljikova kislina v zrak, kjer jo zopet dobi rastlina.

Sedaj nam bode tudi jasno, zakaj je zrak na kmetih, kjer raste vse polno različnih rastlin, navadno čistejši in zdravejši od zraka v velikih mestih, kjer je malo rastlin in namesto njih obilo prahú in dima od različnih tovaren; zraven tega je še v mestih v podzemeljskih jarkih vse polno gnijočih odpadkov različnih obrtov itd. Najboljši zrak je v gozdih in na visokih gorah, kjer je le malo prahú, in kamor pride človek redkokdaj s svojo mnogotero nesnago. To jo vzrok, zakaj meščanje tako radi zahajajo na kmete in plazijo na visoke gore, da se naužijejo zdravega zraka, ako jim to dopuščata čas in denar. Čudovito zdravilno moč čistega zraka zdravniki vedno bolj čislajo. Ako je le količkaj mogoče, naročajo, da so v bolnišnicah okna odprta, in bolnike pošiljajo iz nezdravega mestnega zraka v hribe in gozdnate kraje, kjer dostikrat čudovito okrevajo v krepkem, čistem zraku.

Gori smo omenili, da se nahajajo tu in tam v zraku še drugi plini; toda teh je navadno tako malo, da se ni treba ozirati na nje, kedar imamo v mislih vesoljni zrak. Kar se tiče njihovega vpliva na zdravje, pa so nekteri velike važnosti, ker so baš ti-le najhujši sovražniki človeškemu zdravju. Sem spada na pr. svetilni plin. Kjer svetijo s tem plinom, zgodi

se lahko, ako se cevi ne zapirajo dobro, ali če se v cevih naredijo majhne razpokline, ki jih ni lahko zapaziti, da se svetilni plin izliva v zrak. Ako se to zgodi v zaprtem prostoru, na pr. v spalnici, pripeti se lahko, da se spaleci zadušijo. Takšni slučaji se ne dogajajo prereditoma; časniki vedó zlasti po zimi večkrat poročati o takšnih nezgodah. Ako prideš z gorečo svečo v sobo, kjer se je zmešal svetilni plin z zrakom, vname se ta zmes mahoma in zgori s strašnim pokom. Tudi na ta način se zgodi včasih nesreča.

Neprijetno vonjava plina, amonijak in žvepleni ogljik, narejata se tam, kjer gnijó živalske tvarine, na pr. mrhovina, ali živalski odpadki. Ona sta k večjemu vzrok neprijetnemu vonju, ki se razprostira od takšnih mest daleč na okrog. Našemu zdravju sta oba močno škodljiva, ako ju vdihavamo v obilnejši meri. Jako nespametno ravnajo tedaj naši kmetje, ker imajo gnojišča dostikrat prav pred pragom, da jim prihaja ves smrad v vežo in v sobo. Tudi zakotje in stranišče ni pri nas pogostoma na pravem mestu. Čestokrat ga najdeš prav blizu spalničinega okna. Na to okoliščino bi se moralo bolj paziti, kedar se zidajo hiše. Pa če že ni drugači, kakor da morajo te priprave biti tam, kjer ne bi smele biti, pa bi vsaj pridno trosili ilovice ali šote na nje. To ne bi samo odstranilo neprijetnega in zdravju škodljivega smrada, ampak tudi gnoj bi dobil od tega večjo vrednost. Ilovica, šota in sploh luknjičave tvarine imajo namreč lastnost, da kaj rade vsrkavajo pline. Zatorej se plini ne morejo razprostirati v zraku, in ker se na ta način prestrezajo, zavozijo se potem lahko na njivo, kjer so jako koristni, kajti ti plini in posebno amonijak je zelo važno rastlinsko hranivo.

Svetilni plin, amonijak in žvepleni ogljik imajo vsaj to dobro lastnost, da njihovo prisotnost lahko zapazimo, ker močno smrdijo. Mnogo nevarnejši pa je neki drug plin, ki je ravno tako ali še bolj škodljiv kakor ravnokar omenjeni, ki pa nima ni barve, ni okusa, ni vonja, in ga tedaj na noben način ne moreš naravnost zapaziti. Ta silno nevarni plin se zove ogljikov okis. Ogljikov okis je ogljikovi kislini podobno sestavljen, samo da ima za polovico manj kisika od one. Pri gorenju ogljika ali ogljenatih snovij se razvija, kakor znamo, ogljikova kislina, ako prihaja k žerjavici obilno kisika. Ako pa ima žerjavica premalo kisika, da bi se naredila ogljikova kislina, tedaj se spaja kisik z ogljikom v ogljikov okis. Ogljikov okis se nareja tedaj pri gorenju, ako ni zadosti kisika. To se dogaja na pr. v pečeh, kedar nimajo dobrega prepiha. Pri pečeh, ki

se kurijo v sobi, napravljene so zaklopnice, ki se imajo zapirati, kedar je v peči popolnoma dogorelo, da toplota ne izhaja v dimnik. Ako pa preveč varčni ljudje zaprejo zaklopnico, predno je dogorelo v peči, tedaj ni več prepaha, in pri gorenju se nareja ogljikov okis. In ker ta-le ne more v dimnik, razprostira se po sobi. Modri plameni, ki jih vidiš v takem slučaju švigati nad žerjavico, so ogljikov okis. Ako vdihaš ta strupeni plin z zrakom, obhaja te trudnost in zaspanost, glava te jame boleti, in prime te omotica. Nazadnje zaspiš in se ne prebudiš več, ako ti ne pride zgodaj pomoč od drugih. Tudi na ta način je že marsikteri revež storil prerano smrt. Dogaja se ne prerediti, da se najde vsa obitelj mrtva v posteljah, ki je na ta način zaspala na večno.

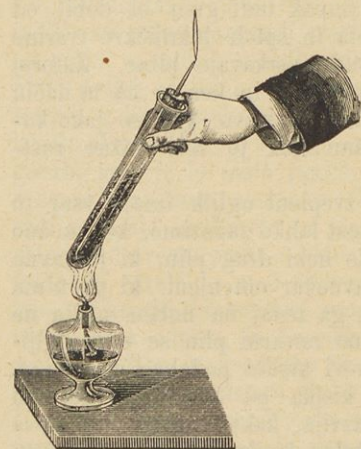
III. Svetilni plin.

Malokteri naših čitateljev še menda ni bil nikdar v kakem večjem mestu ali trgu, da ne bi bil videl tiste čudne razsvetljave, ki jo imajo sedaj malo da ne v vsakem količkaj večjem kraju, in sicer ne samo v hišah, ampak tudi po ulicah.

Kdor prvič zagleda takšen plamen, pač osupel postoji in gleda. Kaj neki gori tu? Ne vidiš sveče, ni olja, ni kake mašče, ni petroleja, skratka nič, kar bi moglo goreti. Le kratka kovinska cev se ti pokaže, in ob njenem koncu vidiš krasen, svetel plamen, ki sveti močnejše, nego katero si bodi drugih navadnih svetil. Kaj tedaj gori? Pravijo, da svetilni plin. No, kaj je to?

Na naše vprašanje dobimo odgovor, ako si sami naredimo svetilnega plina. Na malo se to prav lahko izvrši, in sicer takó-le:

Malo valjasto steklenico, ki je



Slika 15.

na jednom koncu odprta, na drugem pa zaprta — takšni steklenici pravimo poskusnica — napolnimo na pol z žaganim. Potem zamašimo odprtino s prevrtanim plutovim zamaš-

kom, skoz kateri gre kratka steklena cev. Cev je na gornjem koncu malo zožena in ne sme pregloboko moleti v poskusnico. Ako sedaj segrevaš spodnji del poskusnice nad plamenom vinskega cveta (slika 15.), jame se ti žaganica v njem kmalu počrnjevati. Neprijeten vonj po dimu in smodu ti napoveduje, da se nekaj izpreminja v steklenici. Ako približaš sedaj gornjemu koncu steklene cevi kak goreč predmet, jame ondi goreti, in gori s precej svetlim plamenom, če tudi potem zopet odmakneš goreči predmet. Naposled ostane v poskusnici črno oglje, ki seveda ne more zgoreti, ker ne pride v steklenico zrak.

Naš poskus nas uči, da se v zaprtem prostoru, kamor ne more priti zrak, razkrajja žaganica (les) pri segrevanju. Iz lesa nastane gorljiv plin, ki mu zaradi svetlega plamena, s katerim gori, pravimo svetilni plin, v zaprtem prostoru pa ostane oglje.

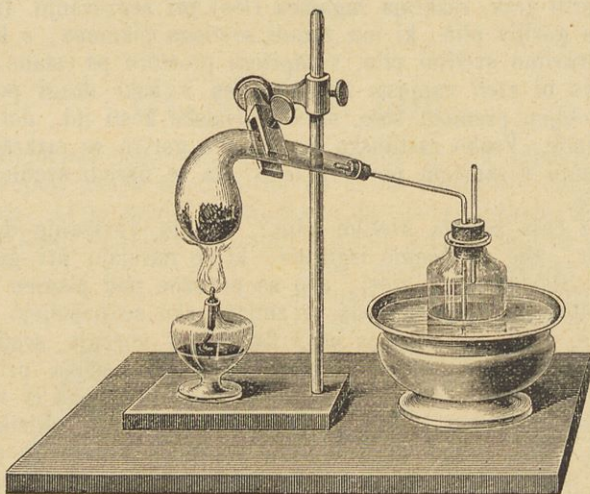
Ko bi vzeli namesto žaganice les v kaki drugi podobi, ali zdrobljen premog, šoto, smolo, živalske kosti itd., dobili bi isti učinek. Vsako rastlinsko in živalsko gorivo se razkrajja pri segrevanju v zaprtem prostoru tako, da se naredi svetilni plin in oglje.

Iz česa sestaja svetilni plin? Na to vprašanje dobimo odgovor, ako preiščemo izgorine, ki se narejajo pri gorenju plina. Steklenica se orosi, ako se povezne nad plamen gorečega plina, in vapnena voda se zmleči, ako se napeljejo v njo izgorine. Prvi poskus nas uči, da se pri gorenju svetilnega plina nareja voda, drugi pa nam pravi, da nastaja pri tem ogljikova kislina. Znano pa nam je, da sestaja voda iz vodika in kisika, ogljikova kislina pa iz ogljika in kisika. Kisik prihaja iz zraka, njega ni bilo tedaj poprej v svetilnem plinu; zatorej smemo reči, da je svetilni plin vsaj večinoma sestavljen iz vodika in ogljika. Ne smemo pa misliti, da je svetilni plin zmes vodika in ogljika, ampak vodik in ogljik sta spojena. Spojine ogljika z vodikom imenujemo ogljikovodike.

Razun ogljikovodikov se nahajajo v surovem svetilnem plinu še druge snovi. To spoznamo že na tem, do se sčasoma razprostira neprijeten vonj, ako gori dalje časa svetilni plin, ki smo ga dobili na gori popisani način. Še jasneje se prepričamo o tem, ako ponovimo poprejšnji poskus v nekaj večji steklenici z upognjenim vratom, v takozvani „retorti“, tako da napeljemo plin najprej v steklenico, stoječo v mrzli vodi. (Slika 16.) V tej pripravi se premika plin najprej skoz upognjeno plinovodno cev v vodo v drugi steklenici, iz ktere se še le dviga in nazadnje izstopa skoz kračjo stekleno cev v zrak.

Sedaj gori plin, ako se zažge, z mnogo bolj svetlim plamenom in brez neprijetnega vonja. Voda pa se sčasoma zgrdi ter postane črnorjava, kajti na dnu vode se zgoščujeta temnorjavi, po dimu in smodu vonjajoči kapljevini: gosto tekoča, lepljiva od spodi in nad njo redka vodena kapljevina. Prva se imenuje lesni deget in je smoli podobna ter se ne topi v vodi. Drugi je ime lesni ocet in se spozna po okusu, da je kislina.

Svetilnega plina, lesnega degeta in lesnega octa ni bilo seveda poprej v lesu, ampak te snovi so se naredile pri segrevanju lesa iz njegovih sestavin. V svetilnem plinu je največ vodika, v lesnem octu največ kisika, v degetu pa prevlada ogljik. Les je tedaj sestavljen iz ogljika, vodika in kisika.



Slika 16.

Presnova, ki smo jo tukaj opazovali, je gorenju podobna, samo da kisik ne more stopiti v zaprto steklenico. Zategadelj pa tudi les v retorti ne zgori popolnoma. Svetilni plin, lesni ocet in deget so takorekoč še le na pol zgoreli. V zraku lahko popolnoma zgorejo ter se izpremené ravno tako kakor les v ogljikovo kislino in vodo.

Ako si natanko pogledamo plamen goreče sveče, prepričamo se, da se pri gorenju sveče godijo slične izpremembe, kakor smo jih ravnokar popisali. Slika 17. kaže podobo goreče sveče. Sredi plamena vidimo črno jedro *a*. V tem jedru se nahaja svetilni plin, ki se je naredil iz loja, voska itd., skratka

iz svečne tvarine. Okoli jedra je močno svetel stožec *b*; tam-le gori vodik, ki je pomešan z razbeljenim ogljikom. Ta stožec obdaja tanek plašč *c*, v katerem gori ogljik.

Pri gorenju sveče se godijo te-le presnove: Ko svečo zažgemo, raztali se najprej nekaj svečne tvarine; ta kapljevina se dviga po zakonu lasovitosti (gl. I. knjigo str. 38. in sl.) v stenju ali dušici. Ko je zagorela sveča, tali se naprej od svečnega plamena toliko svečne tvarine, kolikor je treba. Toplota razkrajaja nadalje svečno tvarino v svetilni plin, ki se dviga neprenehoma kvišku. Vodik, ki ga je tudi v svetilnem plinu, vname se najprej. Vročina, ki se pri tem razvija, razbeli ogljik. Da je res v stožcu *b* razbeljen ogljik, o tem se prepričajš, ako podržiš nož v ta del plamena (gl. str. 53.). Nož se prekrije kmalu s sajami (ogljikom). Ker je nož (kovina) dober prevodnik toplote, shladi se nekaj ogljika, tako da ne more zgoreti. Razbeljeni ogljik daje plamenu svetlost. Še le v plašču *c* zgori ogljik popolnoma.

Slična presnova se godi povsod, kjer gorijo tvarine s plamenom. Plamen ni nič drugega nego goreči plin. Tvarine, ki se ne razkrajajo v plinaste snovi, ne gorijo s plamenom, ampak se samo žaré, kedar gorijo, kakor na pr. železo, oglje itd.

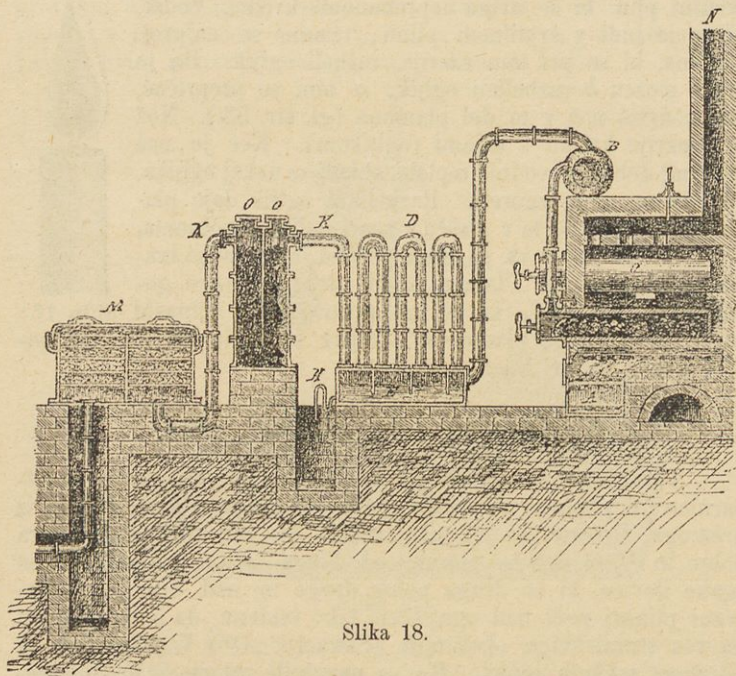


Slika 17.

A. Kako se dela plin na veliko.

Tovarne, v katerih delajo plin na veliko, imenujejo se plinarnice. V plinarnicah delajo malone dandanes povsod plin iz premoga. Retorte, ki jih tukaj rabijo, so valjaste, po 2 metra dolge in $\frac{1}{3}$ m debele posode od litega železa ali od močno žgane ilovice, ki so druga poleg druge in nad drugo v takozvani plinovih peči nad ognjiščem tako vzdane, da lahko plamen na vse strani šviga okoli njih. (Slika 18. „O“) V jedni peči je po deset takšnih retort. Ko so napolnili retorte s premogom, zatvorijo jih s pokrivali, ktera z vijaki močno in tesno privijejo. Plin, razvijajoč se pri segrevanju v retortah, premika se skoz navpično cev v vodoravno ležeči valjec *B*, ki je deloma napolnjen z vodo. Ta valjec se zove kapalica. Voda v kapalici sprejme od plina nekaj degeta, kakor smo videli pri poskusu. A plin, izstopivši iz kapalice, še nikakor ni tako čist, da bi se svetilo lahko brez škode z njim. Zatorej se še mora prevajati skoz različne posode, napolnjene z različnimi tvari, katerih vsaka ima namen, da vsrkava to ali ono snov iz

plina, ki bi zmanjševala pri gorenju njegovo svetilno moč ali pa škodovala zdravju stanovalcev. Navadna čistila plinova so: 1.) gostilnik *D*, kamor se najprej napeljuje plin iz kapalice. Gostilnik je tako napravljen, da mora plin skozi vodo v kadi *E*, predno stopi iz jedne navpične cevi v drugo. Kar je še ostalo degeta v plinu, „zgošča“ se tukaj v vodi ter se izliva pri *H* v „kapnico“. Plin pa stopi pri *K* v „perilnik“ *o o*. Ta-le je napolnjen s koksom ali z oglino (ogljje od premoga); skozi perilnik curlja voda. Ker je perilnik v sredi razdeljen v dva dela,

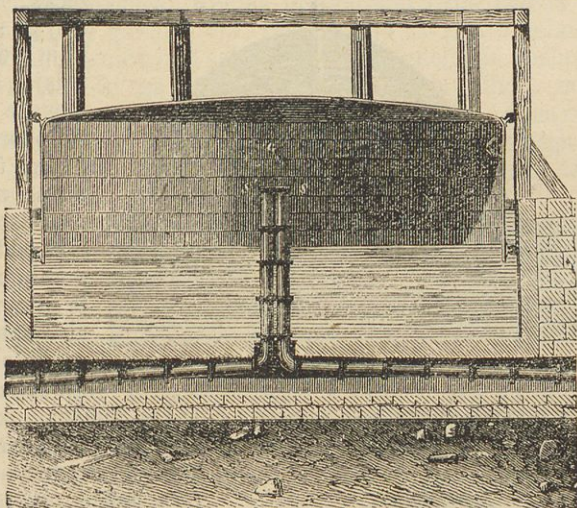


Slika 18.

mora plin v jedni polovici navzdol, v drugi pa navzgor ter pride naposled skozi cev *k' L* v „čistilnik“ *M*, ki je napolnjen z žganim vapnom in z železno galico. Ko se je na ta način plin popolnoma očistil, napelje se v „plinov hram“ ali v „plinomer“ (slika 19.), kjer je pripravljen za rabo.

Plinohram sestaja iz votlega valja od močne železne pločevine in je gori zadelan, spodi pa odprt; temu delu pravijo „plinov klobuk“ ali „zvon“. Spodnji odprti konec plinovega zvona je vtopljen v vodo v vodnjaku. Da se ne maje, in da

se enakomerno vzdiga, ima zvon na strani vodilne škripce, tekajoče ob železnih, navpičnih sohah. V zvon sta napeljani dve cevi s in s' tako, da molita njuna konca iz vode: privodna in odvodna cev. Sprva je zvon na dnu vodnjaka in tedaj z vodo napolnjen. Ako se sedaj odvodnica s pipo zapre, privodnica pa odpre, priteka plin iz čistilnika v zvon. V isti meri, v kateri se napolnjuje zvon s plinom, vzdiga ga plinov tlak kvišku. Ko je prišel spodnji rob zvonov blizu do vodene gladine, tedaj je zvon napolnjen. Sedaj se privodična pipa zatvori. Ako se odpre potem odvodnična pipa, odhaja plin, ker ga zvon s svojo težo tlači skoz odvodnico. Odvodnica pa je kot „glavna



Slika 19.

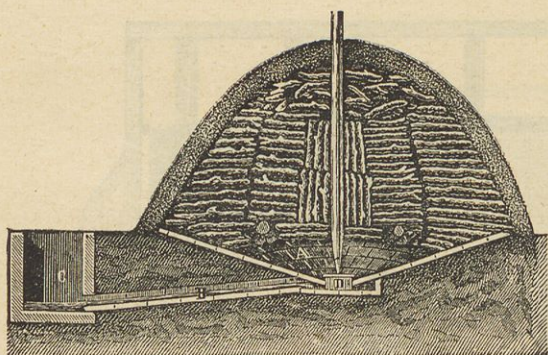
cev“ zvezana z razširjenim ocevjem, čegar skrajni konci nosijo „gorilnike“. Vsak gorilnik se lahko zatvori s posebno pipico. Hočemo li prižgati luč, ni treba nič drugega, kakor da se odpre pipica pri gorilniku. Nato jame plin takoj iztekati iz gorilnika ter se lahko prižge.

Največ se uporablja svetilnega plina v razsvetljevanje. Pa tudi za kuhanje imajo priprave, ki se kurijo s svetilnim plinom. Morebiti, da se bodo te priprave še bolj udomačile. Vsekako so jako prilične, ker lahko kuhamo z njimi v sobi, brez dima in vseh neprijetnostij, o katerih kuharice rade tožijo. S plinom kurijo nadalje celó gonilne stroje za manjše obrte.

Ako rabimo v sobah svetilni plin, nam je natanko paziti, da se pipe vselej dobro zatvarjajo, in da ne dobivajo cevi razpoklin. Kakšna nevarnost preti, ako se izteka svetilni plin in meša z zrakom, povedali smo že poprej.

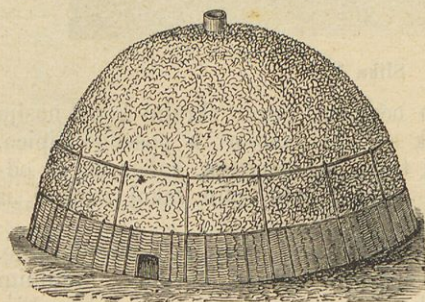
B. Kako se oglje žge ali kuha?

Oglje, ki ostaja pri plinotvorbi v retortah, je izvrstno kurivo. Zategadelj se včasih oglje prireja iz lesa, ne da bi se ob jednom porabil svetilni plin, ki ga v tem slučaju izpuščajo v zrak. Takšno ravnanje z lesom sicer ne donša velikega do-



Slika 20 A.

Da se v takšnih slučajih še vendarle dobi kaj dobička, „kuha se oglje“. Drva se skladajo v kópe ali ógelnice („ogelnice bo-



Slika 20 B.

gorenje vzdržuje, treba je marljivo „izpodgrebati“, t. j. v srajco se imajo z drogi predirati luknje, skoz ktere prihaja toliko

bička; zategadelj pa se izpe-
ljuje tudi samo
tedaj, ako ni
mogoče, bolje
se okoristiti z
lesom. Tako je
na pr. z lesom
na visokih in
jako oddaljenih
gorah, odkoder
je prav težavno
ali sploh ni
mogoče od-
pravljati ga.

kajo“). Predno se ogel-
nica zažge, moramo jo
orušinati, ali kakor pra-
vijo, dadó ji srajco, t. j.
drva se pokrijejo z dr-
njem (z rušino), z vlažno
zemljo in z vejami, da
ne bi zgorele popolnoma.
Samo v sredini ostane
navpičen in spodi vodo-
raven predor. (Sliki 20 A
in 20 B.) Sedaj se zaneti
v predoru ogenj. Da se

zraka, kolikor ga je potrebno, da ne ugasne, in da uhaja dim. Ko so se drva na enem mestu zoglenila, zamaši se ondi predor, na drugem mestu pa se napravi nov, tako da ogenj tjakaj potegne. Na ta način ima oglar vedno skrbeti, da mu ne zgori preveč drv, in da se vsa drva zoglenijo. Ko se je to zgodilo, zamašijo se vsi predori, tako da se ogenj zaduši. Naposled, ko se je shladilo, razdere se ogelnica.

C. Čemu se rabi oglje ?

Da je oglje izvrstno kurivo, znano je pač vsakemu, ki je kdaj bil v kovačnici. Ker se pri gorenju oglja razvija več toplote nego pri gorenju drv, rabijo oglje za kurivo mimo kovačev tudi ključavničarji in sploh delavci, ki izdelujejo kovine. Oglje od premoga, ki ga dobivajo pri narejanju plina, takozvana oglina ali koks, rabi se tudi v pečeh za kurivo, a najboljše je v plavžih. Oglje se dalje rabi v izdelovanje strelnega praha. V ta namen je posebno pripravno rujavo žgano oglje od vinske trte, od krhljike in od leskovega grma.

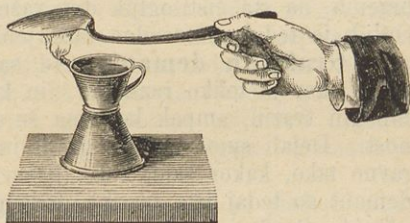
Razun tega ima oglje še neke posebne lastnosti, zaradi katerih se še na drugi način uporablja koristno. O jedni teh lastnostih se poučimo, ako stehtamo kos dobro razbeljenega oglja in ga pustimo, da leži na vlažnem mestu. Ako ga čez nekaj dni zopet stehtamo, najdemo, da je isti kos sedaj težji. Tedaj moramo sklepati, da je sprejelo oglje nekaj v sebe. Da je to voda, kar je sprejelo oglje v sebe, o tem se prepričamo, ako potem isti kos oglja posušimo na toplem mestu. Tedaj bode tehtal toliko, kolikor poprej. Potopimo li ta kos oglja v toplo vodo, vidimo iz njega izhajati obilno mehurčkov zraka, ktereга izganja težja voda, vdirajoča se na njegovo mesto. Oglje vsrkava tedaj zrak in zračno vlago. Te ogelne lastnosti obrnemo sebi v prid, kedar nam je treba kako reč braniti, da se ne zmoči, ali da zrak ne pride do nje, ali pa tudi, kedar nam je treba neprijetne pline odstraniti. Tako se na pr. svetlo jeklo obvaruje, da ne zrjavi, ako se zakoplje v ogleni prah. Na ta način ne prideta zrak in zračna vlaga do jekla, da bi se naredila rjavica. Znano je, da se lesene sohe, predno se zakopavajo v zemljo, ožigajo na spodnjem koncu, ki ima priti v zemljo. Vzrok temu ravnanju je isti, zaradi ktereга zakopavamo jeklo v ogleni prah. Površna oglena skorja varuje notranji, zdravi les, da ne strohni tako hitro, ker ne prihajata zrak in vlaga do njega. — Iz istega vzroka ožigajo deske za čolne in ladije in ravno tako včasih tudi lesne dele, ki imajo

biti na planem. — Ako med krompir v kleti potrosite oglenega prahú, ne gnije tako lahko kakor brez tega. Tudi meso ne gnije tako lahko, ali pa vsaj nima neprijetnega vonja po gnitju, ako ga zakopljete v ogleni prah. Toda ne smemo zamolčati, da nekteri kemiki trdijo, da ni poslednjemu ravnanju zaupati. Res je neki, da odvzema ogleni prah gnilemu mesu neprijeten smrad s tem, da posrka váse neprijetno vonjave pline. A baš zategadelj je takšno meso še bolj nevarno, ker mislimo, da je še zdravo in dobro, ker ne čutimo smrada, toda navzlic temu je morda že vse gnilo in tedaj nezdravo in neužitno. Zaduхло zrnje se še včasih otme zaduhlosti, ako se dobro pomeša z oglenim prahom in nekaj tednov tako pusti. Tudi stoječa voda segnije, kakor je znano. To pa ubranimo, ako se znotraj ožgejo sodi, v katerih shranjujemo vodo. Na ta način ohranimo vodo več let dobro in pitno. V prostorih, kjer se nahajajo nezdravi hlapi in plini, na pr. v bolnišnicah in sploh v bolniških sobah, tam je prav primerno, razpostaviti zdrobljeno oglje, da vsrkava nezdrave pline in tako očišča zrak. Lastnost oglja, da vsrkava v sebe neke tuje tvarine, pokaže se še na drugi način. Ako vtakneš namreč v lijak cedilni papir (pivni papir) ter ga potem napolniš z ogljem, na debelo zdrobljenim, in ako nazadnje vliješ rudečega vina ali s črnilom barvane vode vanj, cedi se kapljevina v podstavljeno steklenico; cedeč se skoz oglje, izgubila je barvo ali postala vsaj mnogo bledejša. (Glej sliko 1. na str. 7.) Oglje vsrkava in zadržava tedaj tudi barvila. To svojnost si obračamo v korist v čistilnicah cukra ali sladkorja. Sladkorjev sok, ki se iztisne iz pese, je jako nečist in rujav. Cedeč se skoz oglje, očisti se tako, da se dobi lep, bel sladkor, ko je odhlapela voda.

Za precejanje v sladovarnicah služi najbolje kostni ogel ali spodij, ki ga dobivajo, ako kuhajo živalske kosti v železnih loncih. Kostni ogel rabijo tudi v žganjarijah, kjer žgejo iz krompirja žganje, takozvani krompirjevec ali korunovec. V navadnem krompirjevcu se nahaja namreč neka zelo neprijetno dišeča snov, ki se ji pravi „patoka“ (fuzel). Patoka ni samo pri uživanju krompirjevca jako neprijetna, ampak je hud strup, ki še hujše izpodkopava človeško zdravje, kakor to že itak stori čezmerno uživanje žganja. Ako se pa preceja krompirjevec skoz oglje, zlasti skoz kostno oglje, vsrka oglje patoko v se, in tako precejeno žganje je mnogo okusnejše, pa tudi manj škodljivo.

Da se rabi oglje tudi v precejanje nečiste vode, da bi se dobila čista in zdrava pitna voda, to smo že gori omenili.

Nazadnje nam je še povedati, da se rabi oglje tudi za črno barvilo. Iz kostnega oglja delajo znano voščilo ali črnilo za črevlje, s katerim si obuvala voščimo in svetlimo. Važnejše so pa saje v tem oziru. Saje so predroben ogleni prah, ki se izločuje, kedar nima plamen kake goreče tvarine zadosti zraka, da bi popolnoma zgorela. To vidiš, ako zažgeš na pr. navadno svetilnico za petrolej ter ne nasadiš cilindra na njo. Tedaj se kadi. Nekaj ogljika ostane tudi, ne da bi zgorel, ako podržiš v navadno svetilnico za olje kovinsko žlico tako, da plamen navzdol pritisneš. (Slika 21.) Kovina ne shladi samo plamena, ker je slab prevodnik toplote, ampak ovira tudi pritok zraka. Nekaj ogljika ostane nezgorelega in se ulovi kot saje na žlici. Na ta način si prirejajo urarji črnilo, s katerim barvajo kazalnike ali cifrenice. Na veliko se narejajo saje, ako se sežigajo smolenice (borove treske), deget ali smola itd. Črni dim se napeljuje v dolge cevi, ki so zadlane z dvotkanino (cvilihom), ob kateri se prestrezajo saje. Iz saj delajo tiskalno črnilo. Posebno drobne saje se dobivajo, ako se olje nepopolnoma sežiga. Iz takšnih saj izdelujejo takozvano „kitajsko črnilo“ ali „tuš“, ki se mnogo rabi pri slikanju ali risanju.



Slika 21.

D. Ogljik.

Oglje, čegar poglavite uporabe smo ravnokar popisali, ima pa še mnogo višji pomen. Ako vidimo v kovačnici tisto neznatno črno tvarino, s katero kuri kovač, ali ko vidimo dimnikarja vsega črnega od saj, kdo bi pač menil, da je ta malo cenjena črna tvarina, ki ji pravimo oglje, jedna najvažnejših snovij, kar jih poznamo? Oglje se na noben način ne dá razkrojiti v raznovrstne sestavine in je tedaj prvina. Kot takšno jo imenujejo kemiki ogljik. V slastni pečenki uživaš ogljik, v sočivju in v zelenjadi, skratka v vsaki hrani se zalagaš z ogljikom; v vinu, v pivu, v žganju piješ ogljik. Vsaka rastlinska in živalska tvarina ima v sebi ogljika, in naše lastno telo sestaja za dobro polovico iz ogljika.

Da se v lesu nahaja ogljik, o tem smo se že prepričali v poprejšnjem poglavju. Platno zogleni, ako se zapali in potem

ugasne, predno je zgorelo. Pečenka v ponvi zogleni, ako se prismodi itd. Pri zoglenenju se ne nareja ogljik, ampak ta je bil že poprej v dotičnih tvarinah, toda bil je spojen z drugimi snovmi; zatorej ga nismo spoznali poprej. V veliki vročini pa se te druge snovi spajajo najprej z zračnim kisikom in odhajajo kot plini v zrak. Nazadnje bi se tudi ogljik tako spojil, če bi dobil zadosti kisika; ako pa ima premalo kisika, ostane kolikor toliko ogljika.

Razun tega, da se ogljik nahaja v vseh rastlinskih in živalskih tvarinah, najdemo ga še v mnogih rudninah. Črni in rujavi premog sestajata večjidel iz ogljika; spojen s kisikom, nahaja se kot ogljikova kislina v zraku; in ogljikova kislina sestavlja z mnogimi kovinami nektare, deloma jako razširjene rudnine, na pr. vapnenec, jeklenec in dr. Pri tem še nismo omenili, da sta čisti ogljik dve važni rudnini, demant in grafit. Ogljik je tedaj zares silno razširjena prvina.

Grafit in demant. Ne samo zategadelj nas zanima ogljik, ker je toliko razširjen, in ker je tako važna sestavina mnogih tvarin, ampak ker ima še neko drugo čudovito posebnost. Dejali smo, da sta grafit in demant čisti ogljik, tedaj ravno tako, kakor saje, koks, lesno oglje itd. Oglje, grafit in demant so tedaj ista tvarina, toda glejte, kolika razlika je med njimi! Grafit je našemu oglju še precej podoben. On je neprozoren in črn kakor oglje, samo da se bolj sveti, tako nekako kovini podobno. Mehek je tako, da pušča barvo, ako čezenj s prstom potegneš, t. j. majhni drobci se odtrgajo in se primejo prsta. Ker ti praški izpolnjujejo kožne brazdice, potiplja se kakor tolšča. V kisiku zgori kakor oglje ter za pušča samo trohico pepela.

Sedaj pa primerjajmo s tem demant ali oglinec! Kdo še ni slišal vsaj imenovati tega imenitnega, najlepšega in najdražjega izmed žlahtnih kamenov? Demant je najtrša vseh znanih rudnin, tako da ga ne moremo praskati ali raziti z nobeno drugo stvarjo. Nahaja se navadno v malih in v jako malih koscih, imajočih neko pravilno, določeno obliko. Takšnim pravilnim, določenim oblikam pravimo kristali ali lehci. Grafit se ne nahaja nikoli v ledeih. Ravno tolika, kolikoršna v obliki, je razlika v lastnostih, ki jih zaznavamo z očmi. Najčešče nima demant nobene barve in je popolnoma prozoren kakor steklo. Pravijo, da je vodočist. Nahajajo pa se tudi rudečkasti, rumenkasti, modrastí (sinjkasti) in celó črnkasti demanti. Kar daje temu kamenu toliko vrednost in ceno, to je poleg trdote in redkosti posebno njegov čudoviti lesk in menjavanje barv.

V svetlobi se blišči demant tako močno, kakor nobena druga reč. Sedaj se ti blišči v ognjevito modri barvi, a če ga količkaj drugači obrneš, pa se ti zablišči ravno tako živo rudeče ali vijolasto itd. Kdor še tega ni videl, predočil si bode najbolj menjavanje barv, ako pogleda rosno kapljico, ki se mu v solncu ravno tako lepo blišči. Samo, da si rosne kapljice ne moreš vkovati v prstan kakor demant, ki ga nosiš s seboj, kamor hočeš. Zares črez vse krasen kamen je demant!

Ko smo se prepričali, da je demant tako različen od grafita, pa bode kdo vprašal: Kako pa se vé, da je demant ogljik, tedaj tista snov, kakor grafit? Človek bi vendar mislil, da bi ista snov morala imeti vselej iste lastnosti. To vprašanje je povsem opravičeno; kajti res je, da nam noče prav v glavo, kako bi mogla ista snov imeti tako različna svojstva. Pa vendar ni drugači. Ako se namreč demant v čistem kisiku zažge, gori polagoma in končno zgori ves in ne zapusti nič pepela. Pri gorenju demanta se naredi ogljikova kislina, tedaj spojina ogljika s kisikom, to je ista spojina, ki se nareja, kedar gori grafit ali oglje. In sicer se napravi prav toliko ogljikove kisline, kakor da smo sežgali ravno tako težek kos oglja. Demant je tedaj najčistejši kristalovani ogljik.

Demant je najzlahtnejši dragi kamen in se plačuje silno drago. Cena nekaj večjim demantom se določuje, ako se cena jednega grama s številom gramov in ta znesek še enkrat z istim številom množi. Cena jednega grama pa je zavisna od njegove čistote in velikosti. Ko bi se na pr. določila cena jednega grama s 100 gld., tedaj bi veljal demant, ki ima 10 gramov, 10krat, 10krat 100 gld., t. j. 10.000 gld. Navadno niso demanti veliki. Največjega, kar se jih je našlo doslej, ima vladar na otoku Borneo „Rača“ v Vzhodni Indiji. Ta demant ima 75·6 g. V žezlu ruskega cesarja se nahaja demant z imenom „Orlov“ (40·12 g). Kohinoor, t. j. gora svetlobe (38·42 g) je lastnina angleške kraljice. „Pit ali Regent“ (28·17 g) se nahaja v zakladu francoske republike. V zakladu našega cesarja pa je „Florentinec ali Toskanec“ (27·44 g).

Z malimi drobci demantovimi razijo steklarji steklene plošče (šipe).

Povedati nam je še, čemu se rabi grafit. Grafit rabimo v izdelovanje svinčnikov. Ker je tako mehek, da piše na papirju, ako se potegne z njim po gladki ploskvi, je grafit prav primerna tvarina za pisalno orodje. Samo malo premehek je, zatorej bi se pisanje lahko zamazalo in zbrisalo, kedar se sklene pisanka. Zategadelj se meša grafit z drobno glino. Iz drobno

sphanega grafita in iz gline naredijo testo, iz katerega se tlačijo klineci, ki jih žgejo potem v peči. Lahko je razumeti, da so klineci tem trši, čim bolj so žgani, in čim več je gline vmes. Na ta način je lahko izdelati trde in mehke svinčnike. Da se drobni klineci ne zlomijo pri pisanju, devajo jih navadno v lesene okvire. Naši sedanji „svinčniki“ tedaj niso iz svinca, kakor bi lahko mislili po njihovem nazivanju. Nazivanje „svinčnik“ izvira namreč iz prejšnje dobe, ko so zares pisali s svinčcem, ker še niso poznali grafita. Ker je svinec za pisanje pretrd, in ker piše na papirju samo nejasne, blede črte in se z njim lahko raztrga papir, zategadelj so naši nepravilni „svinčniki“ mnogo boljši, nego so bili pravi.

Grafit rabimo tudi za črnilo. Železne peči so navadno z grafitom namazane, da ne rjavijo. Ker se tudi v najhujši vročini ne tali, je grafit izvrstna tvarina v izdelovanje takozvanih talilnikov ali talilnih lončkov. Talilni lončki so posode, v katerih talimo različne tvarine. V taljenje težko taljivih snovij, kakoršne so nekatere kovine, treba je seveda lončkov, ki vzdržujejo silno visoke stopinje toplote, kakor na pr. v novčnikih talilnicah.

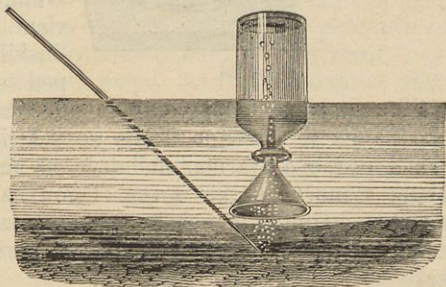
E. Kako rastlinske in živalske tvarine trohne in gnijó.

a) Trohnenje ali prhnenje. Izkušnja nas uči, da vsako rastlinsko ali živalsko telo, ko je pomrlo, sčasoma izgine, ako obleži na zraku. To opazujemo lahko na pr. na panjih (štorih) odsekanih dreves, ki jih puščajo včasih drvarji v gozdih, ali na starih deskah v plotih itd. Najprej takšen les zrujavi in postane prhek. Pravimo, da trohni. Naposled ves panj premine, in nič ga ne ostane razun trohice zemlje ali pepela. Kemijska presnova, ki tukaj nastopa, je jako podobna izpremembam, ki se godé, kedar gori les, samo da se vrši veliko bolj počasi; kar se pri gorenju izvrši v malo minutah, k temu potrebuje trohnenje več let. Pri gorenju se nareja iz lesnih sestavin in iz zračnega kisika ogljikova kislina in voda; isti proizvodi se narejajo tudi pri trohnenju lesa. Pri gorenju in ravno tako tudi pri trohnenju les najprej rujavi in potém črni. Iz tega sklepamo, da se vodik hitreje spaja s kisikom. Ker na ta način vodik poprej odhaja, mora imeti to, kar zaostaja, tem obilnejše ogljika, in tedaj se mora tudi otemnevati na barvi.

Črnica ali prhljica (humus). Rujava ali črna snov, v katero razpadajo trohneče ali prhneče rastlinske tvarine, imenuje se črnica ali prhljica. Kakor še more les dalje goreti, ako je

le deloma zgorel, tako se tudi črnica polagoma dalje razkraja; v obeh slučajih zaostaja končno, ko je dogorelo ali sprhnelo, trohica neizhlapne zemlje ali pepela, ki ga je sprejel les iz zemlje, ko je rasel. Črnica ali prhljica pomeni tedaj trohnečo ali prhnečo organsko tvarino. Črnica je gornja črna ali rujava zemeljska plast, ki je v gozdih nastala iz prhnečega listja. Črna prst je temna, tolsta orna zemlja, v kateri se nahaja obilo trohnečih organskih tvarin (črnice).

Ako pomislimo, kako črnica nastaja, bode nam jasno, da se nahajajo v njej jako različne snovi, kajti njena sestava se izpreminja vsak dan; vsak dan se namreč nekaj ogljika in vodik oksida in uhaja v zrak. Stara črnica ima tedaj vselej več ogljika v zmesi nego nova. Kemiki sodijo, da se nahaja v črnici sedmero različnih tvarin, ki se izpreminjajo zaporedoma druga v drugo. Dve teh tvarin sta raztopni v vodi in sta deloma vzrok rumeni ali rujavi barvi, ki jo vidimo na močvirni in šotni vodi; ostale tvarine niso raztopne v vodi, ali pa le pod nekimi pogoji. Tedaj si imamo misliti pod imenom „črnica“ zmes rujavih tvarin, deloma raztopnih, deloma neraztopnih; nekatere so kisline. V prisotnosti zraka, vode in toplote se te tvarine neprehoma dalje razkrajajo; pri tem nastaja ogljikova kislina, voda in nekaj amonijaka in solitarne kisline. (O pomenu črnice v poljedelstvu bomo govorili na drugem mestu.)

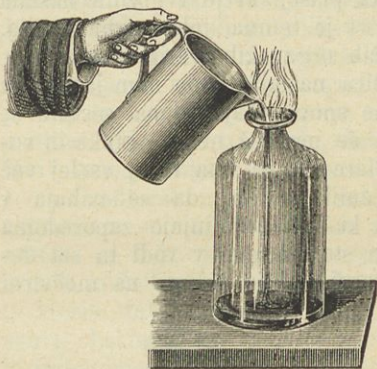


Slika 22.

b) Gnitje. Drugači kakor pri trohnenju se razkraja rastlinska tvarina, ako ne pride zrak do nje ali vsaj ne popolnoma, ako se na pr. razkraja pod vodo, kar vidimo v ribnikih, močvirjih in rekah.

V vodi nad močvirnim blatom vidiš gostokrat dvigati se plinaste mehurce. Te mehurce prestrežeš na ta način, kakor ti kaže slika 22. Dregaj s palico v blato ribnikovo, kjer je mnogo rastlinskih korenin itd., in prestrezaj dvigajoče se mehurce s steklenico, napolnjeno z vodo, ki jo držiš nad njimi. Ko je vsa voda iz steklenice iztirana, zamaši steklenico pod vodo. Potem vlij v steklenico malo vode in deni v njo kos žganega

vapna ter hitro zopet zamaši. Ako jo sedaj nekaj minut treseš in potem odmašiš pod vodo, vrnilo se bode nekaj vode v steklenico. To ti naznani, da se je spojilo nekaj plina z vapnom. Plin, ki se je z vapnom spojil, je ogljikova kislina. Ako podržiš sedaj gorečo tresko k žrelu steklenice, ko si jo odmašil,



Slika 23.

ter iztiravaš ostali del plina iz nje prilivajoč vode, vname se izhajajoči plin ter gori z modrim plamenom. (Slika 23.) Ta plin se imenuje močvirni plin ter sestaja iz ogljika in vodika. Močvirni plin je tedaj sestavljen iz istih prvin kakor svetilni plin, samo da ima manj ogljika kakor tá-le. Prav zagadatelj gori, ne da bi močno svetil. Ogljikova kislina in močvirni plin sta nastala iz rastlinskih delov, razkrajajočih se pod vodo. Kedar ni zadosti

kisika, spaja se tedaj vodik rastlinskih tvarin z delom ogljika, ako pa ga je dovoljno, spaja se s kisikom. Tudi tukaj zaostaja črnici podobna tvarina, obilujoča na ogljiku, v ribnikih kot črno blato, v močvirjih kot šota. Temu načinu razkrajanja pravimo gnitje. Gnitje je nekako podobno izpremembam, ki se godé z lesom, kedar nepopolnoma zgori (pri plinotvorbi), kakor nam kaže tá-le pregled;

Pri plinotvorbi

se izpreminja	{	a) svetilni plin,
rastlinska tvarina v		b) ogljikov okis,
		c) nepopolnoma zgorele tvarine (deget, koks itd.).

Pri gnitju

se izpreminja	{	a) močvirni plin,
rastlinska tvarina v		b) ogljikovo kislino,
		c) nepopolnoma segnile tvarine (črno blato, šoto).

Šota in barje. Šota se nareja v močvirju in barju. V šotiščih, kjer sekajo šoto, vidijo se na površju žive rastline; pod njimi se zapazijo na prekopih rujava, zapletena vlakna, na katerih še moremo jasno razločevati pojedine rastlinske dele. Dalje spodi pa je gosta, črna, blatnata tvarina. Iz tega lahko po-

snamemo, kako nastaja šota. Jasno je, da se šota nareja iz močvirnih rastlin, ki po malem gnijó pod vodo. Vsako leto se rodi nova rast rastlin, ki se potopijo na dno, ko so premirnile. Na ta način se lahko zaraste tekom časa vse barje, ali pa nastane celó na njegovem mestu griček. Rujava, zapletena vlakna so mlada šota, ki jo zovejo barjani žimnico; sčasoma pa razpade v črno blatnato tvarino, ki se blišči na prerezu kakor smola (blatna rupa). Stara, črna, smolnata šota samotli, kedar gori; to nam je v dokaz, da se je vodik rastlin, iz katerih je nastala, že zvečjega odločil med gnitjem. Največje barje na Slovenskem je ljubljansko, ki meri 15.700—17.500 hektarov.

Rujavi in črni premog. Razun šote nahajamo še dve tvarini v zemlji, ki se rabita, kakor šota, zaradi obilnosti ogljika za gorivo: rujavi in črni premog. Da sta imenovani tvarini nastali iz rastlinskih snovij, ni dvomiti. O tem nas prepriča: 1.) Na rujavem premogu je videti gostokrat še popolnoma lesni slog, tako da še moremo letnice šteti na njem. 2.) V peščencu in v laporjevi glini, v katerih se navadno nahaja premog zasut, najdemo mnogokrat vtise rastlinskih listov. 3.) Nekolikokrat so našli cele drevesne panje s koreninami vred izpremenjene v premog.

Rujavi premog se nahaja v višjih plastih zemlje, bliže površju, črni pa v globjih. Ker so nastale spodnje zemeljske plasti gotovo prej nego gornje, tedaj je rujavi premog mlajši od črnega. To se ne ujema samo s tem, da je rujavi premog še lesu bolj podoben kakor črni, ampak tudi z množino ogljika v obeh vrstah premoga. Rujavi premog ima 44—75, črni pa 75—85 odstotkov ogljika. Presnova lesa v premog je v črnem premogu tedaj že dalje napredovala nego v rujavem; tedaj pa se mora tudi vršiti že dalje časa.

Kako je premog nastal? Da se trava, seno, gnoj in druge slične reči ugrejejo, ako ležijo vlažne na kup stlačene, to je obče znana prikazen. Ako ostanejo dolgo časa tako, izpremenijo se v črno, na ogljiku obilujočo tvarino. Nikdo ne bode dvomil, da je ta presnova gnitje. Kar se tukaj godi na malo, zgodi se lahko tudi na veliko. Ako so v starodavnih dobah velike povodnji naplavile veliko množino lesa, zgodilo se je lahko, da se je ta les zakopal v blato in pesek, ki ju je ravno tako naplavila voda. Pri ogromnih prekucijah, ki so se gotovo godile nekdanj v zemeljski skorji, zgodilo se je lahko, da so prišle te lesne gromade globoko pod zemljo. Naravno je, da je tedaj morala pričeti nekaka gnitju podobna presnova, med tem ko se je pesek strdil v peščenec, blato pa v lapor-

jevo glino. Tam, kjer zemeljske plasti niso bile zadosti močne, da bi bile zadrževale odhlapienje ogljikove kisline in močvirnega plina, tam nahajamo, kakor na pr. pri mnogem rujavem premogu, les še tako dobro ohranjen, da se spoznajo letnice na njem. Na drugih krajih pa se je les izpremenil v rujavo tvarino, ki je črnici ali blatni rupi jako podobna. Ako pa je bil gori ležeči tlak zemlje tako močen, da plini, ki so se razvijali pri razkrajanju zasutih rastlin, niso mogli odhlapevati, tedaj so morali zaostati pri premogu. Povrh nam je še pomisliti, da je bil tlak zemlje neizmeren, kajti na rastlinah so ležali skladi zemlje in kamenja, ki so bili včasih po več sto metrov visoki. Na ta način se nam razjasni, zakaj so mnogi, posebno črni premogi tako gosti, jedernati in kamenju podobni, in zakaj s plamenom gore. V njih zgoščene pline dobivamo zopet kot svetilni plin, ako segrevamo premog v retortah.

Nekteri premog gori z živahnim plamenom, drugi s slabim in oni zopet brez plamena. Nekteri se v vročini tali (cvroči premog), drugi razpada v peščen prah (peščeni premog) itd. Vse te razločke si razjasnimo, ako premislimo, kako različne so bile okoliščine, ko se je delal premog. Različne so bile rastline, obilo ali malo je bilo vode, toplote, zraka; tlak je bil velik ali majhen itd.

Kje se nahaja premog v slovenskih deželah? Slovenske dežele niso baš revne na premogu. Največ je rujava premoga pri nas. Črnega se nahaja malo blizu savskih in javorniških plavžev na Kranjskem, kar pa ni vredno, da ga omenjamo. Rujavi premog se koplje posebno v Zagorju na Kranjskem, v Trebovljah, v Hrastniku, na Laškem, v Grižah in pri Konjicah na Štajerskem, potem na več krajih na Koroškem in pri Krapanu blizu Barbana v Istri.

Največ črnega premoga ima v našem cesarstvu Češka, Moravska, Šleska in Ogerska. Najbogatejše na rujavem premogu pa so Češka, Gornja Avstrija, Ogerska itd. V Evropi je Angleška na premogu najbogatejša, a severna Amerika prva-kuje v tem oziru med vsemi deželami, in za njo je najprva Kitajska.

Pomen premoga za narodno gospodarstvo. Premog je danes najvažnejše gorivo. Kaj to pomeni, naj nam pove nekaj števil. V glasovitem Kruppovem zavodu na Nemškem se kuri 11 plavžev, izdelujočih na dan 600.000 *kg* surovega železa; za to se potrebuje 780.000 *kg* koksa. Da dobijo toliko koksa, za to rabijo 1.200.000 *kg* premoga. Razun tega porabijo v rudnikih in za parobrode, privažajoče rudo s Španskega,

na dan 600.000 *kg* premoga. Za svetilni plin potrosijo v istem zavodu na dan 6.400 *kg*. Nazadnje potrosijo za različna ognjišča v delavnicah 1.000.000 *kg* premoga. Vsega vkup sežgejo tedaj v imenovanem zavodu na dan 2.806.400 *kg* premoga! Ako samo jeden zavod na dan toliko premoga potrosi, kakšna števila bi dobili, ko bi jemali v pošte Angleško z neštevilnimi tovarnami in dimniki, in kakšna, ko bi se ozirali na množino premoga, ki ga na vsem svetu porabijo!

Brez premoga se dandanes velika obrtnija ne more razvijati, in ker so obrti glavna podlaga gmotnemu razvoju vsakega naroda, sme se tudi povedati, da „je premog prava podlaga našemu, današnjemu gmotnemu razvoju.“ Od gmotnega razvoja pa je blagor in gorje pojedinca in vse države zavisno. Zatorej ima Zippe prav, rekoč gledé na oblast Velike Britanije v mednarodni kupčiji: „Premog je izvor državne moči.“

Bivanja brez premoga si mi omikani narodi niti misliti ne moremo!

F. Kámeno olje ali petrolej.

Sličen razkroj, kakor smo ga popisali pri plinotvorbi, godil se je bržčas na nekterih mestih v globini naše zemlje, bodisi pod vplivom notranje zemeljske toplote, bodisi vsled nekega posebnega gnitja. Na mnogih krajih se namreč vidi, da izvirajo iz zemlje, ali pa da ležé v zemlji telesa, ki so zeló podobna proizvodom, ki jih dobivamo pri plinotvorbi. Najbolj zanimivo je v tem oziru kámeno olje ali petrolej.

Kámeno olje se nahaja prav rado blizu črnega premoga. Baš ta slučaj podpira mnenje, da je nastalo vsaj deloma od razbeljenega premoga. Kámeno olje premaka razno kamenje, katero vonja po njem, a nahaja se tudi tekoče v podzemeljskih razpoklinah in votlinah, odkoder tudi prihaja na dan, bodisi samo ob sebi, bodisi z izvirajočo vodo.

Surovo kámeno olje je zmes plinastih in kapljivih in deloma tudi trdnih snovij. S prekapanjem se dadó te tvarine vsaka záse ločiti. Pri nizki toplini odhlapevajo namreč najprej plini in najbolj hlapni deli kapljevine. Čim bolj se toplota vzvišuje, tem bolj odhlapevajo težko hlapni deli kapljevine. Ako se tvarine, pri različnih toplotinah odhlapujejo, posebej prestrežajo, dobimo celo vrsto različnih tvarin, ki so si pa vse jako podobne. Vsaka je sestavljena iz ogljika in vodika. Zategadelj se imenujejo vse te tvarine ogljikovodiki. Razmerje, v katerem se nahajata te sestavini v vsaki teh snovij, pa je različno.

Laže hlapni zmesni deli kamenega olja se radi upalijo. Ako so njihovi hlapi z zrakom zmešani, zgore z močnim pokom, kakor zmes svetilnega ali močvirnega plina ali vodika z zrakom. Zategadelj imenujejo te zmesi „pokalni plin“.

Surovega kamenega olja bi ne smeli kar tako rabiti v svečavo. Lahko hlapni ogljikovodiki bi namreč v svetilnicah odhlapevali ter se mešali z zrakom. Na ta način bi nastal pokalni plin, ki bi se lahko upalil ob plamenu svetilnice. Pri gorenju bi razneslo svetilnico in goreče olje na vse strani. Ko še te lastnosti kamenega olja niso dobro poznali, dogodilo se je precej gostokrat, da so se na ta način hudo poškodovale osebe, in da so nastali grozni požari. Pa tudi dandanes nam je oprezno ravnati s kamenim oljem, če se tudi prodaje dobro očiščen petrolej. Dobro očiščeni petrolej ne sme imeti nobenih snovij, ki bi odhlapevale pri nižji toplini kakor pri 120°C .

Ako se hočeš prepričati, je li petrolej, ki si ga kupil v prodajalnici, dobro očiščen, treba je, da ga nekaj kuhaš v lončku. Dobro očiščeni petrolej ne sme zavreti poprej, kakor pri 145° do 150°C . Ako ga vliješ trohico na krožnik ter se mu bližaš z gorečo tresko, sme se petrolej upaliti še le čez nekaj časa, ko so se gornji deli ogreli zadosti (40°C).

Na zraku postaje kámeno olje vedno gostejše ter se poteza v nitkah, sčasoma postane katranasto, naposled otrdi in se izpremeni v kameno smolo, ker se spaja zračni kisik z ogljikovodiki.

V našem cesarstvu ima Galicija največ kamenega olja. Obilnejši viri se nahajajo na Ruskem, pri mestu Baku na Hvalinskem (Kaspijskem) morju. Od leta 1860. je severna Amerika zaslula zaradi neizcrpnega bogastva na tem olju. Od tedaj ga rabimo v razsvetljavo ter je hitro izpodrinilo drugo svetilo. Posebno bogati sta pokrajini Kanada in Pensilvanija, kjer so posamični vrelci dajali na dan po 200 hektolitrov kamenega olja.

IV. Kisline, osnove in soli.

Da bomo zanaprej malo laže govorili o kemijskih postopkih, kazalo bode, da se seznanimo z nekterimi kemijskimi pojmi in z nekterimi tvarinami, katerih se kemiki radi poslužujejo pri svojem delu. Da se mi pa ne splašiš ljubi čitatelj, češ, da pride sedaj Bog ve koliko suhoparnega znanstva, povem ti

kar, da se ti nič ni treba bati. Povedal bodem prav na kratko, kar se mi zdi najbolj potrebno.

Kedar žveplo, ogljik ali fosfor zgori v kisiku ali pa na zraku, nastanejo, kakor smo povedali poprej (str. 28.), žvepleni, ogljikovi ali fosforovi okisi. Vsi ti okisi imajo svojstvo, da okisajo vodo, ako se raztopijo v njej. Kakor dobivajo neslastno žveplo, ogljik in fosfor kisel okus, ako se spajajo s kisikom, istotako se spaja kisik z mnogimi drugimi prvinami v kisle okise. Iz kislinskih okisov in iz vode nastajajo kisline. Kisline je lahko spoznati po okusu. Ker pa so mnoge kisline otrovne, ni svetovati, da bi preiskovali z okusom, je li katera tvarina kislina ali ne. Ampak za to imajo kemiki neko modro barvilo, ki se mu pravi „lakmus“. V vodi raztopljen lakmus se zove lakmusova mokrina; z lakmusovo mokrino namočen papir pa imenujejo lakmusov papir. Kisline porudečujejo lakmusovo mokrino in lakmusov papir. Lakmusova mokrina in lakmusov papir sta tedaj zelo pripravna pomočka, da spoznavamo z njima kisline. Ako priliješ v kako kapljevino malo lakmusove mokrine, ali ako namočiš s prvo lakmusov papir, in ako se porudeči mokrina, oziroma papir, pové ti ta prikazen, da se v kapljevini nahaja neka kislina.

Žgano vapno je okis kalcija (kalcij je kovina). Kalcijev okis ima lužnat okus (diši po lugu). Modra lakmusova mokrina se v raztopini kalcijevega okisa ne porudečuje, pač pa se rudeča lakmusova mokrina pomodruje v njej. Okise, imajoče lužnat okus, ki rudečo lakmusovo mokrino pomodrujejo, imenujemo osnovne okise. Z vodo sestavljajo osnove. Kovinski okisi so zvečjega osnove.

Vzamemo li kako kislino, na pr. ogljikovo kislino, ki smo jo dobili od zgorelega ogljika, in osnovo, na pr. žgano vapno, in vlijemo prvo (kislino) k drugi (osnovi), tedaj postane prej čista kapljevina takoj mlečnata. Prilivamo li polagoma več kisline ter poskusimo včasih z lakmusovim papirjem, ali se še pomodruje, videli bodemo na konec, da osnova ne pomodruje več rudečega lakmusovega papirja. Pa tudi moder papir se tedaj ne porudečuje v tej kapljevini. Ako jo poskusimo, zapišimo, da nima niti kislega, niti lužnatega okusa. V zmesi ogljikove kisline in kalcijevega okisa sta izgubili tedaj kislina in osnova svoje lastnosti. Na kalnosti vode pa spoznamo, da je nastalo neko novo telo, ki se ne topi v vodi; kajti njegovi majhni deli, plavajoči v vodi, so vzrok kalnosti. Hočemo li to novo telo bolj spoznati, treba nam je le postaviti posodo na topel kraj, dokler voda ne odhlapi. V posodi ostane bel prah,

ki ni nič drugega kakor vapnenec, namreč spojina ogljikove kisline s kalcijem. Ogljikova kislina se je spojila tedaj z osnovno kovino. Na sličen način se spajajo tudi druge kisline z osnovami. Iz kisline in iz osnove nastalo novo telo nima niti lastnosti kisline, niti lastnosti osnove, ampak povsem druge. Mnogo na ta način nastalih teles je kuhinjski soli podobnih; ona so namreč v vodi kolikor toliko topljiva in imajo mnogokrat tudi slan okus. Zategadelj kemiki vsa takšna telesa imenujejo soli. Soli so tedaj spojine, nastajajoče iz kisline in osnove, ako se osnovna kovina spoji s kislino.

Najnavadnejše kisline so: 1.) žveplena, 2.) solna, 3.) solitarna, 4.) ogljikova in 5.) fosforova kislina. Razun teh še nas bode zanimala kremenova kislina. Z nekterimi drugimi kisljinami, ki nastajajo iz organskih (rastlinskih in živalskih) tvarin in v organskih tvarinah, seznanili se bomo na drugem mestu.

Žveplena kislina je kemiku to, kar je mehaniku železo. Kakor mehanik iz železa ne izdeluje samo raznovrstnih strojev (mašin), ampak tudi orodje, s katerim obdeluje vsako drugo gradivo, tako ima tudi žveplena kislina za kemika dvojen pomen. Ona ne sestavlja samo z osnovami važne soli, ampak kemik se je tudi poslužuje, da proizvaja z njo neštevilne druge kemijske tvarine in snovi. Žveplena kislina je najmočnejša izmed vseh kislín. Ona je brezbarvna, oljasta kapljevina, ki se je izdeluje iz žvepla ogromno veliko v posebnih tovarnah. Žveplena kislina razjeda skoro vse organske tvarine, odjemajoč jim vodik in kisik, tako da pooglenijo. Obleka, lasje, pa tudi koža in mišice itd. zogleenijo v kratkem času, ako pade na nje kapljica žveplene kisline in se takoj ne opere z obilno vodo. Iz tega vzroka so ji dali ime hudičjevo olje. Z njo moramo nad vse ravnati oprezno. Nektere žveplenokisle soli so: žveplenokisli kalcij (malec ali sadra), žveplenokisli baker, žveplenokislo železo in žveplenokisli cinek (bakrena, železna in cinkova galica ali vitrijol), žveplenokisli natrij (Glauberjeva sol) in žveplenokisli magnezij (grenka ali angleška sol). Poslednji se nahajata v grenčicah. Galun je navadno žveplenokisli aluminij-kalij.

Solna kislina se prideluje iz kuhinjske soli. Njena najvažnejša sol je solnokisli natrij (kuhinjska sol).

Solitarna kislina je brezbarvna, čisti vodi podobna kapljevina (navadna solitarna kislina), ali pa je rudeče-rumena, ki se na zraku kadi (kadeča se solitarna kislina). Človeško kožo, nohte in lase porumenjuje. Dobiva se iz solitarja. V solitarni kislini se topé vse kovine razun zlata in platine. Z njeno

pomočjo se tedaj lahko iz zmesi srebra in zlata loči poslednje; srebro se raztopi, zlato pa ne. Zatorej ji tudi pravijo ločnica. Zmes jednega dela solitarne in dveh delov solne kisline se imenuje zlatotopna voda, ker se v tej kapljevini topi tudi zlato. Najvažnejše soli te kisline so: navadni ali kalijev, natrijev ali čilski solitar, in kalcijev ali obzidni solitar (solitarno-kisli kalij, natrij in kalcij). Obzidni solitar se nareja ob zidih v hlevih in blizu gnojišč; ker ima hladilen, slan okus, liže ga rada živina (goveda, ovce itd.). Zaradi njega živina rada zide oblizuje.

O ogljikovi kislini smo že govorili na prejšnjem mestu. Ogljikovokisle soli so zelo razširjene. Tukaj navedemo le ogljikovokisli kalcij (navadni vapnenec), ogljikovokisli natrij (solajka ali soda), ogljikovokisli kalij (pepelika ali lugasta sol) itd.

Fosforova kislina in njene soli so ravno nasproti poprej imenovani kislini prav redke. To si moramo tem bolj zapomniti, ker je fosforova kislina prevažno hranivo rastlinam. Največ se je nahaja v živalskih kosteh in iztrebkih. Že iz tega sledi, kako važne tvarine so gnoj, gnojnica in kosti. Največ fosforove kisline potrebuje rastlina, da snuje seme. Ako tedaj pomnožimo množino prstne fosforove kisline s tem, da oralni zemlji primešamo zmlete kosti, tedaj more osnovati obilnejša zrna. Kosti so tedaj izvrstno gnojivo, zlasti žitovnicam.

Kremenova kislina je to, kar se navadno kremenjak imenuje. Kremenec je zelo razširjena rudnina. Ako je čist in prozoren, gostokrat v lepih kristalih, pravijo mu kámen a strela; ta kakor tudi vinorumeni citrin, sivkast ali rujavkast čadavec, črni morion in višnjevi ametist se rabijo za lepotine. Tudi navadnemu neprozornemu kremenjaku so dali različna imena: mlekovec je bel kakor mleko, roževce rudeč kakor rožni cvet, rogoličnik je rogovini podoben; sivkast, rujavkast ali črnkast kresilnik pa tako vsakdo pozna. Vsi kremenjaki so tako trdi, da mečejo iskre, ako udarjaš s kresilom na nje. Kremenova kislina se ne topi v nobeni tvarini razun v fluorovi kislini. Hribine, iz katerih je sestavljena večina naših gorá, so zvečjega kremenovokisle soli.

Najnavadnejše osnove so amonijak, kalij, natron in žgano vapno. Natančneje se bomo z njimi seznanili na drugem mestu.

V. Kovine ali kovi (metali).

Zlato, srebro, baker (kufer), svinec, živo srebro in pred vsemi železo so pač vsakteremu čitatelju znane tvarine; kajti vsak je gotovo že videl zlat prstan ali žepno uro, srebrn ali bakren denar, svinčeno zrno (svinčenko), iz železa pa nož, sekuro in marsiktero drugo orodje. Zlato, srebro, svinec, železo se kujejo, t. j. s kovanjem in valjanjem se dadó te tvarine raztegniti v tanke liste ali pločevine; zatorej se reče, da so kovne, in od tega so dobile ime kovine ali kovi. Ni še tega predolgo, ko so poznavali zares samo kovne kovine. A v novejši dobi so zasledili precejšnje število novih, poprej povsem neznanih tvarin, ki so kovinam v mnogem oziru jako podobne, in ki jih zatorej tudi imenujemo kovine, čeravno niso mnoge izmed njih kovne, ampak nekatere celó krhke. Vseh vkup poznamo dandanes 45—48 različnih kovin. Nekatere so zeló razširjene, nekatere pa silno redke. Tudi njihove lastnosti so zeló različne. Nekatere so dosegle v obrtih in v človeškem gospodarstvu zaradi koristnih lastnostij toliko važnost, da si ne moremo misliti, kako bi izhajali, ko bi jih ne poznali in ne imeli. Nekatere kovine pa imajo tako malo koristnih lastnostij, da niso za nobeno rabo. Kot samostojna telesa zanimajo samo kemike.

Občna svojstva kovin. Kakšna telesa pa tedaj imenujemo kovine? Na to vprašanje je težko odgovoriti na kratko. Najprej si zapomnimo, da vse kovine spadajo k prvinam, rekše, kovin ni mogoče razkrajati v raznovrstne sestavine. Izmed posebnih svojnostij, ki so vsem kovinam lastne, pa menda najbolj udarja v oči njihova sijajnost ali lesk. Ta sijajnost, ki jo vidimo navadno samo na novo vrezanih kovinskih ploskvah, je jako močna in ima nekako posebnost, po kateri se razlikuje od sijajnosti nekovinskih tvarin. Zraven tega so kovine v debelejših pločah neprozorne. Njihova barva je navadno svetla, kolikor toliko belkasta; samo zlato in baker imata temnejšo barvo.

V toploti so vse kovine taljive. Tališča različnih kovin pa so zopet zeló različna. Med tem ko je živo srebro pri navadni toplini pri nas zmirom tekoče (tali se pri -40°C), tali se svinec pri 334° , srebro pri 1000° , baker pri 1090°C . Tališči zlata in platine pa sta tako visoki, da se jim stopinja niti ne dá določiti. Jako važna je lastnost kovin, da se lahko med seboj mešajo ali zlivajo, kedar so raztaljene. Zmesi kovinske

imenujemo zlitine. Nekatere zlitine so zategadelj silno važne, ker imajo gledé na trdoto, barvo, sijajnost, taljivost itd. mnogokrat ugodnejše lastnosti, nego pojedine kovine. Iz tega vzroka so zlitine za marsiktero uporabo pripravnejše, nego jednostavne kovine. Zlitine različnih kovin z živim srebrom imenujemo *amalgame*.

Največ kovin se rado spaja s kisikom. Kovinski okisi so zvečjega osnove, ki se spajajo s kisljinami v soli. Ker se mnoge kovine tudi spajajo z žveplom in nekatere tudi z drugimi prvini, ni čuda, da se malo kovin nahaja samorodnih ali samočistih, t. j. malo jih je samih za se, da ne bi bile spojene z drugimi prvini. Ko bi se tudi ktera izmed njih nahajala samorodna, prišla bi v dotiko s kisikom, z žveplom ali s kako kislino, pa bi se spojila z njimi. V prirodi se nahajajoče kovinske spojine, posebno težkih kovin, imenujemo *rude*. Največ kovin moramo tedaj dobivati iz rud, ki se kopljejo iz zemlje. In ker ni vselej lahko razkrajati rud, da bi se oprostile kovine, kajti k temu je treba mnogokrat dosti kemijskega znanja, zategadelj je pač umevno, da niso mnogih kovin zasledili dolga stoletja, dokler ni kemijska znanost pokazala pota, kako se pride do njih, čeravno so nekatere rude že davno poznnavali.

Tudi druge lastnosti, ktere pri najbolj znanih kovinah čislamo, na pr. razteznost, trdnost in velika težkota, so pri nekterih kovinah prav neznatne. Posebej hočemo govoriti o teh svojstvih pri posameznih kovinah.

A. Drage kovine.

Zlato, živo srebro, srebro, platino in nekatere manj znane kovine prištevamo dragim kovinam. Kar daje tem kovinam posebno vrednost, to je pred vsem lastnost, da se nič ali pa le malo izpreminjajo v zraku. Njih se rja ne prime, in zatorej si ohranjajo svojo lepoto, svojo sijajnost ves čas ali vsaj dolgo časa. Toda sama sijajnost bi še menda ne bila zadosti, da bi pridobila dragim kovinam visoko vrednost. Ali ni cvetlica na polju, bistra voda v potoku, v solnčnem žarku se lesketajoča, in mnogo drugih rečij mnogo lepših od zlata? Pa jih malokdo mara. Tudi korist dragih kovin ni tolika, da bi ne bilo drugih, ki jih mnogokrat presegajo v tem. Ni lepo povedati, a vendar je tako: Dragim kovinam je pripomogla do tolike vrednosti zgolj človeška gizdavost! Omenjene tvarine se namreč nikjer na svetu ne nahajajo v preobilni meri. Toda človeška slabost

je takšna, da bi vsakdo rad imel kaj posebnega, česar druge ne more imeti. Zato žrtvuje obilno truda in denarja, samo da se lahko pobaha pred drugimi s tem, česar oni nimajo, ali kar ima le malokteri. Ko bi bilo zlata in srebra kakor kamenja na cesti, malokdo bi ga pobiral!

Ker je pa že tako, in ker so drage kovine vendar le tudi tako koristne, da bi jih včasih ne mogli zlahka nadomeščati s kako drugo stvarino, in ker služijo nekatere izmed njih v kupčiji za merilo vrednosti različnemu blagu, in ker se naposled drage kovine odlikujejo po zelo zanimivih svojnostih, bavili se bomo v naslednjem najprej s temi kovinami.

Zlato.

Zlato je najdražja kovina; zlato je kraljica vseh kovin. Izmed vseh kovin ima zlato najmanjšo nagnjenost, da bi se spajalo z drugimi tvarinami. Zatorej je umevno, da se nahaja v prirodi do malega vselej samorodno. Iz istega vzroka in ker se nahaja zlato gostokrat na površju zemlje, seznanili so se z njim ljudje že v starodavnih časih. V svetem pismu se že omenja zlato, ko se popisuje raj ali paradiz. Malikovalci so ga rabili za svoje malike. Za Mojzesove in Salomonove dobe so porabili ogromno zlata v olepšavanje svetišč. O Salomonu pravi sv. pismo, da je dobil v enem letu 666 talentov zlata, t. j. 2,700.000 gld. našega denarja, ki ga je porabil pri stavbi svoje palače in svetišča božjega. Tudi o drugih kraljih starega veka nam poroča povestnica, da so imeli ogromne zaklade zlata.

Kje so stari narodi nahajali toliko zlata, nam mnogokrat ni znano. O Salomonu trdi sv. pismo, da je dobival zlato iz dežele „Ofir“, samo da še do danes prav ne znamo, kje je bila ta dežela. Morebiti, da se je nekdanj nahajalo zlato na mnogih krajih, kjer ga ni danes nič, ker so ga pobrali prednameci, kolikor ga je bilo. Tako je na pr. zapisano, da so nahajali stari Rimljani silno mnogo zlata, in da jim je bila jedno najvažnejših nahajališč Ilirija, h kateri je spadala takrat tudi naša domovina. Danes, žalibog, ni nobenega sledu pri nas o tej dragi kovini.

Alkimija. Ko je množina zlata že v starem času jela pojmajati, rodila je pohlepnost po zlatu čudno misel, ki je več nego tisoč let rojila po glavah učenih in neučenih ljudij, in ki je bila povod obilnim sleparijam in goljufijam. Misel je bila ta, da bi bilo mogoče, srebro, svinec, rumeno med (mesing) in druge nedrage kovine izpreminjati v zlato. Mislili so si to takó-le: Prvine se dadó izpreminjati, ako se jim doda ali od-

vzame ktera svojnost. Samo o zlatu so mislili, da ima vsa svojstva, in da se mu zatorej ne more več dodati nobeno. Ono je proti srebru, svincu, rumeni medi in drugim kovinam to, kar je zdrav človek nasproti bolnemu. Zatorej so dalje premišljevali, da je rumena med bolno zlato, živo srebro pa da je bolno srebro. Tedaj so pa vprašali, s katerim zdravilom bi se mogla ozdraviti ta bolnika!

Z iznajdbo tega vračila so se mučili mnogo stoletij največji učenjaki, in akoravno ga nikdo ni iznašel, vendar se je mislilo, da se nahaja takšno zdravilo; njegova moč se je celó popisovala natanko. Jedno takšno zdravilo, ki pretvarja neki srebro, svinec, rumeno med, živo srebro in druge kovine v zlato, zvalo se je rudeči lev, rudeča tinktura, veliki eliksir ali magisterij. Drugo sredstvo, s katerim se baje pretvarja svinec, baker, kositer itd. v srebro, imenovalo se je beli lev, bela tinktura, mali magisterij. Sčasoma so na tej poti šli še dalje. O zlatu so menili, da nastaja iz semena, kakor trava. Ako se nahaja vračilo, ktero leči (zdрави) bolno zlato in srebro ter ga pretvarja v pravo zlato in srebro, tedaj pa mora takšno zdravilo lečiti tudi bolnega človeka! Ako pa že vsakega bolnika ozdravlja ta čudni lek, tedaj pa še bo menda slabcem in starcem povračal mladost in lepoto. To je tedaj občni lek, ki leči kovine in ljudi; zategadelj so ga imenovali modraški kamen (nemški Stein der Weisen).

Da se nahaja modraški kamen, o tem ni nikdo dvomil v onem lahkovernem času, akoravno ga nikdo ni videl. Mnogo knjig se je napisalo o tem, kakšen je modraški kamen, samo da je vsak pisatelj ponavljal, kar je bil drug napisal, ali pa ga je tako popisal, da ga ni bilo po tem popisu mogoče najti ali napraviti. Ali vse to ni motilo ljudij v prejšnjih stoletjih, ampak ljudje so noč in dan premišljali in se trudili, kako bi svinec v srebro ali med v zlato pretvorili. Slepa vera o modraškem kamenu je omamila vse s pohlepom, delati zlato. In taki zlatotvorci niso bili samo siromaki, ampak tudi velika gosпода; celó kralji in cesarji so potratili silno denarja za tako delo. Največkrat so si kaki sleparji in goljufi obračali ta pohlep v korist, in kedar so imeli mošnje polne, pa so pobegnili, sicer je bilo slabo z njimi.

Umetnost, pretvarjati svinec in rumeno med v srebro in zlato, zvali so alkimijo. Ta umetnost je bila sicer prazna, ali imela je vendar to dobro stran, da se je razvila naposled kemija iz nje.

Kako in kje se nahaja zlato, in kako se dobiva.

Zlato je sicer precej razširjeno na svetu, a preobilno ga ni nikjer. Včasih ga najdejo v podobi majhnih pločic ali zrnice v raznem kamenju, kjer je mnogokrat tako na drobno razdeljeno, da ga prosto oko niti ne opazi; včasih pa se nahaja v drobnih žilah, ki se potegujejo na vse strani v kamenju. Takšnemu zlatu pravimo rudniško zlato. Tako kamenje se stolče v stopah, in iz stolčenega kamenja izločajo potem zlato z živim srebrom ali z izpiranjem. V živem srebru se topi zlato, prazno kamenje pa plava na njem in se lahko odstrani. Iz živosrebrne raztopine pa se zlato oprošča, ako se odhlapi živo srebro. Rudniško



Slika 24.

pada in prepereva seveda tudi zlatonosno. Na ta način nastali pesek in prod in z njim vred tudi zlato splavlja potem voda v nižave in jih nasiplje v svojih strugah. Izmed naših domačih rek je plavila nekdanj Drava precej zlatega peska; nekaj ga še bode gotovo tudi sedaj, samo da se delo ne izplača. V nasipinah se nahaja zlato v podobi predrobnega praha, zrnice, drobnih luskinic in pločic, tu in tam pa tudi v večjih grudah ali kepah. Tako so na pr. pri Miasku v Uralu (na Ruskem) našli leta 1842. zlato grudo, imajočo 36 kg. Leta 1857. se je našla v naselbini Viktoriji (v Avstraliji) 51 kg težka kepa malo da ne popolnoma čistega zlata, ki je imela vrednost 70.000 gld.

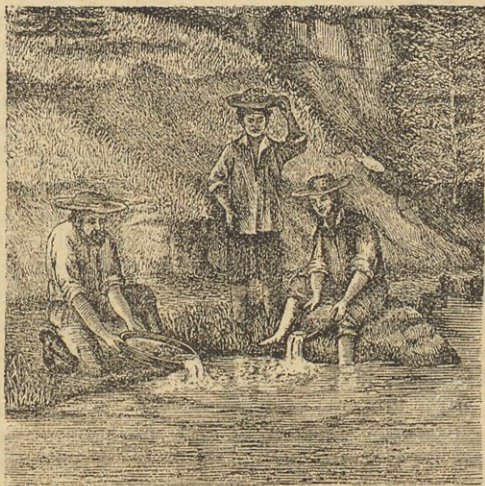
zlato kopljejo na Avstro-Ogerskem v Ščavnici in Kremnici na Ogerskem, na Erdeljskem, ki sta v Evropi sploh na zlato najbogatější deželi, potem nekaj malega v Tirolih, na Solnograškem in na Češkem. Zunaj Evrope so zaradi bogastva na rudniškem zlatu na glasu Sibirija, Kalifornija, Avstralija in dr.

Največ zlata pa se nahaja v nasipinah. Kakor vsako drugo kamenje, raz-

V isti naselbini so našli leta 1858. grudo, ki so ji dali ime „Welcome Nugget“; imela je 83.5 kg in bila vredna 105.000 gld. To je največja gruda, kar so jih našli doslej.

Iz ilovice, peska in proda se dobiva zlato z izpiranjem; zatorej pravijo temu zlatu tudi prano zlato. Kako se izpira, kažeta sliki poleg stoječi. Slika 24. prikazuje izpiranje z zibko. Zibka je podolgast zaboj; dno mu je iz debelega platna. Na zadnjem višjem delu zibke je rešetka, na katero se vsipava zlatonosni prod. Med tem ko se rešetka premika naprej in nazaj, vliwa se neprenehoma voda na njo. Debelejše kamenje obleži

na rešetki, drobnejšo tvarino pa izpira voda. Voda in lahka zemlja in pesek se iztekajo spredi iz nagnjenega zaboja, težko zlato pa se prijema za platneno dno. V sl. 25. vidimo, kako se izpira s ponvo. Zlatopralec napolni plitko ponvo z zlatonosno zemljo in maha z njo tako dolgo pod vodo sem in tja, dokler ne odplava vsa zemlja in pesek; težko zlato ostaje v ponvi.



Slika 25.

Na Erdeljskem izpirajo zlato pri Olahpianu; tudi Ren in Donava (in kakor smo omenili, tudi naša Drava) plavijo zlato. Najznamenitejše zlatopravnice so na Uralu, v Sibiriji, na Altaju (v Aziji), v Kanadi, v Kaliforniji (v severni Ameriki), v južni Ameriki in v Avstraliji.

Ne želi si premočno zlata! Pohlep po zlatu in bogastvu in včasih pač tudi beda in nesreča pri domu je vzbudila in še vzbuja tudi sedaj v marsikterem revežu željo, da bi poskusil svojo srečo ter šel po svetu zlata iskat. Žalibog tudi Slovencev se je dalo že dokaj premamiti po blesku zlata, da so odpotovali v daljne, tuje dežele za njim. Žalostne izkušnje

takšnih nesrečnežev, ki so se tako goljufali, in katerih je velika množina tužno poginila v največji bedi, nalaga nam dolžnost, da na tem mestu odločno svarimo pred tako nevarnim podjetjem. Kteri so bili posebno srečni, prišli so nazaj v svojo domovino v večji revščini, nego so jo bili zapustili. Ko bi bilo zares tako lahko na tujem nakopičiti si zlata, kakor brezvestni sleparji včasih trdijo, ali ne mislite, da bi se bilo že davno našlo dosti ljudij, ki bi ga bili pograbili, tako da bi ga nam ne ostalo premnogo?

Neki star rimski pisatelj (Plinij) izreka željo, naj bi se življenje popolnoma odpovedalo snovi, koja je po izreku najslavnejših pisateljev propadla prokletstvu. Največjo hudobijo je pre oni storil, ki je prvi nataknil zlat prstan na svoj prst, in drugo hudobijo je storil isti, ki je skoval prvi iz zlata denar. Z uvedbo denarja, prvega začetka lakomnosti, nastala je dobičkonosna lenoba, ki si jo je izmislilo oderuštvo. Lakomnost je narastla do blaznosti, in tako je nastala pohlepnost po zlatu.

Lastnosti zlata. Da je zlato rumeno, in da se posebno lepo sveti, to je pač znano vsakemu. Samo, da „ni vse zlato, kar se sveti“. Poleg barve in sijajnosti odlikuje zlato posebno njegova težkota. Jeden kubični centimeter (1 cm^3) zlata tehta 19·5 gramov, tedaj je njegova težkota 19·5-krat večja od vodne. Zlato je med vsemi kovinami najbolj raztežno; iz 1 g zlata se nategne 2600 m dolga žica, in cesarski zlat ali cekin se dá razklepati v 500 listov po 28 cm^2 (zlata pena). Zlata pena ni več nego 0·00007 milimetrov debela in je tedaj 1200-krat tanjša od navadnega pisnega papirja. Neizmerno razteznost zlata spoznamo najbolj na tem-le poskusu. Francoski fizik Réaumur je pozlatil srebrno palico, ki jo je potem raztegnil v žico. Zlata prevlaka na tej žici ni bila debelejša kakor 0·000·002 mm in vendar se ni nikjer pretrgala, o čemur so se z večalom prepričali. Ker se zlato nerado spaja, ne izpreminja se niti v suhem, niti v vlažnem zraku. Njegovo tališče je jako visoko in se topi le v zlatotopki, ki ji zatorej tudi pravijo kraljeva voda (1 del solitarne in 2 dela solne kisline).

Trdota zlata je tako majhna, da bi bilo čisto zlato za vsako rabo premehko in pregibko. Zategadelj se izdeluje malo-kdaj ali pa nikoli ne čisto zlato, ampak se zliva kolikor toliko s srebrom ali z bakrom. Na ta način postaje trše in trajnejše.

Vrednost zlata je zavisna seveda v prvi vrsti od kolikosti čistega zlata, ker sta baker in še srebro nasproti zlatu le malo vredna. Pri nas in pri večini ostalih evropskih držav se označuje čistina zlata s tem, da se pové, koliko gramov čistega

zlata pride na 1000 gramov dotičnega zlata. Naši zlati cekini po 8 gld. imajo 900 tisočink čistine, t. j. v 1000 gramih takšnega zlata je 900 gramov čistega zlata. Razun tega imamo v našem cesarstvu še cesarske cekine ali zlatnike, imajoče po $986\frac{1}{9}$ tisočink čistine.

V izdelovanje zlatnine, v trštvu dovoljene, so po zakonu od leta 1866. določene té-le štiri zlate zlitine:

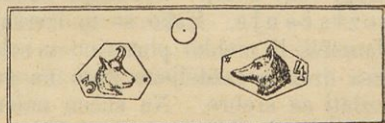
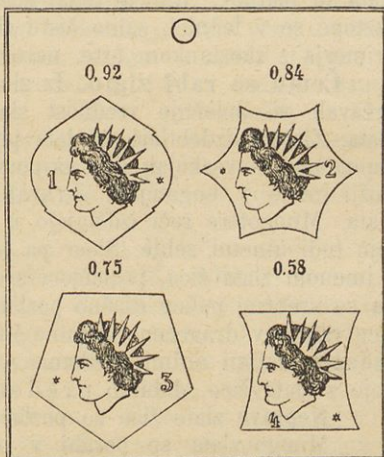
Zlato št. 1 ima 920 tisočink čistine

" " 2 " 840 " "

" " 3 " 750 " "

" " 4 " 580 " "

Zlatar ima vsako zlatnino izročiti posebnim uradom, ki določijo čistino zlata in jo z belegom (punco) potrdijo, ki ga pritisnejo s štampiljo (pečatilom) na dotično zlatnino. Slika 26. kaže čistinska znamenja ali belege za zlato. Gornji štirje belegi so za večje, spodnja dva pa za manjše izdelke. Pri kupovanju zlatnine je gledati na ta beleg, da se spozna čistina. Ker so pa ti belegi jako majhni (naša slika jih kaže 8-krat povečane), in ker je tedaj še z večalom težko razločevati številke, zato je pomniti: Pri večjih belegih stoji št. 1 na levi strani, pred obrazom glave; št. 2 na desni strani pri zatilniku; št. 3 tudi na desni, pa malo niže; št. 4 pa je zopet na levi, pri vratu. Razun tega so tudi oklepi različni. Pri št. 1 je oklep



Slika 26.

iz štirih ravnih in dveh krivih črt sestavljen dvokot. Pri št. 2. je oklep iz šestih navznotraj zakriviljenih črt sestavljen šesterokot. Pri št. 3. je pravilen peterokot in pri št. 4 iz dveh ravnih in dveh krivih črt sestavljen štirikot. Manjše zlatnine se izdelujejo samo iz zlata št. 3 ali št. 4. Beleg za št. 3 je glava divje koze v nepravilnem šesterokotu; glava gleda na desno,

številka stoji na levi. Za št. 4 pa je na levo gledajoča lisičja glava, s številko na desno v šesterokotu, na široko raztegnjenem.

Kako se zlato preiskuje. Natančno določevanje zlata gledé na čistino je precej težavno, in tedaj opravlja to delo kemik. Za naš namen je zadosti, ako povemo, kako zlatar približno določuje čistino zlata. Zlatarju je v to svrho potreba črnega skrilavega kremenca, ki mu tudi pravimo zlatarska oslica, in zlatih igel znane čistine. Potegnivši z zlatnino po zlatarski oslici, naredi jasno vidno črto, ki jo potem primerja s črto, narejeno s poskusno iglo. Še bolje je, ako se obe črti polijeta z vodo ločnico, v kateri se topijo vse kovine razun zlata in platine. Kar je tedaj zlatnini primešanih tujih kovin, raztopé se v ločnici, samo čisto zlato ostane, ki se sedaj lahko primerja z zaostankom črte, narejene z omenjeno iglo.

Čemu se rabi zlato. Iz zlata kujejo zlatnike; v mnogih državah se določuje vrednost slehernega blaga po vrednosti zlata. Zlatarji izdelujejo iz zlata prstane, verižice, igle, gumbe, žepne ure in vsakojak lišp za posvetne namene. Tudi pri službi božji imajo v bogatejših cerkvah kelihe, monštrance itd. iz zlata. Mnogotere reči izdelujejo iz zlatih žic; z njimi se pritrjujejo tudi umetni zobje. Sicer pa je to, kar se prodaje navadno z imenom zlata žica, pozlačena srebrna žica. Ta se nareja tako, da se srebrne palice močno pozlatijo in potem raztegnejo. Zlate žice rabijo v dragocene tkanine in vezila. Mašni plašči so navadno z zlatimi nitimi pretkani. Ako se tanke svilne niti vpredejo z zlato žico, dobimo predeno zlato.

Neprave zlate žice so pozlačene bakrene žice.

Mnogo zlata se porabi v pozlačenje različnih teles, iz srebra ali iz nedragih kovin. Pozlačuje se na različne načine. Pozlačenje s pomočjo galvanskega toka smo že omenili v prvi knjigi (str. 181.). Drugemu načinu pozlačenja pravijo mrzlo pozlačenje. Kako se to izvršuje, pové nam ta-le postopek. Namočiš li mehko plutovino v solni kislini in drgaš z njo nekaj časa drobno razdeljeno zlato na svetlo se bliščeči srebrni žlici, pozlati se srebro. Na sličen način tudi mrzlo pozlatiš rumeno med, ako jo drgaš z zmesjo klorovega srebra, kuhinjske soli, pepelike in krede.

Na drugi način se pozlačuje v ognju. V ognju pozlačeni predmeti držijo bolje nego mrzlo pozlačeni. Izvršuje pa se takó-le. Najprej se imajo predmeti lepo očistiti, da se svetijo. Potem se namažejo z zlato amalgamo. Da se odloči živo srebro, treba je nadalje z amalgamo namazane predmete razgreti v ognju; živo srebro v vročini odhlapi, na predmetih pa

ostane zlata prevlaka. Da dobijo tako pozlačeni predmeti lepo sijajnost, morajo se še nazadnje z likalnim jeklom drgati (likati). Ker so živosrebrni hlapi delavcem silno škodljivi, in ker ta način pozlačanja jako veliko stane, izpodrinilo ga je pozlačenje z galvanskim tokom.

Srebro.

Poleg zlata je srebro obče znana draga kovina. Tudi poznavanje srebra in njegova uporaba se zasleduje v starodavne čase. O Abrahamu nam pripoveduje sv. pismo, da je imel obilno zlata, srebra in živine. Njegov pravnuk Jožef je bil od svojih bratov prodan za 20 srebrnikov itd.

Da so srebro tako zgodaj zasledili, je zopet prav umevno, ako pomislimo, kako se ta kovina nahaja na zemlji. Srebro se nahaja namreč v prirodi samorodno in tudi v rudah. Samorodno srebro nastopa navadno v žilah, pretezajočih se skoz drugo kamenje. Včasih segajo takšne žile do površja zemlje; ako torej voda odnese zemljo, v katero je bila žila zakopana, tedaj pride žila na svetlo. Tako odkrite žile pa gotovo ni bilo težko najti.

Kosi samočistega srebra, ki se na ta način nahajajo, niso baš vselej premajhni. V Kongsbergu (na Norveškem) so na pr. našli grude 28 do 430 *kg* težke, v Johann-Georgenstadtu (na Saksonskem) pa 500 do 560 *kg* imajoče kose. Leta 1857. so našli v Freibergu (na Saksonskem) srebrne ploče od 1.5 do 7 *kg*, največja pa je imela 34 *kg*. Povsem drugačno je bilo srebro, ki so ga našli na Snežniku v saksonskem Rudogorju. Tukajle je bilo v lasastih in žičastih, po več metrov dolgih oblikah, imajočih po 10 *kg*. Tudi po 40 *cm* dolge srebrne žice in drevesaste, 30 *cm* dolge oblike se nahajajo.

Razun samorodnega srebra se nahaja, kakor smo dejali, ta kovina tudi v rudah. Najnavadnejše srebrne rude so srebrni sijajnik, svetli in temni rudeči srebrnec, sivkasti srebrnec in dr. Tudi nekteri svinčeni sijajniki imajo toliko srebra v sebi, da se izplačuje dobivanje iz njih.

Kje se nahaja srebro. V naši domovini se nahajajo srebrne rude na Kranjskem (Podkraj in Sava) in na Štajerskem (pri nemški Bistrici). Na Kranjskem so dobili l. 1886. iz svinčenega sijajnika blizu 41 *kg*, na Štajerskem pa v istem letu 116.6 *kg* srebra. Obilnejše je srebro na Češkem; l. 1886. so ga dobili samo iz pribramskih rudnikov 35539 *kg*, a pri tem še niso všteli zneskov iz drugih čeških rudnikov. Na Ogerskem so srebrni rudniki v Ščavnici, v Kremnici itd., v Bosni pa v

Srebrniku, v Srebrnici, v Krševi itd. Bogati srebrni rudniki so dalje v Freibergu na Saksonskem, v Sali na Švedskem, v Kongsbergu na Norveškem, v Altajskih gorah v Sibiriji. Najbogatejša je pa Amerika, namreč Kalifornija, Peru, Čile, zlasti pa Meksika. Amerika sama ima več nego desetkrat toliko srebra, kolikor ves ostali svet.

Lastnosti srebra. Izmed vseh drugih kovin se odlikuje srebro po svoji milovidni beli barvi in po svoji močni kovinski sijajnosti, ki pa na zraku polagoma oslepi in posivi. Srebro je mehkejše od bakra, a trše od zlata in lepo zveni. Gledé na razteznost ga presega samo zlato. Iz srebra se dadó skovati 0·0027 milimetrov debele pločice, in iz jednega grama srebra se naredi 2000 *m* dolga žlica. Jeden kubični centimeter (1 cm^3) srebra tehta 10·5 gramov; ta kovina je tedaj 10·5-krat težja od vode. Tali se pri 1000°C . Da se srebro v solitarni kislini topi, povedali smo že („voda ločnica“). Srebro se precej rado spaja z žveplom. Spojina srebra z žveplom je črnorujava. Pri gnitju in trohnenju živalskih snovij se nareja neprijetno vonjav plin, ki mu pravijo žveplenov vodik. Žveplo, ki se nahaja v tem plinu, spaja se tedaj rado s srebrom. Iz tega vzroka se počrni na pr. srebrna žlica, ako je padla v greznico. Ako se ti skuhanu jajce ne vidi prav sveže, vtakni za nekaj minut srebrno žlico vanje. Ako se žlica počrni, tedaj ni, da bi použil tisto jajce. Počrnenje srebrne žlice ti namreč kaže, da se je že naredil v jajcu žveplen vodik, in to je znamenje, da jajce gnije, in zatorej je škodljivo, užiti ga.

Kako se rabi srebro. Ker je srebro le malo trše od zlata, ne izdeluje se navadno tudi srebro čisto, ampak se zliva z bakrom. Kakor pri zlatu, zaznamuje se tudi čistina srebra v tisočinah, t. j. pové se, koliko gramov čistega srebra je 1000 gramov dotične zlitine. V avstrijskem goldinarju je 900 tisočin čistega srebra. Iz 1 *kg* ali iz 1000 *g* čistega srebra se nareja 90 goldinarjev srebrnega denarja. Naš goldinar ima tedaj 11·11 *g* čistega srebra. Zatorej velja po naši avstrijski veljavi 1 *g* čistega srebra 9 kr.

V srebrnem drobnem denarju (drobižu) je manj čistega srebra. V dvajseticah je 500, v deseticah 400 in v peticah le 350 tisočin čistega srebra. Tedaj je v dvajseticah 500 (polovica), v deseticah 600, v peticah pa 650 (več od polovice) tisočin bakra.

V izdelovanje srebrnih izdelkov so po zakonu té-le številke dovoljene:

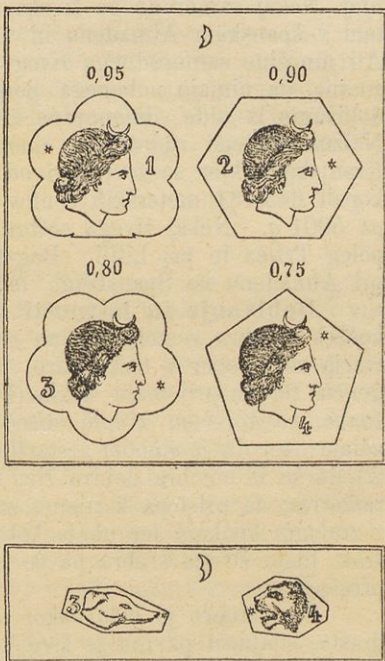
Srebro št. 1 ima 950 tisočin čistine

"	"	2	"	900	"	"
"	"	3	"	800	"	"
"	"	4	"	750	"	"

Samo takšna srebrna orodja, ki imajo zakonito čistino, dobivajo kakor zlato po uradni izkušnji beleg ali punco in se smejo prodajati. Slika 27. prikazuje v našem cesarstvu navadne uradne punce za srebro 8-krat povečane. Gornje štiri punce so za večje, spodnje dve pa za manjše izdelke.

Kar smo povedali gori, kako se spoznajo belegi za različne številke zlata, isto velja slično tudi tukaj. Ako primerjamo poleg stoječe slike vidimo takoj, da stoji vsaka številka na drugem mestu, in da so okvirji povsod drugačni. — Največ srebra se porabi v kovanje denarja. Razun tega napravljajo iz srebra mnogo vrstna orodja, na pr. jedala (nože, vilice), namizno posodje, svečnike, različne dragotine, verižice, žepne ure itd.

Tudi v posrebreenje se porabi obilno srebro. Izvršuje se pa posrebreenje na jednake načine kakor pozlačenje.



Slika 27.

Živo srebro.

Živo srebro je jedina, pri navadni toplini kapljiva kovina. Ker se malone tako močno blišči kakor srebro, kateremu je tudi po barvi podobno, in ker se na ravni plošči tudi rado razdeli v večje in v manjše kroglice, raztekajoče se na vse strani, dobila je ta kovina ime „živo srebro“. V mrzlejših krajih, kjer se zračna toplina po zimi zniža do -40°C , zmrzuje živo srebro in je tedaj trdno telo.

Kako in kje se nahaja živo srebro. Akoravno se živo srebro v prirodi nahaja tudi samorodno, vendar se niso

v stari dobi dolgo seznanili z njim. Gotovo je, da so poznali zlato in srebro mnogo poprej nego živo srebro. Poslednje se prvikrat omenja pri nekem grškem pisatelju (Teofrastu), ki je živel okoli leta 360. pred Kr. Gotovo bi bila ta kapljiva kovina že poprej vzbudila pozornost, ako bi se nahajala v obilnejši meri samorodna na zemlji in bi ne bila tako globoko skrita v njej. Nekaj samorodnega živega srebra se nahaja v Idriji, potem v španskem Almadenu in v Kaliforniji v severni Ameriki. Ali množine samorodnega živega srebra so povsod tako neznatne, da nimajo nobenega pomena. Skoro vse živo srebro dobivamo iz rude, imenovane živosrebrna svetlica ali cinober. Najznamenitejši rudnik za cinober ima Avstrija v Idriji na Kranjskem, kjer se že rudari od leta 1497. Leta 1886. so izkopali 643.681 meterskih centov (*q*) živosrebrnih rud, srebra pa 5001 *q*. Nekaj živega srebra se pridobiva tudi pri sv. Ani poleg Tržiča in pri Litiji. Bogatejši od idrijskega je rudnik pri Almadenu na Španskem, najbogatejše pa ima Kalifornija.

Dobivanje in lastnosti živega srebra. Ako razžarimo košček cinobra v stekleni, na obeh koncih odprti cevi, pretvarja se cinober v težke pare, ki se zgoščajo na hladnejšem koncu ter se prijemajo stekla (živo srebro), a iz cevi uhajajo znane, po gorečem žveplu dišeče pare. Iz tega poskusa se učimo: 1.) da je cinober sestavljen iz živega srebra in iz žvepla; 2.) da se iz cinobra dobiva živo srebro, ako se cinober tako razžariva, da pristopa k njemu zrak. Žveplo se spaja pri tem z zračnim kisikom ter uhaja kot plinasta, žveplena sokislina v zrak, hlapi živega srebra pa se zgoščajo s shlajanjem in tako prestrezajo.

Živo srebro je belo kakor srebro in nagiblje malce v modrasto, sijajnost pa mu je živo kovinska. Ako je čisto, tedaj je 13·6-krat težje nego voda. Trdno živo srebro je raztežno in kovno in se tedaj lahko izdeluje. Kakor voda izhlapuje živo srebro po malem pri vsaki toplini. O tem se prepričaš, ako obesiš listek pravega zlata v posodo, deloma napolnjeno z živim srebrom. Črez malo dnij se zlato čisto pobeli; na površju se je napravila zlitina zlata z živim srebrom. To se je moglo zgoditi zato, ker je zrak okoli zlatega listka poln živosrebrnih hlapov. Hlapi živega srebra pa so močno otrovni (strupeni), kakor tudi vse spojine te kovine. Ako se vdihavajo živosrebrni hlapi, učinijo, da se jamejo dotičniku močno sline cediti in te sline dišijo neprijetno. Potém nastanejo dolgotrajne hude bolezni, na katerih navadno trpijo delavci, ki imajo opraviti z živim srebrom. Zategadelj je treba z živim srebrom zelo previdno rav-

nati. Ako ga izliješ v sobi, razteče se na mah na vse strani ter se poskrije v spahih med podnicami, odkoder ga je silno težko spraviti. V stanicah in spalnicah bi zategadelj ne smeli imeti živosrebrnih toplomerov in tlakomerov, ker bi se zrak napolnil z otrovnimi živosrebrnimi hlapi, ako bi se slučajno razbilo takšno orodje. Isto velja o rastlinjakih, kajti živosrebrni hlapi so tudi škodljivi rastlinam.

Čemu se rabi živo srebro. Živo srebro se mnogovrstno uporablja. Z njim se izloča zlato in srebro iz stolčnega zlatonosnega in srebronosnega kamenja, polnijo se toplo- in tlakomeri, delajo se umetalni cinober (lepo rudeče barvilo) in zdravila. S cinovim amalgamom se zastirajo steklene plošče, ki postanejo na ta način neprozorne in se zrealijo na drugi strani (to so zrcala ali ogledala). Z zlatim amalgamom se pozlačujejo v ognju druge kovine itd.

Platina.

Nazadnje bomo še med dragimi kovinami omenili platine, akoravno je bolj zanimiva nego važna za nas.

Prvo vest o tej kovini je prinesel v Evropo neki Španijolec, po imenu Antonio d' Ulloa, še le v preteklem stoletju (l. 1736.) iz Amerike, kjer so našli to kovino v obliki ploščatih zrn med peskom reke Pinto. Ker je po barvi in gledé razteznosti nekako srebru podobna, zadeli so ji ime platina. (Španska beseda plata pomeni namreč srebro, platina pa srebru podobno kovino.) Pozneje so našli platino v različnih zlatopralnicah, posebno v Uralu (pogorje med Evropo in Azijo) in na otokih St. Domingo v osrednji Ameriki in na otoku Borneo v Vzhodni Indiji.

Nahaja se pa platina v prirodi sicer samorodna, le da je navadno zlita z mnogimi drugimi, deloma zelo redkimi kovinami. Navadno se nahaja v zrnih ali v večjih ali manjših gručah. V Parizu je izložil knez Pavel Demidov leta 1867. 6 kg težko gručo; največja, ki so jo našli v Uralu, imela je 13 kg.

Platina ni tako lepo bela kakor srebro, ampak je bolj sivkasta. Tudi njena sijajnost ni tolika kakor od srebra. Najbolj odlikuje platino njena težkota; 1 cm^3 tehta namreč 21 g; torej je 21-krat težja od vode in sploh najtežja izmed vseh prirodnih tvarin. Platina je nekaj trša od bakra in se čudno težko tali. Njeno tališče sodijo, da je nad 2000 °C; zatorej se daje taliti samo v plamenu pokalnega plina. Razbeljena se omeči in se dá potem variti kakor železo. Na zraku se ne izpreminja, topi pa se samo v zlatotopni vodi.

Cena platine stoji sredi med cenama zlata in srebra. Na Ruskem so kovali iz nje do leta 1845. novce; ker pa ljudstvo ni maralo platinskih novcev, ker niso bili tako lepo bliščeči kakor srebrni, razveljavili so jih potém. Iz istega vzroka tudi ni, da bi iz platine izdelovali lepotine in dragotine. Največ platine se rabi v izdelovanje kemijskega orodja; za to je najbolj pripravna snov zaradi visokega tališča, in ker se ne topi v nobeni navadnih kapljevin.

B. Nedrage kovine.

Baker, železo, svinec, kositer (cin), cink in nekatere druge kovine se razlikujejo od doslej popisanih najbolj v tem, da se kolikor toliko rade spajajo s kisikom, in da se tedaj na zraku prej ali slej začno izpreminjati. Vsled tega izgublajo na zraku svojo sijajnost in lepoto. Toda ker se te kovine tudi na zemlji bolj pogostoma nahajajo, nimajo tolike vrednosti kakor poprejšnje. Zatorej se jim pravi, da so nedrage kovine nasproti dragim, akoravno imajo nekatere nedrage kovine tako koristne lastnosti, da so nam v mnogotero rabo, in da nam mnogo več koristijo od dragih. Po pravici bi imeli nekatere nedrage kovine više ceniti nego drage.

Baker (kufer).

Po soglasnih poročilih iz stare dobe je bilo prvo posodje, orodje in orožje iz bakra. V sv. pismu se omenjajo bakrene posode že leta 2500 pred Kr. Gotovo je, da so stari narodi znali izdelovati iz bakra različno orodje, predno so poznali železo; bržčas so se ob bakru naučili izdelovati kovine. Gotovo je tudi, da so zgodaj namesto čistega bakra jeli rabiti zlitine bakra z drugimi kovinami (osobito s cinom), ki so trše od bakra, in ktere je lažje vlivati. Bron ali bronzo so prirejali bržčas, zlivaje cinove rude z bakrenimi rudami. Feničanje so izdelovali iz brona različna orodja, in stari trojanski junaki so se bojevali z bronastim orožjem. Stari Rimljani, ki jim je železo bilo že znano, posluževali so se brona ne toliko za orožje, kolikor za novce, lepotine, umetalne izdelke itd.

Lastnosti bakra. Baker se razločuje od vseh drugih kovin po svoji barvi. Ima namreč osobitno rudečo barvo, ki se po njem imenuje bakrena. Toda barva kakor tudi njegova lepa sijajnost se pokaže le na prelomu ali na novih ploskvah; kajti na zraku baker potemni, včasih pa tudi pozeleni, zlasti na vlažnem zraku ali v zemlji.

Razun teh lastnostij odlikujejo baker nektera izvrstna svojstva, zaradi katerih se ta kovina mnogokaj uporablja. Baker je raztezen in zraven tudi trpežen (močen) in žilav. Zategadelj ga moremo kovati v pločevine in raztezati v žice, ki so vendar še dosti močne. Tali se težko — pri toplini nad 1000°C . Zatorej ga lahko rabimo za orodja, ki se imajo močno razgrevati, kakor na pr. za kotle, ponve, kalupe itd. Na zraku se baker ne izpreminja tako hitro, kakor železo. Zategadelj bakrene posode dalje trajajo nego železne. To je vzrok, zakaj ljudje pomorske ladije in strehe na stolpih radi okujejo z bakreno pločevino. Ker je baker precej trd, zato se bakrorezne plošče, s katerimi se tiskajo slike, takozvani bakrorezi, polagoma obrablja. Njegova težkota je blizu 9-krat tolika, kakor vodna.

Samo jedna neprijetna lastnost krati nekaj porabnost bakra. Raztaljen baker vsrkava namreč obilno zraka v se. Vsled tega se narejajo v raztaljeni kovini velike luknje, ki so napolnjene z zrakom. Pri shlajenju se strja raztaljena kovina, najprej sevéda na površju; vsled tega pa ne more potém zrak izhajati iz luknjic. Ko se je naposled vsa kovina strdila, ostanejo v njej luknjice. Bakrene vlitine so tedaj luknjičave. Baker sam záse se ne more rabiti za vlite izdelke. Tej neugodnosti pa se izognemo, ako se za vlitine uporabljajo bakrene zlitine, o katerih bomo govorili pozneje.

Nektere bakrene spojine. Novi krajcarji in četrtaki so bakreno-rudeči; sčasoma pa se počrniijo. Ako leži namreč baker dolgo na zraku, spoji se sčasoma z zračnim kisikom. Na površju se izpreminja v bakreni okis, ki je črne barve. Ako se črna prevlaka s počrnelega bakra odpravi, pride rudeča barva zopet na dan. Na vlažnem zraku ali v zemlji pa se prevleče baker z zeleno prevlakom. Ta zelena prevlaka nastaja, ako se baker spoji s kisikom, z vodo in z ogljikovo kislino. Takšne prevlake se nahajajo na starih posodah iz bakra ali iz bakrenih zlitin, ki se včasih izkopavajo na mestih, kjer so zasuta nekdanja ljudska prebivališča. Zeleno prevlakom na bakrenih posodah itd. imenujejo „bakreno rjo“ ali „patino“. Ker se patina v zemlji polagoma nareja, služi starinarjem na bakrenih posodah v znamenje, kako dolgo so bile dotične posode zakopane v zemlji. Tedaj sodijo, da je patina znamenje starosti dotičnih posod in jo tedaj visoko čislajo na njih, ker se takšne stare posode drago prodajejo. Ista spojina se tudi lahko umetno naredi, in umetni izdelek se rabi za lepo zeleno barvilo z imenom „rudninsko zelenilo“. Tudi v zemlji se nahaja ta spojina kot ruda, ki ji pravimo „malahit“. Večkrat se vrsté v majhnih

koscih malahita jasnejši in temnejši zeleni skladi. Ako se takšni kosi obrusijo in ogladijo, pokažejo se na obrušeni ploskvi različni narisi. Iz takega malahita delajo gumbе, tobačnice, uhane, igle naprsnice, dragocene posode, plošče za mize in razne druge lepотиje. Najlepši malahiti dohajajo iz Sibirije. Iz manj lepih malahitov dobivamo baker. Po svoji čistosti odličen ruski baker za kopejke (ruski drobni novci) se dobiva iz malahita.

Ako se bakreni novец poškropi z octom (jesihom), prevleče se sčasoma z zeleno prevlakо. Ocet se spaja z bakrom v ocetnokisli baker; navadno pravijo tej spojini „zeleni volk“ ali „kotlovinska rja“. Ista spojina se nareja v kuhinjskih ali namiznih posodah, ako v njih dalje časa stojé z octom oksane jedi. Kakor z ocetno kislino se spaja baker tudi z drugimi kislينami, na pr. z jabelčno, z masleno, s čresleno in z drugimi kislينami, izmed katerih se nahaja ta ali ona navadno v jedi. Pa če tudi ni nobene kisline v kaki jedi, naredijo se sčasoma v njej kisline, ako omenjene tvarine dalje časa na zraku stojé, ker se skisajo. Vse te kisline se tedaj spajajo z bakrom v zelene spojine, ki se vse imenujejo zeleni volk. Zeleni volk pa je otroven kakor vse bakrene spojine. Iz tega sledi, da je treba na bakrene posode jako pridno paziti, da jih vselej dobro očistimo, predno jih rabimo. Nikdar pa ni umestno, da bi se v bakrenih posodah jedi dalje časa shranjevale ali shlajale. Dokler se kuha kaj v bakrenih posodah, ali dokler je njihova vsebina vroča, ne naredi se zlahka zeleni volk. Kajti za to, da se tá-le naredi, treba je kisika, ali ta ne more priti v jedi, dokler ga uhajajoče pare odganjajo.

Ko bi se vendar zgodila nesreča, da bi se otroval kdo z zelenim volkom, tedaj mu morate dati mleka, da pije, kolikor more, ali pa naj izpije večje število jajčjih beljakovin. —

Izmed bakrenih spojin še ima spojina bakra z žvepleno kislino v obratih in v poljedelstvu mnogo važnosti. Pravi se ji bakrena galica. Bakrena galica je modra sol, ki se precej lahko topi v vodi. V poljedelstvu se rabi ta sol proti pšenični sneti. V ta namen namočite pšenično seme čez noč (12—14 ur), predno ga sejete, v raztopino bakrene galice (1 kg galice se raztopi v 32 litrih vode). Snet nastane namreč iz neizmerno drobnih praškov, ki se držé pšeničnih zrn, in ki jih zaradi malosti niti ne vidimo. Nevidnim praškom pravijo snetne troske. Ako se zrnje in z njim tudi troske zasejejo, vzraste iz zrna pšenična bilka, iz troske pa nevidna nit, takozvana snetljivka, ki izpremeni nazadnje plod v črnorujav prah. Pri namakanju pšeničnega semena v raztopini bakrene galice se pa troske uni-

čijo, ne da bi to kaj škodilo pšenični klici. Zadnja leta so jeli rabiti bakreno galico tudi z velikim uspehom v škropljenje vinske trte proti strupeni rosi. Nadalje močijo z bakreno galico les, ki mora ležati dalje časa v vodi ali v vlažni zemlji, da tako hitro ne strohni. Na ta način prirejajo lesene blazine pri železnicah, spodnje dele soh, ki jih zabijajo v zemljo itd. Barvarji prirejajo iz bakrene galice zelena in modra barvila.

Kje se baker nahaja, in kako se pridobiva. Ogromne, po več tisoč centov težke gromade čistega bakra so našli na Goranjem jezeru v severni Ameriki. Največja takšna gromada, ki so jo našli meseca julija leta 1869., bila je 19 metrov dolga, $9\frac{1}{2}$ m široka in poprek 1.2 m debela. Njeno vrednost so cenili nad jeden milijon goldinarjev. Pri nas se nahaja samorodni baker na Ogerskem, še več ga imajo pa Švedska, Sibirija in Avstralija.

Še več bakra se nahaja spojenega z drugimi prvinami v rudah. Bakrene rude so največkrat spojine bakra z žveplom. Najbogatejši teh rud je bakreni sijajnik, imajoč 80 % bakra, ki se pa ne nahaja preobilnokrat. Najbolj razširjen je izmed žvepljenih bakrenih rud bakreni kršec s 35 % bakra. V rudečem bakrencu (89 % bakra) je baker spojen s kisikom.

Najlažje se baker dobiva iz kisikovih spojin. Kisik se odstrani, ako se rude talijo z ogljem; pri tej priliki se spaja ogljik s kisikom v ogljikov okis. Da se odstranijo tudi druge tvarine, ki so kolikor toliko primešane rudam, pridevajo še nekaj kremenjaka, ki se tali potém z omenjenimi tujimi tvarinami v žlindro ali peno. Težje je delo v plavžih z žvepljenimi bakrenimi rudami; kajti tukaj ni samo treba, da se odstrani žveplo, ampak tudi železo, ki ga je v bakrenem kršcu blizu toliko, kolikor bakra.

To se godi na ta način: 1.) Rude se na zraku prežigajo, (žgejo); tukaj se izpreminjajo baker, železo in žveplo v bakreni, v železni, oziroma v žvepleni okis. 2.) Žgane rude se talijo z ogljem in kremenjakom. Iz bakrenega okisa in ogljika se naredi čisti baker in ogljikov okis, iz železnega okisa in kremenjaka pa nastane žlindra. Kar smo tukaj na kratko in lahko povedali, godi se v resnici jako težko, tako da je dostikrat potrebno, da se rude po 10—20-krat zaporedoma žgó in talijo, dokler se ne odstrani vse železo in žveplo.

Bakrenih rud v slovenskih deželah ni preobilno. Nekaj se jih nahaja v gornji Poljanščici in doljni Sori pod Škofjo Loko, pri Medvodah in nad dolnjo Savo pri Kamenici na Kranjskem; nekaj malo se jih nahaja tudi na Koroškem v

Beljaškem okraju. Bogatejše na bakrenih rudah so Tirolska, Solnograška in druge avstrijske dežele. Vsega vkup pridobiva avstrijsko-ogerska država na leto blizu 90.000 meterskih centov bakra. Največ bakra dobivajo Rusija, Velika Britanija, Amerika in Avstralija.

Kako se baker uporablja, povedali smo zvečjega že, popisujoč njegove lastnosti. Da se iz bakra tudi drobni novei kujejo, to je pač vsakemu znano. Mnogo bakra se porablja v različne zlitine. Predno pa o teh kaj povemo, moramo se še seznaniti z nekterimi drugimi kovinami.

Kositer ali cin.

Starejši ljudje se še gotovo spominjajo kositrarjev ali cinjarjev (Zinngiesser), ki so še pred kakimi 30 leti pripotovali vsako leto v naše trge in večje vasi. Bili so to Lahi, ki so se kar na ulici ali cesti naselili s svojo priprosto delavnico ter so čakali, da so jim prebivalci dotičnega okraja prinašali zlomljene kositerne žlice, sklede, krožnike itd., ali pa so hodili sami od hiše do hiše, poprašujoč, ali imajo kaj opravlja za nje. V kratkem času je bila stara roba prelita, in prinesel ti je namesto nje kakor srebro svetle nove žlice, krožnike itd. Morebiti, da se še v kaki imovitejši, stari hiši nahaja kaj takšne posode na polici. Mlajšim ljudem pa je kositer manj znana kovina. To pa prihaja odtod, ker se ne nahaja kositer nikjer čist na zemlji, in razun tega nahajamo jedino kositerno rudo, takozvani kositrovec, le na redkih krajih v obilnejši meri. Kositer je tedaj precej redka kovina. Vendar pa pripada kositer malemu številu tistih kovin, ki so bile že v jako starih časih znane. To pa zagadatelj, ker se kositer lahko tali (pri 228°C), in ker se njegova ruda na nekterih krajih nahaja med peskom na površju zemlje. Bilo je tedaj lahko, najti in taliti ga. Stari Grki so dali naši kovini ime kassiteros, in po tem je brez dvombe vzeto tudi slovensko poznamenovanje.

Dobivanje kositra. Iz kositrovec se prav lahko dobiva kositer. Kositrovec je namreč spojina kositra s kisikom; poslednji se mora odstraniti, da dobimo čist kositer. Najprej se ruda zdrobi in potem pere, da se odstranijo železni okisi, ki jih je vselej kolikor toliko zmešanih z rudami. Nazadnje se talijo rude z ogljem. Ogljik se spaja ravno tako, kakor smo povedali pri rudečem bakrencu s kisikom, čist kositer pa ostane.

Lastnosti, po katerih se kositer posebno odlikuje, in zaradi katerih je jako cenjena kovina, so té-le: Na novih ploskvah je bel in kovinsko sijajen. Ta lepi pogled se precej polagoma

izgublja na zraku. Zaradi lahke taljivosti je posebno pripraven v izdelovanje vlitin (vlite robe) in v pokositrenje drugih kovin. Čeravno so kositerne spojine otrovne, vendar se smejo iz kositra izdelovati orodja in posode za jedi, ker se kositer ne spaja rad s kislinami. Kot snov za izdelovanje namiznega orodja je sicer kositer izgubil svojo veljavo, odkar se takšno orodje lepo in po ceni izdeluje iz stekla in porcelanovine. Zato pa ga vedó sedaj na drugi način uporabljati koristno. Ker je močno raztezen, izdeluje se v kositrov papir ali stanijol; stanijol rabijo, da zavijajo vanj sir, čaj, tobak za nos, grla na vinskih steklenicah itd. Bakrene, železne, svinčene in medene posode se od znotraj pokositrujejo, da ostanejo lepo bele in se ne spajajo s kisikom.

Znana bela pločevina kleparjev se izdeluje tako, da se železna pločevina postavi za dalje časa zaporedoma v raztaljeni kositer in v raztaljeni loj. Tako nastane zlitina železa s kositrom, ki je pokrita s tanko plastjo čistega kositra.

Kositer je mečji nego zlato, a trši od svinca. Njegova težkota je 7,3-krat večja od vodene. Akoravno je močno raztezen, vendar niso kositerne žice za nobeno rabo, ker so pre-slabe. Trdnost kositerna je majhna.

Razun omenjenih lastnostij ima kositer tudi še to, da škriplje, kedar se upogiblje. Po tej lastnosti najlažje razločiš kositer od drugih enakih kovin.

Kakor smo že povedali, je kositrovec precej redka, jedina ruda, iz ktere se dobiva kositer. V naših slovenskih deželah ne najdemo kositrovca nikjer. V našem cesarstvu se nahaja jedino v Rudnih Gorah na Češkem. Še več ga ima Angleška, največ pa otok Banka v Vzhodni Indiji.

Cinek.

Čeravno je bila rumena med ali mesing (zlitina bakra in cinka) že v stari dobi znana, seznanili so se vendar s kovinskim cinkom še le v 15. stoletju, in na veliko so jeli to kovino dobivati iz rud še le leta 1730. na Angleškem. Čisti cinek se namreč ne nahaja v zemlji. Stari narodi pa so za cinkove zlitine uporabljali cinkove rude.

Lastnosti cinka. Cinek je bel, a nagiblje malo na modro; kovinsko je svetel, a na zraku kmalu oslepi in osivi. Trd je kakor baker in okoli 7-krat težji od vode. Pri navadni toploti je malo šibek (upogljiv) in jako krhek. Ako podržiš s kleščami kos cinka tako dolgo v plamenu, dokler ne zasikne, ako se ga dotakneš z vlažno tresko, in če ga potem na poprej segretem nakovalu kuješ, ne razleti se, ampak se razteza v

tanko ploščico kakor svinec. Cinek ima čudno lastnost, da je med $120\text{--}150^{\circ}\text{C}$ raztezen, pod to toplino in nad njo pa je krhek.

Tali se pri 400°C .

Na zraku in v vodi se spaja cinek s kisikom. Cinkov okis se ne topi v vodi in tvori tedaj čuvajočo prevlako. S kislinami se lahko spaja. Ker so cinkove soli otrovne, ni, da bi se rabil za kuhinjsko in namizno posodje.

Uporaba cinka. Še ne pred dolгим časom so rabili cinek samo v zlitine. Odkar pa so se naučili, valjati ga v pločevine in raztezati v žice, rabijo cinek tudi v izdelovanje mnogih predmetov, ki so jih poprej izdelovali iz svinca, bakra in železa, na pr. žrebljev, zaponk, plinohramov in plinovodnih cevij, pristršnih žlebov, v pokrivanje streh itd. Cinek je namreč trši in vendar lažji od svinca, boljši kup nego baker, in voda in zrak ga ne pokončujeta tako hitro kakor železo.

S cinkom se tudi gostokrat prevleče železo (pocinkuje). Pocinkovanje je boljši kup nego pokositrenje. Pocinkovano železo ne rjavi.

Iz česa se dobiva cinek. Najvažnejši cinkovi rudi sta kalamina in cinkova svetlica. Prvo kopljejo na Koroškem (v Špitalskem okraju, v Rablju, v Bleibergu, v Rožeku), pa tudi na Kranjskem in Štajerskem. Cinkovo svetlico kopljejo v Črni in v Rablju na Koroškem, blizu Litije na Kranjskem, pri Šoštanju in blizu Selnice na Štajerskem.

Svinec.

Mimo železa je svinec najbolj razširjena kovina in najboljši kup. Zraven tega pa je tudi jako koristen, ker nam služi v mnogotero rabo. Že stari Grki in Rimljani so rabili svinec v izdelovanje vodovodnih cevij. Posebno radi so se tudi alkimisti posluževali svinca za svoje poskuse.

Svinčeve lastnosti. Svinec je siv in sijajen na novih ploskvah, a na zraku hitro potemni, ker se spaja z zračnim kisikom. Mehak je tako, da barvo pušča, ako potegneš z njim po beli ploskvi. Da so nekdanj s svincom pisali na papir, in da še imamo sedaj od tega besedo svinčnik za neko pisalno orodje, to je pač malo ne vsem znano. Z nožem lahko režeš svinec, ne da bi se skrhal.

Da je svinec težek, to je dobro znano. 1 cm^3 svinca tehta 11 g; tedaj je 11-krat težji od vode. Tali se pa primeroma lahko. Njegovo tališče je 325°C , tako da se raztali nad plamenom vinskega cveta. Tudi trdnost svinca ni velika. Zatorej

se ne more raztezati v žice. Nasprotno pak se lahko zvalja v tanke pločice, v takozvani svinčeni papir.

Človeškemu zdravju je svinec sovražen; a on ne nastopa očitno kot sovražnik človeški, temveč se prikrade pod krinko prijaznosti. Večina svinčenih spojin, ki so vse otrovne, je namreč sladka; njihova škodljivost se skriva za sladkim okusom. Škodljivi učinki svinčenih spojin se tudi ne pokažejo takoj, kadar pridejo v život, ampak njihovi hudi nasledki nastopijo dostikrat še le čez leta. Svinec prištevamo zategadelj skrivnim strupom.

Uporaba svinca. Svinčene plošče se uporabljajo v kemičnih tovarnah (fabrikah). Iz njih se izdelujejo vodovodne in plinovodne cevi in se vlivajo svinčenke (za puške), šibre (svinčena zrna) in pismenovine (črke za tiskanje knjig). Tudi nekatere svinčene spojine se uporabljajo koristno.

Kje in kako se pridobiva svinec. Tudi svinec se nahaja jako redko v prirodi kot samorodna kovina. Največkrat je spojen z žveplom. Iz žvepla in svinca obstoječo rudo imenujejo rudarji svinčeni sijajnik. Redkejšje svinčene rude so beli, rumeni in zeleni svinčenec. Koroška je na svinčenem sijajniku posebno bogata. Najbogatejši svinčeni rudniki so v vsej Avstriji v Bleibergu, v Rablju, v Starem dvoru nad Grabštajnom, v Možici in v Črni, na Obiru, na Pečicah in v Kaplji. Kranjska ga ima v Knapovšči (v Polhograških gorah), v Kamenici blizu Vač, pri Litiji, v Dolih blizu Šmarjega in še drugod, takisto tudi Štajerska. Beli svinčenec se nahaja posebno na Koroškem, kjer ga kopljejo v Rablju, v Bleibergu, na Obiru in po drugod ter plavijo iz njega svinec.

Za dobivanje svinca ima največji pomen svinčeni sijajnik, iz ktereга pridobivajo malo ne ves svinec. Kakor smo že povedali, v tej rudi je svinec spojen z žveplom. Tudi to smo že omenili pri drugih rudah, da žvepla ni lahko odločiti iz spojin. Pri dobivanju svinca imamo tedaj precej težavno ravnanje. Da se odpravi žveplo, mora se ruda dolgo časa razgrevati; ob enem se mora privajati k rudi močen zračni tok. Na ta način se spaja žveplo z zračnim kisikom v žvepleno sokislino, ki se kot plinasto telo umika v zrak. Zraven pa se tudi svinec spaja s kisikom v svinčev okis. Sedaj pa je še treba od svinčevega okisa odpraviti kisik. Ta drugi del vsega postopka se lažje izvede, in sicer na isti način, ki smo ga že večkrat popisali. Okisom se odvzame kisik, okisi se razkisajo, ako se razbelijo z ogljem. Ogljik odvzame okisu kisik ter se umika v zrak,

spojivši se z njim v plinasto ogljikovo kislino. Ako se tedaj svinčev oksid razbeli v plamenici, dobi se iz njega čisti svinec.

Nektere svinčene spojine. Najvažnejša svinčena spojina je svinčev oksid; v trgovini mu pravijo svinčena gladkina. Kako se dobiva, popisali smo ravnokar. Iz nje izdelujejo svinčeno steklo in svinčeno osteklino (loščo ali glazuro); kemik izdeluje iz nje kisavnati svinec, svinčnato belino in druga barvila. Mizar kuha iz svinčene gladkine in lanenega olja pokost (firnež), lekar si prireja iz gladkine in laškega olja svinčeni obliž (flašter).

Svinčena rudečina ali surik je škarlatasto barvilo, s katerim se pobarvajo dostikrat železni plotovi in drugi železni izdelki. Dalje se rabi v izdelovanju ličnih osteklin in svinčnega stekla, kakor svinčena gladkina; tudi v porabi za pokosti je gladkini podobna. Naposled se še iz svinčene rudečine izdeluje lepilo za steklo in kovinske izdelke itd. Pridobiva se pa iz gladkine in kisika. Svinčena rudečina sestaja namreč istotako kakor svinčena gladkina iz svinca in kisika, samo da ima nekaj več kisika nego poslednja.

Ogljikovokisli svinec je glavni del kot belilo znane svinčene beline.

C. Nektere redkejše kovine.

Na tem mestu se hočemo še na kratko seznaniti z nekterimi kovinami, ki se precej redko nahajajo. Vendar pa se nam zdi potrebno, da jih omenimo, ker se rabijo kot sestavine važnih zlitin. Kovine, na ktere mislimo, imenujejo se nikelj, antimon, bizmut in arzén.

Nikelj je siv kakor jeklo; težji je 8·6-krat od vode. Pred vsem je znamenita lastnost te kovine, da se lahko vari kakor železo. Tudi v tem je železu podobna, da jo vleče naše magnet. Nahaja se zgolj v rudah (na pr. na Štajerskem, v češkem Rudogorju itd.)

Na Svicarskem kujejo drobiž (drobni denar) iz zlitine niklja, bakra, cinka in srebra, v Združenih državah severne Amerike, v Belgiji in na Nemškem pa iz zlitine niklja in bakra.

Bizmut in antimon se odlikujeta od drugih kovin najbolj s tem, da sta krhka, tako da ju lahko zdrobimo v prah. Bizmut je bela, na rudečkasto nagibajoča kovina; težja je 9·8-krat od vode in se tali pri 264°C . Antimon je bel, 6·7-krat težji od vode in se tali pri 425°C . Obe kovini se nahajata samorodni, pa tudi v rudah.

Arzen je mnogo znan kot mišnica. Beli prah, ki mu pravimo mišnica, je namreč spojina kovinskega arzena s kisikom. Kovinski arzen je svetlosiv kakor svinec, samo da se na zraku kmalu pobarva rujavočrno. Tudi arzen je krhek kakor bizmut in antimon; težji je 5·9-krat od vode.

D. Kovinske zlitine.

Lastnost kovin, ki je vredna, da jo še posebej poudarjamo, je ta, da se različne kovine, ako se stalijo, lahko mešajo med seboj. Kakor smo že povedali, imenujemo takšne zmesi zlitine. Lastnosti zlitin so mnogokrat povsem druge, nego jih imajo sestavine. Njihovo tališče na pr. je mnogokrat nižje, nego je tališče vsake kovine v njih; njihova barva ni vselej tista, ki bi jo morali pričakovati po barvah posameznih kovin; tudi trdota in težkota sta navadno večji. Na zraku se zlitine navadno ne izpreminjajo tako hitro, kakor posamezne kovine. Ako se zlijeta dve kovini v različni meri, dobijo se različni proizvodi. Baš zatoorej imajo zlitine posebno porabno vrednost, ker se jim lastnosti lahko izpremenijo, kakor je ravno treba, ako se prilije nekaj, včasih prav malo, določene druge kovine. Na ta način si prirediš takorekoč novo kovino z lastnostmi, ktere ti najbolj ugajajo. Zategadelj se zlitine mnogotero rabijo. Najnavadnejše zlitine so:

Med ali mesing, t. j. zlitina bakra in cinka. Zaradi koristnih lastnostij se rumena med tolikoterno uporablja, kakor mimo železa nobena druga kovina. Mrzla je kovna in raztezna, na zraku se izpreminja manj nego baker ter je trša od njega, tališče pa ji je nižje. Čim več ima v sebi bakra, tem bolj je po barvi zlatu podobna, tem bolj je kovna in mehka. Z množino cinka narašča trdota, krhkost in taljivost.

Razlikuje se a) rumena med, imajoča navadno 70 % bakra in 30 % cinka; sicer pa množina cinka menjava od 20—50 %, kakor je baš treba. Takozvana loš ali lošč (Rauschgold) je na drobno ($\frac{1}{65}$ — $\frac{1}{90}$ mm) zvaljana listovina rumene medi. b) Rudeča med ali tombak je med, imajoča 80 % ali več bakra. V posnemanje zlata se rabi rudeča med z malo (0·5 %) kositrom. Sem spada takozvano Talmijevo zlato, iz kterega se izdelujejo mnogovrstne lepotine (uhani, naprsne igle, gumbi itd.) za dober kup. Pretanka listovina iz rudeče medi ($\frac{1}{1300}$ — $\frac{1}{2000}$ mm) je neprava zlata pena, s ktero se pozlačajo o božičnem času orehi. Knjigovezi pozlačajo z njo obreze na knjigah, črke itd.

Bron ali bronza je zlitina bakra s kositrom, iz ktere se vlivajo kipi. Zvonovina je bron z 20—25 % kositra; topovina ima okoli 10 % kositra.

Z imeni pakfonk, argentan, novo srebro ali alpaka zaznamujemo zlitino rumene medi (baker in cink) z nikljem. Ta zlitina je bela kakor srebro, raztezna, zvonka in se ne izpreminja lahko na zraku. Tudi kisline se je ne lotijo tako, kakor bakra in medi. Ona je tedaj srebru zelo podobna. Navadno je takó-le sestavljena: 55 % bakra, 25 % cinka, 20 % niklja. Novo srebro je došlo prvič pred 165 leti s Kitajskega k nam. Kitajci so ga imenovali pakfonk. Sedaj se mnogo rabi posebno za namizno orodje. V ta namen se navadno posrebri. Posrebreno novo srebro se prodaja kot kitajsko srebro, alpaka, Kristofeljevo srebro itd. Videti je kakor srebro, tako da ga tudi zveden poznavalec komaj razloči od pravega srebra. Cena mu je pa do 10-krat nižja kakor pravemu srebru.

Pismenovina ali zlitina, iz ktere se vlivajo črke ali pismena za knjigotisk, je iz svinca in četrtnine antimona.

Šibrovina, iz ktere se zлива šibra ali šprih (Schrot), je svinec z malo primesjo arzena (0·3—1 %). Šibra ali drobni svinec se lije v šibrovih stolpih. Raztaljena kovina se vlija v sito iz pločevine. Kaplje padajo iz višočine 30—45 metrov globoko; padaje se okrožijo ter se zbirajo v vodi.

Ker se v šibri nahaja svinec in arzen, tedaj dva sovražnika človeškemu zdravju, ne smela bi se rabiti šibra v izpiranje steklenic.

Britanska kovina je na videz pakfonku podobna, toda mnogo mehkejša zlitina iz 75—95 % kositra z antimonom in nekaj bakra, včasih tudi bizmuta in niklja. Iz nje izdelujejo žlice, samovare, svečnike itd.

Piščali v orglah se izdelujejo navadno iz zlitine 10 delov kositra in 4 delov svinca.

Varila. Zlitine iz kositra in svinca rabijo delavci s kovinami, da spajajo ali varijo z njimi različne kovine. Pravimo jim varila ali spojila. Kar je mizarju klej, to je kleparju spojilo. Najlažje se tali zlitina iz 2 delov kositra in 1 dela svinca. Zatorej ji pravimo brzovarilo. Druga spojina sestaja iz 2 delov svinca in 1 dela kositra; ker se težko tali, tako da se sama ne razteka, ampak da se mora mazati, pravi se ji mazilno spojilo. Kovinska orodja, ki morajo prebiti veliko vročino, zvarjajo se z medjo ali s kako drugo, težko raztalno zlitino (trdo varilo). Zlato se zvarja s srebrom, platina z zlatom. Iz zlitine

cinka in kositra se nareja neprava srebrna pena. Zlitina se tako dolgo kuje, dokler se ne raztegne v najtanše listke.

E. Železo.

Ako bi sodili vrednost različnih rečij po njihovi koristi in porabnosti, a ne po vnanjem blesku, morali bi prisoditi železu prvo mesto med kovinami. Nekdaj so smatrali železo kot znamenje vojske; a kdo ne vé, koliko važnost ima sedaj za miroljubna opravila ljudij? Mi ne znamo samo upodabljati te kovine v meče in topove, ampak iz železa izdelujemo tudi plug in nož in tisočerna, razna orodja in stroje od priprostega mliniča za kavo do čudovitega parnega stroja. Železo je most, po katerem hitimo črez hribe in doline s čarovno hitrostjo.

S pomočjo železa so dospeli obrti in umetnosti do stopinje, ki jo zavzemajo. Železo je izmed najglavnejših pogojev naše izobraženosti. Zlato nahajamo čisto na zemlji; nič drugega ni treba, nego da izperemo prst nekterih dežel ali pesek nekterih rek, pa imamo čisto zlato. Drugače je z železom, ki se ne nahaja do malega nikjer samorodno na zemlji; temveč s pomočjo umetnih stavb moramo iskati železne rude v globini zemlje, in z umetnimi pripomočki moramo dobivati iz rud železo. In ko smo ga dobili, vendar še ni, da bi ga rabili; ampak na novo ga je prelivati in marsikako predelovati, da dobi lastnosti, zaradi katerih toliko cenimo železo. Zlato nam priroda ponuja v dar, železo pa si moramo s trudapolnim delom priboriti, napenjaje duševne in telesne sile. Prav zato je železo postalo blagoslov deželam, ki se bavijo s tem, da ga dobivajo in izdelujejo. V njih nahajamo, kakor nas uči zgodovina, blagoslov dela: zdravje, zadovoljnost, blagostanje in duševni napredek v večji meri, nego v deželah, kjer imajo zlata v obilju, pa so se pri tem odvadili dela.

Še v drugem oziru je železo za nas preznamenita kovina. Marsikomu se bode to čudno zdelo, a vendar je neovržna resnica, da se železo tudi nahaja v rastlinah in v človeški in živalski krvi. Pa ne samo to, ampak železo je rastlinam in živalim, kakor tudi ljudem neobhodno potrebno, tako da bi brez njega ne moglo biti nič živega. Botaniki so jasno dokazali, da rastlina ne ozeleni, ako ni železa med njenimi redilnimi snovmi. Sicer je rastlina zadovoljna z jako malo množino te kovine, a manjkati je ne sme, da ozeleni. Zelena barva, ki je v rastlinstvu tako razširjena, pa je za rastline neizmerne važnosti, kajti brez zelenih delov (listja, stebel itd.) se ne more nobena

rastlina rediti. Pretvarjanje hranilnih snovij, ki jih sprejema rastlina iz zemlje, v rastlinske tvarine (škrob, sladkor, staničnina itd.) se vrši samo v zelenih rastlinskih delih. Zdaj pa le pomislimo, kaj sledi iz tega? Ko bi se ne mogle rediti rastline, ne mogle bi se tudi živali in tudi človek ne. Kajti človek in živali se redijo od rastlin ali pa od drugih živalij, ki se pa nazadnje tudi redijo od rastlin. Tedaj moremo reči, da se človek in živali redijo neposredno ali posredno od rastlin. Brez rastlin ne bi imeli ljudje in ne živali nobene hrane.

Nič manj važno ni železo v živalski in človeški krvi. ✓ Kakor je rastlinska zelena barva zavisna od železa, ravno tako ima tudi kri svojo rudečo barvo od železa. Znani krvni bolezni, ki se posebno rada nahaja pri mladih dekletih v mestih, in ki ji pravijo bledica, je vzrok pomanjkanje železa v krvi. Zategadelj naročajo zdravniki takšnim bolnikom za zdravila železne spojine in jim posebno priporočajo, da pijejo železite vode.

Zares čudovito važnost je najvišja modrost podelila neznatnemu železu! Skromno železo, ki ga marsikdo poleg bliščečega se zlata zaničuje ali vsaj malo čišla, je neizmerne važnosti v velikem stvarjenju, in lepo rumeno zlato v vsem svojem blesku in v vsej svoji krasoti ni za nič drugega, nego da služi gizdavosti in ničemurnosti človeški. Da bi si le vsakdo zapomnil to resnico! Pohleven korenjak najde v njej tolažilo, ako ga svet ne ceni in čišla, kakor bi zaslužil. Prazen ošabnež pa naj pomisli, da nima mnogo čislano zlato prave vrednosti. Prave vrednosti ne določuje slava in hvala sveta, ampak jeklen značaj in iz njega izvirajoča mirna vest.

Kako in kje se nahaja železo na zemlji. Samorodnega železa je v prirodi neizmerno malo najti. Nekaj malega so ga našli na Uralu in v Ameriki v zrnih vrastlega. Ker je to železo sprva bilo na zemlji, pravi se mu pozemno železo. Razun pozemnega je znano tudi izpodnebno železo. Tu in tam se najde namreč včasih precej velika gruča malo ne čistega železa. Pri Krasnojarskem v Sibiriji so našli 869 kg, pri Elbogenu na Češkem 96 kg težek kos; 10, 100 in 250 stotov imajoče kose so našli v Ameriki. Pri mnogih narodih je bila govorica, da so te železne gruče padle izpod neba iz neizmernih višin na zemljo, samo da se temu ni verjelo. Dne 26. majnika leta 1751. pa je pri Hraščini blizu Zagreba več ljudij videlo na svoje oči, da je padel izpod neba 40 kg težek kos železa, ki se hrani v c. kr. rudninski zbirki na Dunaju. Ta resnični dogodek so potrdile dotične osebe, ko so jih izpraševali pri

škofijskem konzistoriju, tako da je neovržno potrjeno, da pada včasih izpod neba železo v podobi žarečih gruč. Takšnemu železu pravijo izpodnebno železo.

Z ozirom na ogromne množine železa, ki se rabijo na svetu, ni, da bi se jemalo samorodno v poštev. To železo se kot velika redkost jako drago plačuje ter se hrani v rudninskih zbirkah. A na veliko srečo so železne spojine ali železne rude v prirodi izredno razširjene. Kolikor toliko železa ali vsaj sledovi železa se nahajajo v vseh rudninah in hribinah. Rudeče, rumene, rujave in temnozelene barve, ki jih imajo rudnine jako pogostoma, so največkrat od primešanih železnih spojin. Zemlja ni nikoli brez železnih spojin; tudi v studenčnici in mornici se dá zasledovati. Na mnogih krajih pa so železne rude v ogromni množini nakopičene. Čudno je, da se nahajajo te rude navadno bolj proti severu, dočim se drage kovine rajši nahajajo bolj proti polutniku.

Najvažnejše rude za dobivanje železa so magnetovec ali magnetni železovec, imajoč 72 % železa; za njim pride gledé na obilnost železa rudeči železovec z 69 % železa; potem rujavi železovec (60 % železa) in nazadnje jeklenec z 48 % železa. V vseh teh rudah je železo spojeno s kisikom; v jeklencu je tudi ogljik, v rujavem železovcu pa vodik. Razun tega se nahaja v prirodi preobilno železo spojenega z žveplom in z drugimi prvinami. Izmed teh je posebno rumeni železni kršec zelo razširjen. Samo škoda, da železo iz žvepljenih rud ni za nobeno rabo. Doslej se še namreč ni posrečilo, da bi železo popolnoma odločili od žvepla. Železo, imajoče trohico žvepla v sebi, pa je krhko in se tedaj ne more kovati.

Pri nas imamo med železnimi rudami največ rujavega železovca. Dobiva se, kakor poroča Fran Erjavec v svojem „Prirodopisu rudinstva“, na Obiru, na Pečicah in v Črni na Koroškem, v Bohinju, v Železnikih, v Kropi, v Kameni gorici (na Gorenjskem), v Podlipi pri Vrhniki, pri Litiji, v Polšniku, v belokranjskem Gradcu (na Dolenjskem). Na slovenskem Štajerskem se nahaja samo nekaj malega rujavega železovca pri Studenicah ob Boču, pri sv. Antonu na Pohorju, pri Sv. Vidu blizu Podčetrтка itd. Jeklenec se koplje v Javorniku in na Savi na Gorenjskem, potem v Vresnem pri Konjicah, v Železnem in v Hramšah na Štajerskem. Še več ga ima Koroška (Hüttenberg) in gornja Štajerska, kjer se nahaja glasovita gora „Erzberg“ pri Eisenerzu. (Štajerski železni rudniki so že sloveli za starih Rimljanov, ki so dobivali od Erzberga visoko cenjeno noriško železo.) Rudeči železovec se nahaja na Obiru, v Črni, v

Rablju na Koroškem, v Reznem hribu in v Hrastnem na Dolenskem. Magnetovec nahajamo na Štajerskem.

Razun slovenskih dežel prideluje naša avstrijska država obilo železa tudi v drugih neslovenskih deželah. Poleg že imenovanih nemških delov koroške in štajerske dežele moramo tukaj posebej imenovati Gornje- in Dolnje-Avstrijsko, Solnograško itd. Vsega vkup so pridobili v Avstriji 1871. leta 8,492.000 meterskih centov železa. Največ ga prideluje Angleška (134,664.277 *q*), za njo pridejo Nemška država (33,296.000 *q*), Francoska (23,620.000 *q*), Belgija (11,306.000 *q*), Avstrija, Rusija (7,208.141 *q*), Švedska in Norveška (6,138.349 *q*). V tem redu zavzema tedaj Avstrija peto mesto.

Nekaj iz zgodovine železa. Železo je bilo ljudem že v starodavni dobi znano. V sv. pismu se omenja, da je bil prvi kovač, ki je železo koval, Tubalkajn. Tudi na drugih mestih sv. pisma se omenja v starem zakonu železo. Najstarejši kos železa, ki ga poznamo, našli so vzdanege v Gizejski piramidi v Egiptu; ta kos je že 4900 let star. Morda je bilo prvo železo, ki se je kovalo, izpodnebno. A tudi o tem ni dvomiti, da so se precej zgodaj ljudje naučili dobivati železo iz rud. Kajti železne rude so, kakor smo se prepričali, jako razširjene; na nekterih mestih jih je lahko najti, in iz nekterih je tudi lahko dobiti železo brez posebne umetnosti. Nič druga ni treba, nego da se raztalijo na kupu žarečega oglja, pa se dobi iz boljših rud precej čisto železo, ki se potem, dokler je žareče, kuje s kladivom in na dobro očisti. Grška pripovedka pravi, da se je čisto železo prvič naredilo pri gozdnem požaru na gori Idi, ko so se v žerjavici raztalile ondi nahajajoče se železne rude. To naključje je baje napotilo Grke, da so se naučili iz rud dobivati železo.

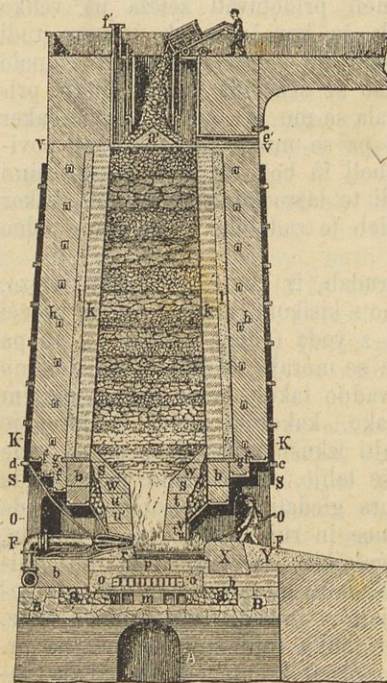
Kar smo povedali, nikakor ne nasprotuje, da ne bi bili nekteri narodi spoznali bakra pred železom. To se je lahko zgodilo v takšnih krajih, kjer so železne rude redke, bakrene pa obilne, akoravno se težje dobiva baker iz rud nego železo. Tudi bron (zlitina bakra s kositrom) je bil v nekterih deželah prej znan nego železo. Bržčas so prirejali bron v deželah, kjer se nahajajo bakrene in kositerne rude, neposredno zlivaje imenovane rude, ne da bi poprej posebej narejali baker in kositer. Tako so na pr. našli Evropci, ko so prišli v Ameriko, v mnogih deželah, da sta bila baker in bron mnogotero v rabi; železa pa niso poznali nikjer v Ameriki. V notranji Afriki pa se nahajajo nasprotno narodi, ki umejo pridobivati železo, bakra in bron pa ne poznajo.

Baker in bron sta imela v stari dobi, kjer je bila znana ta kovina, oziroma zlitina, prednost pred železom, kajti železo izjeda rja; zategadelj ne obdrži svojega lesketanja. Železo se tudi, kedar je hladno, težje izdeluje nego baker ter se ne vliva tako lahko kakor bron. Litega železa v stari dobi sploh niso poznali. Pa tudi cena železa ni bila tedaj dosti nižja od bakrene, akoravno so železne rude mnogo obilnejše nego bakrene. V stari dobi niso namreč umeli pridobivati železa na veliko kakor dandanes. Tedaj je bila še kovačnica ob enem tudi plavež. Iz tega vzroka so mogli na enkrat pridobiti le malo kilogramov železa. Še le ko so se sčasoma naučili ljudje pridelovati železo na veliko, znižala se mu je cena. Redkejši baker pa je obdržal svojo ceno, ali pa se mu je bržčas cena povišala. Zraven tega so se tudi bolj in bolj seznanili s koristnimi lastnostmi železa ter se naučili te lastnosti izpreminjati, kakor so jih baš potrebovali. Odsihdob je zadobilo železo svojo polno veljavo.

Dobivanje železa. V rudah, iz katerih se dobiva železo, spojena je naša kovina, ali samo s kisikom (magnetovec in rudeči železovec), ali ob enem tudi z vodo (rujavi železovec), ali pa z ogljikovo kislino. Te tvarine se morajo odstraniti, da dobimo čisto železo. To se zgodi navadno tako, da se rude z ogljem razbelijo. To pa ne gre kar tako, kakor se pové. Najprej je treba mešati različne rude, kajti izkušnja je učila, da se rude na ta način lažje in popolnejše talijo, nego samo jedna ruda iste vrste. Tudi na to se mora gledati, da se obilnejše rude zmešajo z bolj revnimi. Jeklenec in rujavi železovec se morata, predno se talita, žgati v prežigalnikih, da se izpodi iz njih ogljikova kislina, oziroma voda. Nadalje moramo pomisliti, da železne rude, kakoršne se nahajajo v prirodi, niso nikoli čiste, ampak vsaka ruda ima kolikor toliko tujih primeskov, na pr. gline, vapna, kremenjaka itd. Zlasti kremenjak se nahaja pogostoma kot spremljevalec železnih rud. Kremenjak se pa ne raztali, tudi v najmočnejšem ognju ne. A vendar se mora tudi ta rudnina raztaliti, ako hočemo, da izteče železo iz rud, in da dobimo celo, držečo se tvarino. Da se to doseže, moramo rudam primešati snovi, ktera se rada spaja s kremenčevo kislino (kremenjakom). Kot takšno snov rabijo navadno vapno. Zmes vapna, kremenčeve kisline, gline itd. se rajši tali nego vsaka teh snovij posebej. Ko se vse te snovi stalijo, nastane iz njih neka nečistemu steklu podobna tvarina, ki ji pravijo troskev ali žlindra.

Taljenje železnih rud se izvršuje v talilnicah ali v plavežih. Kako so plaveži napravljeni, kaže nam slika 28.

Navadno so plaveži po 6—15 metrov, novejši celó po 20—25 metrov visoki; sezidani so iz nepregorne gline. Gornji del plaveža, nad črto *V V*, imenuje se rov; pod njim, do spodnjih črk *K K*, je talilnica; še dalje spodi tam, kjer stoji črka *C*, je podstavek, in njegov najspodnji del je ognjišče. Da kurivo lepo gori, privaja se skoz cevi *F*, kojih je večje število na okrog, neprenehoma zrak. Skoz žrelo rova, ki se mu pravi vsi-



Slika 28.

pišče, vsipavajo razdrobljene rude in kurivo, in ob enem uhajajo tam zgorelni plini. Ondi je tedaj isteje in dimnik ob enem. Na novo sezidan plavež se napolni ves najprej z drvi. Drva se zažgejo in ko so nekoliko dogorele, jame se vsipavati skoz vsipišče, in sicer tako, da pride najprej nekaj rud s primeski (navadno z vapnencem), ki se razgrnejo v plast; potém pride zopet plast kuriva, in tako zaporedoma naprej. Ko je v ognjišču toliko zgorelo, da je v topilnici kaj prostora, dopolni se zopet od zgoraj. Tako se napolnjuje neprenehoma, dokler plavež ni poškodovan. Navadno se kuri plavež na ta način po 5 do 6 let, dokler ni treba popravka na plavežu. Ker je oglje predrago kurivo, kurijo navadno s premogom ali s koksom.

Sedaj bomo premišljevali, kako se tvarine v plavežu izpreminjajo. Ker gorivo neprenehoma gori, vlada v plavežu močna vročina; najmočnejša je nad ognjiščem, najmanjša v rovu. V gornjem delu topilnice se rude in primeski najprej razžarijo; vapnenec se ob enem žge, rekše ogljikova kislina uhaja iz njega. Niže doli odvzema žareče oglje (ali premog) rudam kisik. Kisik in ogljik se spajata v ogljikov okis, ki potém uhajajoč skoz vsipišče, ko pristopi prosti zrak, popolnoma zgori. Tako nastane močen plamen, švigajoč iz vsipišča. Ko se je

odvzel rudam kisik, nastalo je čisto železo. V najmočnejši vročini v podstavku se raztali železo, ki je poprej váse sprejelo nekaj ogljika in se vsled tega lažje topi. Pa tudi ostale rudnine (primeski in kar jih je bilo med rudami) se raztalijo v podstavku (žlindra). Raztaljeno železo je takorekoč zagrnjeno v žlindro, in to je potrebno, kajti na ta način ne more zrak, pihajoč v ognjišče, priti do železa. Ko bi se to zgodilo, skisalo bi se železo na novo s pomočjo zračnega kisika, in tako bi namesto čistega železa nastal zopet železen okis. Nazadnje se zbira železo v ognjišču; žlindra pa, ker je lažja od železa, plava na njem. Pri odprtini *O* se jemlje žlindra z grebljami iz plaveža. Železo se pa vsakih 8—12 ur, ko se je napolnilo ognjišče, izpušča skoz predor, ki se predere v stransko steno ognjišča, v dolge prekope iz peska ali v plitka, železna korita.

Lastnosti železa. To je pač vsakemu znano, da je železo, iz kterege so lite peči, lonci in drugo različno blago, nekako drugačno od onega, ki ga rabi kovač v izdelovanje šinj, železnih osij, v podkovanje konj itd. Kako pa, da je železo različno?

Čisto železo je nepretrda, če tudi nekaj trša kovina, ko so večjidel druge. Takšno železo je precej prožno in se silno težko tali. Pri najvišjih stopinjah topline, ki jo moremo doseči, stali se komaj. A takšno železo se le redkokrat prireja in služi kvečjemu včasih kemiku. Vsako železo, ki ga rabimo v obrtih, ima v sebi kolikor toliko tujih tvarin. Te tvarine so v njem takorekoč raztopljene in vplivajo močno na njegove lastnosti. Prav te tuje tvarine so vzrok različnim lastnostim železa.

Zasledili so, da se žilavost in prožnost železa tem bolj zmanjšuje, in da se železo tem lažje tali, čim več ima tujih tvarin v sebi. Z zmanjšanjem žilavosti in prožnosti pa navadno narašča trdota železa. Med spremljevalci železa je ogljik najnavadnejši in mu ga redkokrat manjka. Žilavost, prožnost, trdota in taljivost železa so tedaj v prvi vrsti zavisne od množine ogljika, v njem se nahajajočega. Navadno se razlikuje troje železo, namreč surovo železo ali grodelj, kovno železo in jeklo. Ker se pa bomo prepričali, da se lahko vsaka vrsta železa izpreminja v drugo, zatorej se ta ločitev ne da strogo izvesti, ampak nektero železo je bolj surovemu, ali bolj kovnemu, ali pa tudi jeklu podobno, ne da bi imelo odločno vse lastnosti jedne teh vrst.

Surovo železo. Železo, kakšno se dobiva iz plavežev, imenuje se surovo ali lito (grodelj). To železo se odlikuje s tem, da ima največ ogljika v sebi. V 100 *kg* surovega železa je 3—5 *kg* ogljika (3—5 ‰). Razun ogljika se nahaja v grodlju kolikor toliko drugih snovij (kremenčeve kisline, aluminija itd.). Iz tega sledi, da je surovo železo krhko, malo žilavo, in da se tedaj ne more kovati niti variti. Temu nasproti pa je surovo lahko raztalno (tali se pri 1100—1200 ° C).

Gledé barve se razlikuje dvojno surovo železo, namreč sivo in belo. Sivo železo je tako mehko, da se z jeklenim orodjem lahko obdeluje (pili, vrta, struga itd.). Ogljik se nahaja v njem v podobi drobnih luskinic, ležečih med deli železa. Od tega prihaja siva barva. V belem železu je ogljik popolnoma spojen z železom. Trdo je tako, da se ga jekleno orodje ne prime.

Sivo surovo železo je najbolj pripravno za vlitine, a ni, da bi se iz njega izdelovali takšni predmeti, ki se imajo uporabiti, ali ki morajo prenašati močne udarce. Iz belega železa se izdeluje kovno železo.

Kovno železo ima nasproti surovemu jako malo ogljika. V 100 *kg* kovnega železa ni več nego 0·01—0·5 *kg* ogljika (0·01—0·05 ‰). Vsled tega, kar smo povedali o vplivu tujih snovij na lastnosti železa, je glavna svojnost kovnega železa razteznost in žilavost, tako da se dá v pločevine kovati in raztezati v žice. Tališče kovnega železa je visoko; tali se pri 1500—1600 ° C. Predno se raztali, zmehni kovno železo v žerjavici, kakor vosek ali steklo. Vsled tega je mogoče, da se dva žareča kosa železa skujeta ali zvarita v jeden kos. To lastnost imenujemo zvarnost. Kovno železo je zvarno. Razun železa imata to lastnost samo še platina in nikelj. Vse druge kovine se pri segrevanju talijo kakor led, ne da bi poprej zmehnele.

Kovno železo je mehko; z jeklenim orodjem se dá obdelovati in se ne strdi, ako se žareče vrže v vodo tako, da se hitro shladi.

Krhkost surovega in žilavost kovnega železa imata svoj vzrok v različni sestavi obeh teh vrst železa. Kovno železo je vlaknato, t. j. videti je, kakor da je sestavljeno iz samih, med seboj vzrastlih vlaken. Surovo železo pa je zrnato; sestavljeno je iz med seboj spojenih zrn. Ako se vlaknato (žilavo) kovno železo dalje časa stresa, ali ako se nanj močno udarja, izpreminja se v zrnato (krhko) železo. To je vzrok, da se železne osi

sčasoma rade prelomijo, kar se posebno na železnocestnih vozih rado dogaja.

Dobivanje kovnega železa. Surovo železo se izpremeni v kovno, ako mu odvzamemo večji del ogljika. V ta namen se mora surovo železo raztaliti. Ako se potem raztaljeno železo dolgo časa neprenehoma meša, med tem ko se ob enem piha vanj zrak, spaja se ogljik z zračnim kisikom. Na ta način se nareja ogljikov okis, ki uhaja v zrak. Temu ravnanju se pravi pretapljanje ali prečiščanje. V prejšnjih časih so pretapljali na nizkih, jamam podobnih ognjiščih. Tudi dandanes se še tako godi v krajih, kjer imajo obilno oglja in malo premoga, kakor na pr. na Štajerskem, na Ruskem itd. Na ta način dobljeno železo je najboljše in ima visoko ceno. V drugih deželah, kjer je mnogo premoga, a malo oglja, kakor na pr. na Nemškem, na Angleškem, na Francoskem, opustili so to ravnanje popolnoma ter dobivajo kovno železo na veliko v navlašč za to sezidanih plamenastih topilnicah. Temu ravnanju pravijo metenje (puddeln).

Jeklo stoji sredi med surovim in med kovnim železom ravno tako gledé na kolikost ogljika, ki ga ima v sebi, kakor tudi gledé na lastnosti. Ogljika ima 0·6—1·9 kg v 100 kg lastne težkote, tedaj nekaj več nego kovno železo, a manj nego surovo. Toda jeklo odlikuje neka posebna lastnost, zaradi ktere je isto nad vse važna tvarina, ker je izmed vseh tvarin za mnogotera orodja, posebno za različna rezila (nože, sekire, srpe, kose itd.) najpripravnejša snov. Ako se namreč jeklo razbeli in potem urno shladi, na pr. na ta način, da se razbeljeno pogrezne v vodo, tedaj močno otrdi. Jeklo je utrdljivo. Znano je, da kovač orodje, ko ga je dodelal, v vodi kali. Razbeljeno jeklo utrdiš, ako ga ukališ, tako da postane jedna izmed najtrših tvarin. Ob enem postane ukaljeno jeklo sevêda tudi krhko. Ako se pa jeklo bolj polagoma shlaja, postane bolj prožno, a manj trdo. Zeló polagoma shlanjeno jeklo je raztežno in zvarno, kakor kovno železo. Jeklo tedaj lahko utrdiš ali umehčaš, kakor ga ravno potrebuješ, ter napraviš, da je krhko ali prožno.

Navadno se jeklena orodja najprej žareča kalijo, potem pa zopet ogrevajo. Pri tem jeklo izpreminja barvo po stopinji toplote, do ktere se segreje. O tem se prepričaš, ako podržiš navadno pletenko (pletilno iglo) v plamen vinskega cveta, da se razbeli. Pogrezneš jo li potem urno v mrzlo vodo, postane tako krhka, da se ti takoj prelomi, ako jo količkaj upogneš. Ako pa potem iglo podržiš zopet v plamen, videl boš,

da se najprej porumeni, nato postane zlato-rumena, potem zaporedoma škrlatasta, vijolasta, modra in naposled črnkastosiva. Pri vsaki teh barv ima igla drugo, določeno trdoto in prožnost, tako da je najtrša in najkrhkejša, kedar je rumena, a najmečja in najprožnejša, kedar je modra. Z ogrevanjem na modro, škrlatasto, rumeno itd. dajejo jeklarji svojim izdelkom trdoto in prožnost, kakor se jim zdi potrebno z ozirom na namen, ki ga imajo. Jako trde in krhke (rumene) so pile in britve, manj trde (škrlataste) so škarje, sekire, dleta, noževe klinje; še bolj prožni morajo biti meči in svedri; najbolj prožni (modri) so zmeti (peresa v urah), žage (pile) itd.

Dobivanje jekla. Ker ima jeklo več ogljika nego kovno železo in manj nego surovo, more se dobivati tako iz prvega, kakor iz drugega. Surovemu železu moramo odvzeti nekaj ogljika, da postane jeklo, kovnemu pa ga moramo pridati. Način, kako se to izvršuje, je različen.

Iz belega surovega železa dobivajo jeklo, ako mu s prelivanjem v plamenastih topilnicah odvzamejo nekaj ogljika, na isti način, ki smo ga popisali pri dobivanju kovnega železa. Razlika je le ta, da ne smeš odvzeti toliko ogljika, da se dobi jeklo, kolikor ga moraš odvzeti, ako hočeš imeti kovno železo. Na ta način prirejeno jeklo se imenuje surovo jeklo.

Nekoliko drugačno je ravnanje, ki ga je izumil Anglež z imenom Bessemer, in ki se zategadelj imenuje Bessemerjevo ravnanje. Pri tem ravnanju se raztali surovo železo v posodah, hruškam podobnih, in v nje se vpihava tako dolgo zrak, dokler ni zgorelo zadosti ogljika. Tako prirejenemu jeklu pravijo bessemersko jeklo.

Iz kovnega železa dobivajo jeklo, ako ga po več dnij žarijo (žgejo) v zaprtih škrinjah z oglenim prahom vred. Oglje polagoma pronica železo in ga izpreminja v jeklo. (Žgano jeklo.) Na tak način dobljeno jeklo nikakor ni istovrstno, kajti ogljik ni enakomerno razdeljen v njem. Da postane istovrstno, mora se surovo jeklo po večkrat gnesti ali strojiti (strojeno jeklo), ali pa preliti (lito jeklo).

Jeklo se pa tudi dobi, ako se zlije jednako toliko surovega in kovnega železa. Pri tem oddaje surovo železo ogljika, kolikor ga ima preveč, kovnemu železu, t. j. ogljik se enakomerno razdeli na vse železo.

Čemu se uporablja železo. Kdo bi naštel vse različne slučaje, v katerih nam železo služi necenljivo koristno? Saj je ni tako revne kože, da bi ne bilo v njej marsičesa iz železa. Največjo vrednost ima železo za to, ker si iz njega izdelujemo

različna orodja, s katerimi obdelujemo vsakojako drugo tvarino. Res je, ko bi izginilo vse zlato iz sveta, ne bi se nič izpremenilo v našem življenju. Kako pa bi shajali brez železa, tega si niti misliti ne moremo. Morebiti, da se bode komu neverjetno zdelo, da se more železo tako izdelati, da je več vredno nego samo zlato. Kratek račun pa nas bode prepričal o tem. Pero v žepni uri tehta $2\frac{1}{2}$ mg in velja sedaj kakih 20 krajcarjev. Ko bi se ravno toliko zlata še tako umetno izdelalo, ne bi bilo več vredno nego k večjemu 1 kr. Za 1 kg surovega železa se plača okoli 10 kr., 1 kg gori omenjenih peres pa bi stal 80.000 gold. Vrednost 1 kg surovega železa bi se pomnožila po tem računu 800.000krat. Nasproti temu velja 1 kg čistega zlata blizu 1650 gold. 1 kg umetno izdelanega blaga iz zlata bi stalo k večjemu 225.000 gold. Vrednost zlata bi se tedaj vsled izdelovanja k večjemu za 130—140krat pomnožila.

Železne spojine. Izmed izprememb, ktere največkrat na železu opazujemo, je najbolj znana neprijetna njegova lastnost, da ga rada rja razjeda. Ktere kemične izpremembe se pri tem godé, pové nam tá-le poskus. Ako vsiplješ v kupico nekaj železnega praha ali železnih opilkov ter naliješ na nje studenčnice, bodeš opazil, da izgubi železo sčasoma svoj lesk. Počrni se. Ponoviš li sedaj isti poskus s skuhanjo (mehko) vodo, obdrži železo v njej svoj kovinski lesk. Vzrok tega različnima prikaznima ne more biti drug nego različnost vodá. Znano pa nam je, da se v studenčnici nahaja kisik in ogljikova kislina, katerih ni v kuhani vodi, ker se pri kuhanju ta plina iztirata. Sedaj ne moremo dvojiti, da se je v prvem slučaju kisik spojil z železom in ga očrnil. Nastal je železen okis. Ako potem odlijemo studenčnico in železo postavimo na zrak, kmalu zrjavi. Pri tem sprejema železo še več kisika iz zraka, ob enem pa tudi nekaj vode. Na zraku bi se naš železni prah v kratkem izpremenil popolnoma v rjo. Rja je tedaj spojina železa s kisikom in z vodo.

V suhem zraku ostaje železo dolgo časa neizpremenjeno, dočim se v vlažnem črez noč popolnoma pokrije z rjo. Še hitreje se rja naredi, ako je železo s kako kislino v dotiki. V zraku ogljikova kislina pospešuje rjavenje. Ko se je na železu naredila rja, in ako se ne odstrani, vjeda se vedno globlje v kovino ter jo razjeda, dokler se ni izpremenilo vse železo v rjo. Na ta način se nam lahko zgodi velika škoda. Zatorej moramo železna orodja skrbno braniti pred njo. Kako se to doseže, ne bode nam težko uganiti. Glavna stvar je, da branimo železo pred vlago, pred kisikom in pred kisljinami. Najprosteje se to

doseže, ako se železni predmeti namažejo s pókostjo (firnežem), z lojem ali s kako drugo mastjo, z milom (žajfo) ali pa z zmesjo voska in terpentinovega olja. Da je tudi dobro, ako se železo zakoplje v ogleni prah, povedali smo že na prejšnjem mestu. Deloma se zabrani zraku pristop, ako železne predmete skrbno zaviješ v papir, v slamo, usnje itd.

Prilicnejše je, ako se železni predmeti kar tako izdelajo, da se jih ne prime rja. Ako se na pr. postavi železno orodje v vodene pare, naredi se mu na površju tanka prevlaka okiščevega okisa. Ta prevlaka brani, da ne pride zračni kisik do železa, in da tedaj ne rjavi. Na ta način se sedaj vojaške puške izdelujejo. Ako je kateri mojih čitateljev bil pri vojakihi, ko še niso imeli takšnih pušek, ta bo vedel, koliko je s tem vojaku sitnega posla prihranjenega. Da se železo varuje rje, ako se pokositri (pocini), to smo tudi že slišali. Na ta način se postopa z železno pločevino. Samo da takšna pločevina le tako dolgo ne rjavi, dokler se kositer nikjer ne odlušči. Ko je pa železo količkaj odkrito, jame na istem mestu rjaveti in potem tudi dalje rjavi. Zategadelj ne smeš pokositrene železne pločevine pribijati z železnimi žrebliji. Pocinčena (s cinkom prevlečena) pločevina v takšnem slučaju ne rjavi dalje.

Železne kuhinjske posode se od znotraj posteklijo, da ne rjavijo. Kako se steklenina (emajl) izdeluje, povedali bomo na drugem mestu.

V prirodi se nahajajo železne spojine silno pogostem. Najvažnejše med njimi so že imenovane železne rude. Magnetni železovec ali magnetovec sestaja iz železa in kisika (železni okiščev okis). Barva mu je železasta (črna). Ta se ne nahaja samo na veliko vkup, ampak v drobnih mrvicah je primešan mnogim rudninam in hribovinam, ki imajo od njega črno barvo (na pr. bazalt, melafir, škrljavec itd.). Isto tvarino nahajamo v kovačnicah. Kovači jo imenujejo žlindro. V žerjavici zgoreva namreč nekaj železa (t. j. spaja se s kisikom). Na površju železa se nareja železni okiščev okis, ki se potem odlušči od železa in odleti, ko se kuje železo. To je žlindra.

Ako se drži žlindra dolgo časa v žerjavico in se piha neprenehoma zrak na njo, prevleče se z rujavo-rudečim prahom. Železni okiščev okis sprejme namreč polagoma še več kisika; na ta način se izpremeni v železni okis. Železni okis je rudeč. Tudi ta spojina se nahaja v prirodi. Poprej imenovani rudeči železovec je železni okis. Ako je rudečemu železovcu primešano kolikor toliko gline, tedaj se zove rudeči glinovnati železovec. Glinovnati železovec je včasih prsten in prhek ter

tako mehek, da pišemo lahko z njim; pravimo mu rudeča kreda ali rudeča okra. Sploh smemo misliti, da, kjerkoli nahajamo rudeče kamenje ali rudečo prst, da imajo največkrat rudeči železovec (železni okis) kot barvilo v sebi.

Gori popisana rja (spojina železa s kisikom in z vodo) se nahaja obilnokrat kot prirodnina. Zovemo jo rujavi železovec. Tudi ta ima mnogokrat primešane gline; tedaj se mu pravi glinovnati rujavi železovec, in ako je prsten in prhek, pa rujava ali rumena železna okra. Rujavi železovec se dela na pripravnih mestih neprenehoma. Na mokrih travnikih in po močvirjih opazujemo na dnu stoječih mlak in jarkov rumeno ali rujavo tvarino. To ni nič drugega nego blato, glina ali pesek, v katerem je obilno rujavega železovca, ki se je naredil iz železnastih rudnin. Pravi se mu barjevec ali drnovec (drn = Rasen). Ako se črne hribovine sprstenijo, nastane navadno iz njih rumena ali rujava prst, ker se magnetovec (črno barvilo hribin) pri sprstenenju izpreminja v rujavi železovec. Rumena in rujava barva, ki jo vidimo tako pogostoma na rudninah, ležečih na zraku, in ravno tako rumena in rujava barva mnogih prstij, peska in gline je malo ne vselej od rujavega železovca, ki se je naredil iz dotičnih železnastih rudnin.

Rumena in rujava glina se porudeči, kedar se žge. Dobro žgane opeke in lončarske posode iz rumene ilovice so navadno rudeče. Porudečenje tega blaga se razjasni tako, da se pri žganju iztira voda iz ilovice; rujavi železovec pa se izpremeni na ta način v rusi ali rudeči železovec.

F. Nekatere malotežne kovine.

Mimo doslej navedenih kovin so še mnoge druge znane, ki pa kot kovine nimajo posebne važnosti, akoravno so njihove spojine deloma zelo važne. Nekatere teh kovin so v razmerju z drugimi kovinami zelo lahke. Ako je kaka kovina k večjemu 5krat težja od vode, prišteva se lahkim ali malotežnim kovinam. Izmed teh bomo tukaj na kratko nekatere omenili, ki se nam zdijo bolj važne. Prvo mesto gre v tem oziru aluminiju.

Aluminij se nahaja v glini in v ilovici. Človek bi komaj verjel, da se nahaja v navadni glini sijajna, kakor srebro bela kovina, ko bi je kemiki ne dobivali iz nje. Škoda je, da se ne more lahko kisik odpraviti iz gline, kajti tedaj bi nam aluminij služil v mnogotero rabo. Ker je dobivanje te kovine težavno in drago, zatorej je aluminiju cena višja nego srebru,

akoravno so aluminijeve spojine obilnejše nego železne. Ko bi mogli aluminij dobivati tako po ceni kakor železo, tedaj bi imelo v mnogem oziru prednost pred železom. Aluminij prekaša namreč v nekterem oziru s svojimi lastnostmi prekorištno železo. Aluminij je samo $2\frac{1}{2}$ krat težji od vode in tedaj 3krat lažji od železa. Jako imenitna lastnost naše kovine je ta, da ne rjavi na zraku, in da tedaj obdrži svojo lepo belo barvo. Zraven tega se lahko tali, daje se v žice raztezati in v pločevine valjati ter je zelo trdna kovina. Tudi se ne topi lahko v navadnih kislinah. Zaradi teh lastnostij bi aluminij gotovo izpodrinil železo v marsikteri uporabi, ko bi ne bil predrag. Sicer pa upajo, da se jim bode posrečilo, sčasoma ga lažje dobivati. Sedaj so menda pri nas kot aluminijevi izdelki najbolj znana pisna peresa, ki se že povsod prodajejo. Razun tega izdelujejo iz aluminija okvire za naočnike (očali) in druge manjše izdelke. Tudi lepotine se delajo iz njega.

Kalcij je rumena kovina, ki se čista jako težko dobiva, akoravno so njene spojine zelo razširjene. Vapnenec je ogljikovokisli kalcij; po cela gorovja so iz vapnenca, in cele dežele imajo vapnena tla. Vapnenec je tedaj glavni del naše zemlje. Sadra ali malec (mavec, gips) je žveplenokisli kalcij, in v človeških in v živalskih kosteh se nahaja fosforovokisli kalcij.

Še manj se moreta rabiti natrij in kalij, dve kakor srebro beli kovini, ki se pa tako radi spajata s kisikom, da se na zraku v kratkih minutah prevlečeta z belo mreno (okisom). Natrij se nahaja v kuhinjski soli, v sodi, v Glavberjevi soli, v čilskem solitarju in v mnogih drugih rudninah. Kalij je kovina pepelika, solitarja itd. V galunu se nahaja navadno aluminij in kalij. Isti kovini se nahajata v živcu, iz tega nastaja, kedar se sprsteni glina.

VI. Smodnik ali strelni prah in druga razstreliva.

Najstarejšim potrebščinam človeškega rodú je gotovo pripadalo orožje. Z orožjem so si ljudje priskrbovali mnogocenjeno in mnogozahtevano meso za živež, in z orožjem so se morali braniti proti sovražnim živalim. Slehernemu bitju je podaril večni stvarnik orožje, s katerim si brani drago življenje. Zverini je dal ostre zobe in kremplje, gad ima strup, ptica urne peroti itd.

Samo človek je takorekoč brez orožja, tako da je kmalu ni živali, ki bi ga ne premagala s svojo močjo, ali pa ki bi mu ne utekla s svojo hitrostjo. A zategadelj Bog ni pozabil na svojega ljubljenca. Dal mu je bister um, ki mu je izmislil različna orožja, s katerimi je nakonec nadvladal najkrepkejše in prehitel najurnejše živali. Tako je postal človek, kar mu je nebeški oče odsodil, vladar vsega sveta.

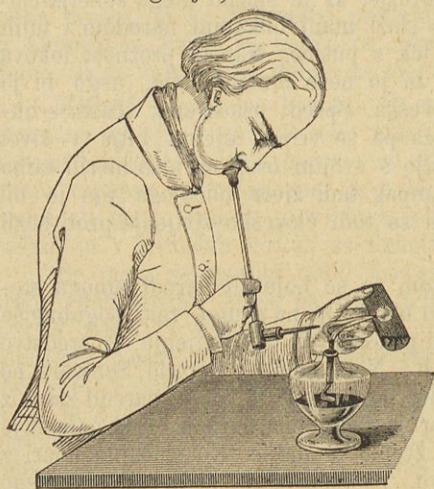
Najprej je človek bržčas prijel za gorjačo ter z njo ubil žival. Ker pa ni prišel z gorjačo vselej živali tako blizu, da bi se je lotil, privzdignil je gotovo kamen ter ga zagnal za dirjajočo ali letečo živalijo. Pa tudi s tem orožjem ni dolgo shajal. Potreba ga je učila, sčasoma izumovati vedno bolj dovršena orožja. Najbolj dovršeno orožje, ki je služilo dolga stoletja človeštvu, in ki še dandanes služi manj olikanim narodom v tujih delih sveta, bil je strelni lok s pušico. Napeta prožnost lokova daje pušici določeno mer in jo nese mnogo dalje, nego bi jo mogla zamahniti roka človeška. Spremi priostrena, včasih s hudimi strupi otrovana pušica pa se vrine tujemu bitju v život in ga usmrti. Žal, da ljudje s svojim orožjem niso merili samo na sovražne jim živali, ampak tudi život bližnjega jim je bil gostokrat cilj; pokončevali so tudi človeško življenje proti božji in gosposki zapovedi.

S pušicami in z lokom so se bojevali narodi mnoga stoletja, dokler jih ni napotilo naključje na drugo, zelo pogubnejše sredstvo, s katerim so mogli pokončevati tuje življenje. To sredstvo je smodnik ali strelni prah. Neki menih, Bertold Schwarz po imenu, tako se pripoveduje, poskušaval je, da bi naredil zlato iz manj vrednih tvarin, kakor je tedaj bila navada. V ta namen je mešal v možnarju solitar, žveplo in oglje. Ko slučajno udari z batom ob steno možnarjevo, nastane iskra, ki sproži omenjeno zmes, padši v njo. Drugi sicer menijo, da je bil smodnik že poprej znan, in da so ga izumili Kitajci, odkoder so ga prinesli Arabci k nam. Bertold Schwarz je prè izumil le možnarje. Bodi ta stvar tako ali inako, gotovo je, da se je vojskovanje povsem izpremenilo, odkar so jeli streljati s smodnikom. Vsled te izpremembe je izgubil poprej tako čislani viteški stan vso veljavnost. Poprej zaničevani meščanje so se mogli sedaj tudi udeleževati vojske, in to jim je povzdignilo čast in veljavnost. Na ta način je smodnik zadobil velik pomen v zgodovini človeške izobraženosti.

Odkod pa ima smodnik tako strašansko moč, da vse raznese, ako se sežge v ozkem, zaprtem prostoru? To vprašanje

si je že morda stavil marsikteri čitatelj. Poglejmo si tedaj najprej, iz česa se dela smodnik.

Sestavine smodnika. Smodnik je zmes trojnih različnih snovij: žvepla, ogljika in solitarja. Z ogljikom smo se že poprej seznanili. Žveplo je gotovo vsakemu izmed čitateljev znana rumena tvarina. Najvažnejši del smodnika je solitar. Tudi solitar nam ne bode neznan. Saj ga rabijo pri nas po zimi v vsaki hiši, kedar solijo gnjati in plečeta, predno jih obešajo v kuhinjo, da se prekajajo (vodijo). Solitar je kuhinjski soli podoben; tudi okusa je slanega, samo da je na jeziku, ko se je raztopil, čutiti nekako hladen. Na tem ga lahko razpoznavamo od kuhinjske soli. (Uporaba pri prekajanju se razjasni s tem, da solitar ovira gnitje.)



Slika 29.

V potisju na Oger-skem so prostrane krajine, kjer se vsako leto proti jeseni pokrijejo tla s prašnim solitarjem, ki se zmete, z vročo vodo izpere in očisti. Ta pravi solitar je solitarnokisli kalij. V Čili (v južni Ameriki) se nahaja v debelih plastih takozvani čilski solitar, ki se od kalijevega razlikuje v tem, da ima namesto kalija kovino natrij (solitarnokisli natrij). Tudi pri nas se dela neki solitar, in sicer povsod, kjer živalske tvarine na

zraku gnijó, na pr. v živinskih stajah, na gnojiščih itd. V takih krajih se pokaže solitar na zidovih in po kamenih kot bel prah ali tanka skorja. To je obzidni solitar. V obzidnem solitarju se nahaja kovina kalcij (solitarnokisli kalcij). Tudi ta ima slan, hladičen okus; zategadelj goveda in ovce radi ližejo stene, kjer zapazijo solitar. Čilski in obzidni solitar se dasta umetno izpreminjati v navadni solitar, ki se rabi za strelni prah.

Lastnosti solitarja, ki nas tukaj zanimajo, razjasnijo nam ti-le poskusi.

Solitar se raztali, ako ga segreješ v lončku; goreče žveplo, ki ga pogrezneš v raztaljeni solitar, zgori jako živahno z osle-

pujočo belo svetlobo. Isto tako zgori v raztopljenem solitarju žareče oglje.

Ako položiš na kos ogla betvico solitarja in piháš nanj plamen vinskega cveta s takozvano puhalnico (glej sliko 29.), gori ogel, da letijo iskre na vse strani.

Solitar tedaj pospešuje gorenje kakor kisik. Kemiki učé, da je v 100 gramih solitarja 47.4 g kisika (47.4 %). Solitar ima tedaj obilno kisika takorekoč v trdni obliki na majhnem prostoru skupljenega v sebi. V vročini se solitar razkraja in kisik se oprošča. Zgorljive tvarine tedaj živahno goré in se razpršijo, ako jih segrejemo s solitarjem.

Zmešaj dobro 7 gramov solitarja, 1 g oglenega in 1 g žveplenege prahu v možnarju. Nekaj te zmesi hitro zgori, da letijo iskre, ako se je dotakneš z gorečo užigalko. To je strelni prah, samo da še nima navadne oblike zrníc.

Da zvemo, odkod ima strelni prah toliko moč, pogledjmo si, kaj je zaostalo, ko je zgorela naša zmes. Do malega nič. Kam pa je prišla? Zgorela je skoro popolnoma, t. j. izpremenila se je v plinasta telesa. Kedar zgori strelni prah, godé se tedaj neke presnove v njem, in konec teh presnov je, da zaostane jako malo trdne tvarine, vse drugo se izpremeni v plinasta telesa. Sedaj pa pomislimo, da potrebujejo plinasta telesa po več stokrat toliko prostora, kakor trdna telesa, iz kterih so nastala. Ako strelni prah zgori v tesnem, zaprtem prostoru, kakoršen je na pr. nabijališče puške, hočejo se plini, ki so nastali pri gorenju, močno razširiti. To se tudi tako izrazi, da rečemo: plini imajo veliko razpenjavost. K temu še pride v našem slučaju jeden pogoj, ki zeló povišuje razpenjavost zgorelnih smodnikovih plinov. Fizika namreč uči, da se razpenjavost plinov močno poveča, ako se poveča njihova toplotina. Da je toplotina silno visoka, kedar smodnik zgori, o tem nas pouči tá-le poskus. Ako se napolni orehova lupina z zmesjo, ki smo jo gori popisali (strelni prah), in se položi v njo srebrni novéc ter zažge, raztali se novéc v kroglico. Toplina je tedaj toliká, da se tali srebro v njej. Naposled še je pripomniti, da zrak med smodnikovimi zrni tudi nekaj pomnoži množino plinov. Iz vsega tega, kar smo doslej slišali o strelnem prahu, sledi, da nastane v nabijališču puške, ako zgori strelni prah v njem, neizmerno močna napenjavost zgorelnih plinov. Ta napenjavost je toliká, da bi razneslo puškino cev, ko bi se ne odprla plinom druga lažja pot k prednjemu koncu puškine cevi. Na tej strani tiči namreč pred strelnim prahom kakor zamašek v nabiti puški pogubno zrno ali svinčenka, ki se ne upira razpenjavosti plinov

s toliko močjo, kakor stene in dno cevi. V to stran se tedaj raztegnejo plini, in sicer s tako hitrostjo in s toliko močjo, da zaženo svinčenko s silno hitrostjo v mer, v katero je bila puškina cev namenjena, ko se je sprožilo.

Sila, ki tako močno zažene svinčenko iz cevi, prihaja od zgorelnih plinov smodnikovih. Največjo moč bode tedaj imel tisti smodnik, iz katerega nastane pri zgorenju največ plinov. Mnogo poskusov in natančno preračunavanje uči, da se tej zahtevi najbolj ustreže, ako se vzame za 100 *kg* strelnega praha 75 *kg* solitarja, 13 *kg* oglja in 12 *kg* žvepla. Temu razmerju se približujejo tudi v istini kolikor toliko množine imenovanih tvarin, ki jih rabijo v različnih smodnikarnah. Naš cesarski smodnik sestaja na pr. iz 75 % solitarja, 15 % oglja in iz 10 % žvepla.

Za uspeh smodnikov je tudi važno, koliko časa potrebuje določena množina, da zgori, t. j. ali hitro ali polagoma zgori. Ko bi namreč smodnik prenašlo zgorel, nastala bi hipoma toliko napetost plinov, da bi raznesla puško, predno bi hitila svinčenka iz cevi. Ko bi pa tako polagoma gorel, da bi skočila svinčenka iz cevi, predno bi zgorel ves smodnik, tedaj ne bi koristil tisti del smodnika nič, ki bi zgorel potem, ko je že svinčenka izven cevi. Največji učinek se doseže, ako smodnik ne zgori prehitro, ampak ako ga še nekaj gori, ko se je jela svinčenka pomikati naprej; samo da mora zgoreti ves, predno je zapustila cev.

Na hitrost gorenja vpliva pri smodniku razun razmerja sestavin tudi velikost in oblika smodnikovih zrn. Čim drobnejša so zrna, tem hitreje gori smodnik. Oglatozrnati smodnik gori bolje od okroglozrnatega. Najdrobnejši smodnik se rabi za lovski smodnik; debelozrnati je najboljši za topove (kanone). Robati in roglati smodnik se rabi za razstrelivo.

Kako se izdeluje smodnik? Smodnik se izdeluje v smodnikarnah ali v stopah za smodnik. Najprej se zmeljeta žveplo in oglje, vsako záse, v droben prah. To se zgodi v stopah, med valji, vrtečimi se tesno drug poleg drugega, vsak na drugo stran, ali pa v bobnih. Bobni so sodi, vrteči se okoli osi; v njih so obla iz medi, ki pri vrtenju bobna udarjajo druga ob drugo in tako drobijo tvarino (žveplo ali oglje), ki prihaja med nja. Nazadnje pride vsa tvarina, namreč semleto žveplo, oglje in solitar v bobne iz usnja, ki se tako dolgo vrtijo, dokler ni vse dobro zmešano. Poslednji boben mora biti iz usnja, da ne nastane iskra vsled udarjanja obel, ki bi sevéda takoj zažgala zmes.

Dobro zmešani prah se potem z vodo namoči in med valji močno stisne (spreša). Na ta način nastane pogača. Poskusili so smodnik v tej obliki rabiti; imenovali so ga stisnjeni smodnik. Ko bi mogli ta smodnik stiskati v različne oblike in velikosti, kakoršnih bi bilo treba, da bi se enkrat nabila puška, samokres, top itd., jasno je, da bi bil stisnjeni smodnik zelo priročen in rabljiv. Toda poskusi, ki so jih napravili s stisnjenim smodnikom, pokazali so, da ne kaže, da bi se splošno rabil. Zrnati smodnik namreč hitreje gori nego stisnjeni, kajti zrna leže rahleje drugo na drugem; med njimi je več prostora, z zrakom napolnjenega. Ta zrak pospešuje gorenje in poveča moč smodnikovo.

Zategadelj se smodnik navadno uzrnja. To se izpeljuje tako, da se gori omenjena pogača stiska skoz sita iz pločevine. Na ta način se dobé drobnejše ali debelejšje niti, kakor so luknjice na situ. Ko so se te niti posušile, razdrobijo se v male kosce, ki se nazadnje zbrusijo in ogladijo. To se zopet navadno izpeljuje v vrtečih se bobnih, v katerih se oglata zrna, udarjajoč jedno ob drugo, brusijo na robih in oglah.

Nektera druga razstreliva. Napredek, ki ga opazujemo v različnih panogah človeškega znanstva in zmožnosti, tudi ni zaostal v sredstvih, s katerimi se ruši in pokončuje, kar je stvarila človeška roka z veliko marljivostjo. In celó trdna skala ne stoji tako močno, da bi je človek ne mogel razrušiti in odmakniti. Človeka kar strah izpreleti, čitajočega o grozni moči nekterih na novo izumljenih razstreliv in raznesil, kojih število se še vedno množi; kajti ta strašna sredstva se ne obračajo vselej v korist, ampak, žal da, dostikrat tudi na škodo ljudém. Ako se tedaj iz jedne strani veselimo napredka človeškega uma, obžalovati nam je silno, da se obračajo v zlo njegovi izvodi. Zategadelj bi bilo pač bolje, ko bi na tem polju bolj zaostajali.

Toda pogledjmo si nektera teh raznesil! Jedno najstarejših je strelna pavalja ali strelni bombaž. Kako se prideluje, uči tá-le poskus. Namoči v zmes 10 gramov močne solitarne in 20 g žveplene kisline toliko bombaža (pavolje), kolikor ga moreš zmočiti z njo. Črez pet minut vzemi bombaž in ga dobro z vodo izperi; potem ga izžmi in naposled dobro posuši na ne prevročem kraju.

Kakor se vidi, bombaž se ni nič izpremenil vsled tega ravnanja. Videti je kakor poprej, a vendar je dobil pri tem čudno, novo lastnost, o kateri se prepričaš, ako položiš malo tako prirejenega bombaža na železno podlago ter udariš močno s

kladivom nanj. Bombaž se vname in zgori na mah z močnim pokom. Isto tako se vname in zgori omenjeni bombaž, ako se ga dotakneš z žarečo žico ali s tlečo tresko. Ko je bombaž zgorel, ne zaostane nobena betvica pepela. Bombaž tedaj popolnoma zgori v plinasta telesa. Ako nabiješ z njim puško in jo sprožiš, deluje ravno tako, kakor smodnik, samo da je njegov učinek 4—5krat močnejši nego smodnikov. Tako prirejeni bombaž se imenuje strelni bombaž.

Strelni bombaž se rabi kot razstrelivo. Razun tega se nahaja isti nekaj let sem v trgovini kot neka tvarina, ki ji pravijo ksilonit (lesnina). Ksilonit je slonovi kosti podoben in se lahko različno pobarva; tako se izdeluje iz nje snov, ki je rogovini ali koralovini podobna. Izdeluje se pa ksilonit iz strelnega bombaža in iz kafre. Izdelki, iz ksilonita napravljeni, so razširjen, a jako nevaren obrt. Izdelujejo se biljarna obla, gumbi, česalniki (glavniki), bucike (igle ali poglice), mošnje denarnice, okovi za naočnike (očali) in različne lepotine. Tudi takozvano amerikkansko perilo, ki mu po krivem radi pravimo gumijevo perilo (ovratniki, naročke ali manšete itd.), izdeluje se iz ksilonita. Na platneno podlago se namaže ksilonitov firnež ali lak (raztopina ksilonita v terpentinovem olju, vinskem cvetu in éteru). Takšno perilo se lahko očisti, kedar je umazano, ako ga le z moko gobo ali cunjjo otareš. Toda previdno moraš ravnati z lučjo poleg amerikkanskega perila, ker se prerado vname.

Slično kakor bombaž se izpremeni glicerín, ako se meša s solitarno in žvepleno kislino. Glicerín je namreč olja podobna, brezbarvna, sladka kapljevína, ki se dobiva pri kuhanju mila (žajfe) iz različnih mastij. Na omenjeni način izpremenjeni glicerín se imenuje nitroglicerín ali Nobilijevo raznesilno olje. Nitroglicerín se razpokne z 8krat večjo močjo nego smodnik, ako se zažge v zaprtem prostoru z razbeljenim železom, s pomočjo električne iskre ali pa vsled močnega udarca.

Ker kapljevína v mnogih slučajih ni priročna, zategadelj se navadno kremenica ali spodij (oglje od kostij) dobro namaka z nitroglicerínom. Na ta način prirejeno raznesilno olje je zloglasni dínamit, ki se sedaj navadno rabi v razstreljanje velikih pečin, posebno kedar se zidajo železnice itd. Tudi hudodelci se radi poslužujejo dínamita v hudobne namene.

Zopet drugo strelivo, ki ga je izumil avstrijski general Uchatius, je takozvani beli smodnik. Ta strelni prah se prireja iz škroba ali šterke. Škrob dobiva iste lastnosti kakor

bombaž, ako se namaka s solitarno in žvepleno kislino, t. j. izpreminja se v razpokalno tvarino.

Razun omenjenih namestkov smodnikovih so še izumili v novejši dobi dokaj drugih raznesil in razstreliv. A nobeno ni pripravno, da bi izpodrinilo in popolnoma nadomestilo navadni smodnik. Kajti vse te tvarine razvijajo, kedar zgoré, pline tolike napetosti, da se z njimi premočno poškoduje strelno orožje. Pa jih tudi ni treba, ker smodnik navadnim potrebam popolnoma zadostuje. Samo pri razstreljanju pečevja, kjer je treba silne moči, kaže bolje, da rabimo na pr. dinamit. Da presodimo, kolike sile je včasih v razstreljanje pečiu potrebno, naj povem, koliko dinamita so porabili v ta namen v East Riverju poleg Novega Yorka v severni Ameriki. Dne 24. septembra l. 1876. so požgali tam 24.000 kilogramov, dne 10. oktobra l. 1885. pa 140.000 *kg* razstreliva!

Najnovejši usodepolni napredek v iznajdbah grozних razstreliv je iznajdba brezdimnega smodnika. Groza nas je, če pomislimo, kako se bodo vojskovali s tem smodnikom v prihodnjih vojskah. Vse večje države in med njimi tudi naša avstrijska si priskrbujejo brezdimnega smodnika. Kakor pridevek „brezdimen“ napoveduje, ima ta smodnik posebno lastnost, da se ne kadi, kedar se zažge. Doslej je vsaj dim nanzanjal, odkod so prihajala pogubna zrna, in mogli so se po tem ravnati. Znanprej pa ne bode prè videti nič, ako se sovražnik dobro skrije, ampak slišalo se bode pokanje in krogle bodo švigale, ne da bi se spoznalo, kje tiči nasprotnik. Doslej se je tudi zgodilo, da se je nasprotnik sam ogrnil v gost dimni oblak, da mu ni bilo mogoče dalje streljati, kar je bilo sevéda na korist tistim, ki so bili napadeni.

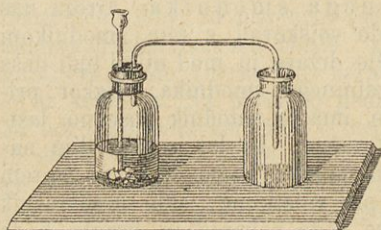
VII. Naš dom.

V najstarejših dobah, ko še ljudje niso znali zidati, in ko še niso imeli kovinskega orodja, iskali so bržčas v prirodnih duplah in jamah zavetja pred vetrom, dežem, solncem in pred drugimi neprilikami. Ker pa niso našli vselej in povsod tako ugodno pripravljenih stanovališč, morali so misliti na to, kako bi si sami priredili pripravnega zavetja. Prva umetno postavljena stanovanja so bila bržčas izkopane jame ali pa jako preprosto iz drogov sestavljeni in z vejami pokriti šatori. Prebivalci toplejših krajev se zadovoljujejo še dandanes z lahkimi

stavbami iz lesa. V mrzlejših krajih pa so morali stanovniki zgodaj skrbeti za močnejše stavbe, ki so jim dajale več zaslonbe proti različnim vremenskim nepravilnostim, in ki so se tudi same z večjim uspehom stavile v bran proti močnim viharjem. Zategadelj so jeli staviti stanovanja iz kamena in iz lesa, včasih tudi iz lesa in gline. Iz istega gradiva si stavimo tudi mi danes stanovanja.

Ko bi samo kamen pokladali na kamen, ne bi se držali, in bati bi se bilo, da bi se zid ne podrl. Zategadelj vlagamo med kamenje kot vezilo malto ali mort. Da se mort meša iz žganega vapna, peska in vode, to je gotovo vsakemu čitatelju znano. Tudi kako se vapno žge, ne bode menda mnogemu neznan. Mi pa bomo sedaj raziskovali, ktere izpremembe se pri tem godijo, in kako si moremo razjasniti učinek vapna.

Žganje vapna. Žgano vapno se dobiva iz vapnenca s tem, da ga žgemo. Kakor smo že na drugem mestu povedali,



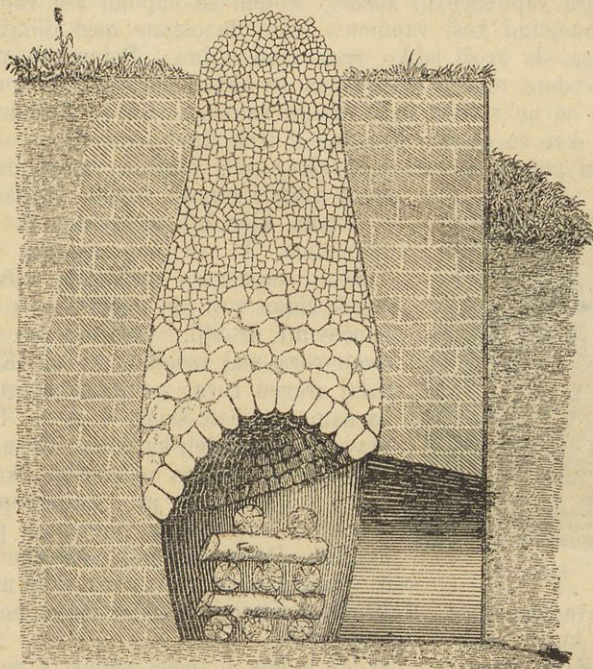
Slika 30.

je vapnenec zelo razširjena rudnina. On je naš najnavadnejši kamen, kajti ne dela le posamičnih skladov, ampak tudi cela pogorja. Pri nas ga tudi ni kamena, ki bi se kazal v toliko različnih oblikah kakor vapnenec. Kreda, s katero pišemo v šoli na desko, različni mramori, iz katerih režejo kiparji lepe

kipe za cerkve, spomenike na pokopališčih itd., in navadni vapnenec so le nekatere bolj znane oblike iste tvarine.

Da bomo razumeli, kaj se godi, kedar se žge vapno, bomo najprej raziskovali, iz česa je vapnenec sestavljen. V ta namen vzamemo nekoliko kosov krede, mramora ali navadnega vapnenca in jih denemo v steklenico. Steklenica je zamašena s pluto, skozi katero je vtaknjena dvakrat upognjena steklena cev, ki je drugi konec moli v drugo steklenico, napolnjeno z vodo. Zraven tega je skozi pluto vtaknjena cev z lijakom (slika 30.). Ako vlijemo sedaj skozi lijak v steklenico malo vode in potem solne kisline, tedaj zapazimo, da šumi okoli vapnenčevih kosov. V drugi steklenici pa se vzdigajo v vodi plinasti mehurčki. Kar smo doslej opazovali, to nas uči, da izhaja iz vapnenca neki plin. Da bi spoznali, kakšen plin uhaja, prestrežimo ga s prazno steklenico. Črez nekoliko minut, ko se je steklenica napolnila, denimo v njo gorečo svečo. Sveča

ugasne. Vapnena voda se skali, ako jo vlijemo v steklenico, napolnjeno s tem plinom. Ako še naposled postavimo v steklenico, napolnjeno z zrakom, gorečo svečo in potem vlijemo dobljenega plina na njo, kakor da je voda, tedaj tudi sveča ugasne. Dobljeni plin tedaj gorenja ne pospešuje, moti vapneno vodo in je težji od zraka, ker se dá prelivati iz jedne steklenice v drugo. Iz tega sledi, da je ogljikova kislina. Ogljikova kislina je bila v vapnencu spojena. Ko pa smo vlili drugo močnejšo kislino (solno kislino), oprostila se je slabejša ogljikova kislina.

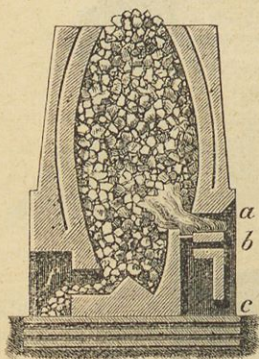


Slika 31.

Da zvemo, kaj je še v vapnencu, napravili bomo drug poskus. Denimo kos vapnenca v ogenj, dokler se močno ne razbela. Ako ga potem vzamemo iz ognja, vidimo, da se je močno izpremenil. Ako vlijemo sedaj nanj solne kisline, ne bomo videli mehurčkov kakor poprej. Vapnenec je izgubil tedaj z žganjem ogljikovo kislino. Ako pa vlijemo vode nanj, zapazimo, da razpada trdno telo v prah, in da se segreje voda

tako, da zavre. Tedaj se je zgodilo tó-le: Vapnenec je izgubil ogljikovo kislino, ko se je razbelil, zaostalo pa je žgano vapno. (Isto se godi v vapnenicah.) Ako sedaj vlijemo vode na žgano vapno, gasi se, t. j. voda se spaja z žganim vapnom. Iz tega razvidimo, da je vapnenec spojina žganega vapna z ogljikovo kislino (ogljikovokisló vapno).

Na veliko se žge vapnenec v takozvanih vapnenicah. Najpriprostejšo, pa tudi najmanj dovršeno vapnenico kaže slika 31. Ona je navpična jama. Nad ognjiščem se napravi najprej svod iz večjih vapnenčevih kosov. Potem se napolni vsa vapnenica z drobnejšimi kosi vapnenca tako, da ostane med njimi nekaj prostora, da kroži lahko zrak med njimi. Potem se podneti pod svodom močen ogenj ter se skrbi, da tako dolgo gori, dokler se ne razbeli tudi vnanje kamenje. Ko je poslednje zažarilo, kar se dogaja navadno v treh dneh, shladijo se vapnenice in potem se razrušijo. Ker se v takšnih vapnenicah za-



Slika 32.

stoj potratí mnogo toplote in časa, rabijo tam, kjer žgó vapnenec na veliko, vapnenice, ki se nepretrgoma kurijo. Takšno vapnenico prikazuje slika 32. Visok zidan rov se napolni ves z vapnenčevimi droblji. Ognjišče se nahaja izven rova nad rešetko pri *a*. Kuri se tedaj zraven rova, ne pa v njem, tako da samo plamen šviga v rov. Ta naprava je zategadelj koristna, da se vapno ne more s pepelom onesnažiti. Skoz predor *b* priteka zrak, pri *c* pa je pepelnica. Navadno ima takšna vapnenica po več ognjišč. Pri *f* se jemlje dožgano vapno iz vapnenice, gori pa se zmirom na novo

nasipava vapnenec. Takšne vapnenice se tedaj lahko neprenehoma kurijo, dokler zidovje drži.

Živo vapno. Zaviješ li kos žganega vapna v papir ali v platneno krpo ter ga položiš nekoliko tednov na stran, sprhnita papir ali platno v tem času, da ju prav lahko razcefraš. Vapno ju je razjedlo, kakor pravimo. Vapno razjeda organske tvarine, zatorej mu tudi pravimo razjedno ali živo vapno. Ako živo vapno med prsti maneš, spoznaš že po čutu, da je razjedno. Kdor ima z živim vapnom opraviti, mora paziti, da mu ne pride na obleko. Kožo na rokah mu lahko razje, da nastanejo hude rane. Strojari polagajo kože v vapneno mleko, da se toliko zrahljajo, da se lahko odstrga dlaka. V poljedelstvu

je koristno, ako se plevel ali dračje nakopiči v kupe z živim vapnom, ker tedaj rastlinski deli mnogo hitreje strohnijo v gnoj.

Žgano vapno, ki je bilo dolgo časa na zraku, zašumi, ako ga poliješ s solno kislino. Ta izkušnja nam kaže, da sprejema sčasoma žgano vapno zopet ogljikove kisline iz zraka. Ta ga izpreminja tedaj zopet v ogljikovokislo vapno ali v trdni vapnenec. Ako je tedaj treba žgano vapno dalje časa shraniti, da bi se rabilo pozneje, morate ogljikovi kislini zabraniti pristop k njemu. V ta namen se navadno spravlja žgano vapno v vapnicah (zemeljskih jamah) ter se pokriva s peskom. Na ta način se lahko shranjuje po sto let.

Živo vapno hlastno vsrkava vodo. Ako na pr. 100 gramov živega vapna poskropiš s 50 g vode, zabuhne se najprej vapno in naposled se razsiplje v prah, in hlapi se vzdigajo v zrak. Ako ta prah sedaj stehtaš, ima 130 g. Vapno se je spojilo tedaj z delom vode (30 g), ostali del vode (20 g) pa je izhlapel. Živo vapno se spaja torej z vodo blizu s tretjim delom svoje težkote. Pravimo, da se vapno gasi. Pri tem se vapno močno segreva.

Ako leži žgano vapno dalje časa na vlažnem zraku, razsiplje se v prah. Vapno se samo gasi. Vapno se tedaj tako rado spaja z vodo, da vleče iz zraka vlago na se.

Priliješ li gašenemu vapnu še več vode, naredi se mastna kaša, takozvana vapnena kaša.

V še večji množini vode pa se razredči vapno tako, da nastane mlečna kapljevina: vapneno mleko. V 800 delih vode se raztopi živo vapno popolnoma, tako da ostane voda povsem čista. To je vapnena voda, o kateri smo že govorili poprej.

Uporaba vapna. Čemu rabijo strojarji vapno, povedali smo že. Ker vleče vapno naše vlago, rabi se lahko, da se sušijo z njim vlažni prostori. Navadni vinski cvet, imajoč vedno kolikor toliko vode v sebi, izpreminja se s pomočjo vapna v brezvodni ali absolutni vinski cvet. Še večkrat se okoristimo z drugo lastnostjo vapna, da naše vleče ogljikovo kislino. Vapno je tedaj dobro sredstvo, da se z njim čisti zrak, ki ima obilno ogljikove kisline, na pr. v starih kletih, v vodnjakih in rudnikih, ali v kletih, v katerih vre vinski mošt, ječmenovka, zdrogolica ali žonta itd. Tudi svetilnemu plinu se navadno odjemlje z vapnom ogljikova kislina.

Z vapnenim mlekom se v obče belijo stene naših stanovanj. Ko se je belilo posušilo, pobelega je stena; tedaj pa to ni več živo vapno, ampak ogljikovokislo vapno (vapnenec).

Zakaj? — Razun tega rabijo vapno še v mnogih obrtih, na pr. v milarnicah, v sladkornicah (cukrarnah), v plavežih itd. Največ žganega vapna pa se porabi v pripravljanje malte ali morta.

Mort ali malta. Kakor mizar lesne dele s klejem, tako veže zidar kamene ali opeke z malto med seboj. Kakor je znano, je malta zmes vapnene kaše s peskom in z vodo. Ta zmes pa ni prilepljiva, kakor na pr. klej ali guma. Kako more tedaj vezati dvoje kamenov? Znano je, da se opeki sprva nič močno ne držita, ko ji je zidar položil in dal malte med nji. Prijemnost nastane tedaj še le sčasoma. Res je, in sicer je najprej dvoje vzrokov, zaradi katerih se primeta. Dokler je malta še mehka, napolni vse jamice na površju opek; potem najprej voda odhlapi. Tako skrepeni malta, rekše, ona postane trdna, vkup se držeča tvarina. Ker pa žgano vapno vleče náse ogljikovo kislino ter se izpreminja v ogljikovokislo vapno, torej vedno bolj in bolj skrepeneva. Tako nastane sčasoma iz opek in malte takorekoč jeden kos.

Zakaj pa je peska treba pri malti? Doslej nismo nič slišali, da bi imel tudi pesek kako opravilo. To je pa tako. Kedar se vapnena kaša suši, razpoka se in drobi. Ne tako, ako je kaj peska vmes. Pesek napolnjuje tedaj takorekoč prazne prostore, ki bi sicer nastali v vapnu. Razun tega pa še pesek na drug način pripomaga, da postane zid trdnější. Izkušnja namreč uči, da se pri podiranju zeló starega zidovja lažje razbije trden kamen, nego se razsebita dva kamena tam, kjer ju veže malta. Malta je tako močno zrastle s kamenoma, da drži močnejše, nego se držé deli trdnega kamena. Od kamena, ki si ga namazal z malto, lahko z vodo odplakneš malto. Od kamena iz starega zidú pa tudi s kladivom ne moreš odkrhniti malte. Vzrok tej prikazni je ta. V teku dolgega časa (stoletij) se spoji pesek (kremenčeva kislina) z vapnom v silno trdno tvarino (kremenovokislo vapno), ki tako močno drži, da je skoro ni moči razbiti. Čim dalje časa stoji zid, tem bolj skrepeni. Kedar naši gospodarji razbijejo tak star zid in opazujejo njegovo trdnost, tedaj pač radi občudujejo, kako so pač nekdanj bolje zidali, in tarnajo, kako se dandanes vse slabše dela. S tem pa krivico delajo našim zidarjem. Ko bi mogli črez 200—300 let raziskovati naše zidovje, videli bi, da je ravno tako trdno, kakor je sedaj ono, ki se je zidalo pred 200—300 leti. To pa je res, da so nekdanj, posebno v gradovih, zidali debelejšše zide. Zato pa so imeli posebne vzroke. Res je tudi, da so naši zidovi včasih pretanki; toda tega niso zidarji krivi!

Pri izdelovanju malte je tudi važno, koliko peska se primeša k vapnu. Vapno od čistega vapnenca je mastno. Mnogokrat pa je vapnencu primešana ilovica. Iz takšnega vapnenca se dobiva mršavo vapno. Mastno vapno prenaša obilno peska; čim bolj je mršavo, tem manj peska se mu sme pridejati.

Naposled še je gledati na to, da pesek ni predroben in ne predebel. Malta iz predrobnega peska je pregosta in se polagoma suši. Ako pa je pesek predebel, ne veže se dobro malta, ker so prazni prostori v njej preveliki.

Podvodno ali hidravlično vapno. Ker se žgano vapno topi v vodi, ni, da bi se malta iz navadnega vapna rabila za podvodne stavbe. V tem slučaju rabijo neko posebno malto, ki se ji pravi podvodna ali hidravlična malta nasproti navadni ali zračni malti. Ako se namreč vapnenec žge, v katerem se nahaja glina (suh ali slok vapnenec), dobimo vapno, ki daje z vodo in s peskom malto, koja kakor malec hitro skrepeni in sčasoma okameni pod vodo. Pravi se ji podvodna malta ali cement. Cement je izvrstno vozilo kamenja pri zidanju mostov, pobožnih varstvenih zidov in drugih podvodnih stavb. Iz cementa se izdelujejo tudi različni kamnati izdelki, na pr. vodnjaki, konjske jaslji, nakiti pri stavbah itd. Gnojiščem na peščenem svetu bi se morala tla vselej obložiti s cementom, da se ne bi precejala gnojnica, največ vredni del gnoja, v zemljo.

Malec, sadra ali gips. Ker smo ravnokar govorili o cementu, moramo pač tudi omeniti tvarino, ki je cementu v tem podobna, da se hitro strdi. Ta tvarina je malec ali sadra. Tudi malec se nahaja obilno v zemlji kot hribovina, če tudi nikakor ne tako obilno kakor vapnenec. V naših krajih ga najdeš tu in tam na Gorenjskem in po Koroškem. Z večine je sadra drobno zrnata ali jedrnata in nečiste sivkaste ali rudečkaste barve. Ako je čisto bela in nekoliko prosojna, imenuje se alabaster, iz katerega izdelujejo posebno v Italiji kiparske umotvore. Ako se sadra lahko kolje v prozorne, biserno sijajne ploskve, pravijo ji Marijino steklo, zato ker so nekdaš s takimi ploščami pokrivali posebno Marijine slike.

Sadra ima v sebi isto kovino kakor vapnenec (kalcij); a namesto ogljikove kisline, ki se nahaja v vapnencu, ima sadra žvepleno kislino. Sadra je tedaj žveplenokisli kalcij. Zraven tega še ima blizu petino vode v sebi. Sadra je v vodi težko raztopna (1 gram se topi v 400 g vode). Vendar je v trdi vodi, kakor smo se učili, poleg vapna največ sadre, ker je sadra zelo razširjena v zemlji, če je tudi ni gostokrat v veliki mno-

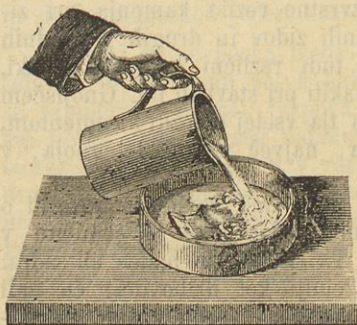
žini. Sadra, zmleta kakor moka, je mnogim rastlinam dober gnoj, zlasti detelji.

Znamenito svojstvo, na katero se upira mnogovrstna poraba sadre, spoznamo iz tega-le poskusa.

Ako ugrejemo sadro v kaki bakreni ali železni čašici, opazimo, da se dvigajo vodeni hlapi, kar nam je v dokaz, da toplota izganja vodo iz nje. Ob enem pa tudi opazimo, da je sadra pobeledla in sprhnela, in da se daje potem lahko zmleti. Tako prirejeno sadro imenujejo žgano sadro. Na veliko žgejo sadro v posebnih pečeh in jo meljejo potem v mlinih za sadro.

Ako se sadreni moki prilije nekoliko vode, sprejme jo zopet váse, in tedaj nastane kaša, ki se hitro strdi. Iz sadrene moke se delajo odtiski v maleu. Kako se pri tem postopa, pouči nas tá-le poskus.

Ovij rob kakega kovinskega novca (tolarja ali četrta) s papirnim trakom, konca trakova pa prilepi s pečatnim voskom.



Slika 33.

liko kapljic olja, lahko napraviš vzvišen odtis, nalivši nánj na novo sadrene kaše.

Na sličen način zlivajo znane sadrene kipe v votlih kalupih. Kalupi se dadó razložiti in so z milom in oljem namažani. Ko se je sadrena kaša strdila, razloži se kalup, da se kip vzame iz njega. Potem se zopet sestavi in se na novo nalije. Tako vlijemo lahko z jednim kalupom kipov, kolikor jih hočemo.

Na isti način izdelujejo človeške ali živalske glave, cele živalske kipe itd., ki jih vidimo kot nakite na vnanji strani lepih, velikih poslopij, nadalje štukature in druge reči. Iz sadre izdelujejo mramornate plošče, malto itd.

Tako dobiš škatlico, kateri dela dno kovinski novec. Potem vsiplji v kako posodo dve polni žlici žgane sadre, prilij jedno žlico vode in to hitro zmešaj. Tako prirejeno kašo vlij takoj v poprej popisano škatlico. (Slika 33.) V malo minutah se kaša tako strdi, da lahko odzameš papir in novec. Na spodnji strani sadre je naopak odtisnjen odtis novčevega kova. Ako ta odtis v sadri namažeš z milnico, ki si ji prilil neko-

vzvišen odtis, nalivši nánj na

Da se sadrena kaša hitro strdi, prihaja odtod, kakor smo že povedali, da sadrena moka zopet sprejme vodo ter se v trdno sadro izpremeni. Ako se pa sadra pri žganju premočno segreje (nad 160 ° C), tedaj izgubi to svojstvo za vselej. Tedaj se ji pravi, da je na mrtvo ožgana.

VIII. Obleka in perilo.

Skrb za obleko in še bolj za perilo je v slovenski hiši kvečjemu materina briga. Pa ona to tudi vé. Kdo je ni videl, kako kupuje blago? Kako obrača in gleda robo na vse strani, kako prijema in tiplje, ali bo pač močna, češ, da ti divji dečki itak vse raztrgajo, bodisi še tako močno. Sedaj pa že tako vse ni nič vredno, tako je slabo. Pa še barva! Na oko je še videti blago zadosti lepo. Pa kako hitro to mine! Samo enkrat prideš na dež, ali pa solnce nanje posije, pa je kakor cunj. Stanovitnih barv danes nič več ne poznajo.

Ko je blago kupljeno in obleka narejena, tedaj se še le prične prava nezgoda. Kako vse umažejo fantalini! Novo obleko je imel, tarna mati, pa je z njo splezal na voz. Zdaj pa glej, kakšna je! Polna kolomazi. Oni-le pa si je s črnilom beli rokav pobrodil. Takšni so, da je človeka kar sram pred ljudmi, vzdihuje mati, ki bi rada imela svojo deco snažno. Pa kako to odpraviti? To se še s kropom oprati ne dá!

No, tudi perice dandanes nič lepo ne perejo. Ni nič prav belo perilo. In naša gospodinja bi tako rada ponosna bila na svojo omaro, polno snežnobelega perila. Sedaj pa se mora jeziti in srditi, kedarkoli pogleda v omaro, pred tujci pa si je še ne upa odpreti.

Gospodinje in matere, ki vas te in jednake brige tarejo, z vami bi rad govoril v tem poglavju nekaj besedic. Vzemite tedaj tudi vi to knjigo v roke! Morebiti, da se ravno v tem poglavju česar naučite, kar vam bode prav hodilo. Morebiti, da si potem prihranite kaj nevolje, ali pa, da se celó obvarujete škode.

V nastopnem se bomo tedaj pogovarjali o različnih tvarinah, iz katerih se izdelujejo oblačila, kakor se nahajajo v prirodi ali v surovinah oblačil. Nadalje bomo povedali, kako se izdelujejo, kako se spoznavajo, kako se belijo, barvajo, snajžijo itd.

• A. Surovine oblačil.

Vlakna, ki so pripravna v izdelovanje oblačilne robe, dobivamo deloma iz rastlin, deloma od živalij. Najvažnejše rastlinske surovine za robo so: laneno in konopno predivo, bombaž ali pavolja in juta. Med živalskimi vlakni moramo na prvem mestu imenovati volno in svilo. Razun teh se še rabijo nekatera druga rastlinska kakor živalska vlakna za prejo, in posebno v najnovejši dobi se trudijo, da bi našli še več za to pripravnih rastlin. A doslej še z nobeno niso imeli prave sreče, če tudi je število poskusnih rastlin že precej narastlo in nekatere izmed njih dobro služijo posebnim namenom. Tudi iz živalstva se dobivajo razun imenovanih vlaken še nekatera, ki se dadó presti in tkati, a ne da bi dosegla ktera tolike važnosti, kakor volna in svila.

Laneno predivo. Kako se laneno predivo prideluje, tega mi pač ni treba na dolgo popisovati. Ko spodnji listi zarumenijo, tedaj poprej, nego je seme dozorelo, izpuli ali izpiplje se lan. Predivo iz popolnoma dozorelega lana ni tako močno in lično. Izpipanemu lanu se na drzajih (grebenih) glavice odtrgajo; lan se drza (ogreba). Potem se godi. Lan se godi na jeden teh načinov. Navadno se razpolaži na strnišču ali na travniku 4—6 tednov, tako da delujeta nanj solnce, rosa in dež. (Gojenje na travniku ali rosenje.) Hitreje se to izvršuje, ako se lan 3—10 dni moči v vodi (gojenje v vodi ali močenje). Z močenjem se dobi gledé na dobroto in barvo boljše predivo nego z rosenjem. Včasih se godi ob jednem na oba načina (dvojno gojenje).

Gojeni lan je bolj temne barve nego surovi. Ako ga z rokami manemo, prepričamo se, da je postal krhek, tako da se odkrhajo leseni kosci, ako je suh, in nazadnje ti ostanejo siva, lasem podobna vlakna. Nasproti pak je surovi lan žilav in šibek. Te izpremembe in pa vnanje okoliščine nas učé, da jame lan pri gojenju trohneti ali gniti. To je namreč tako. Laneno stebelce sestaja iz lesenega jedra, ki ga obdaja površna kožica. Med lesenim jedrom in med kožico pa so vlakna ali ličeje, ki so med seboj precej močno, z lesom pa rahlo zvezana. Vlakna se upirajo trohnenju dalje časa nego lesovina in tista snov, ki veže vlakna med seboj. Gojenju je tedaj namen, da lesovina in tvarina, vlakna vezujoča, toliko sprhni, da se vlakna lahko oprostijo. Naravno je, da začnejo, ako se to predolgo godi, naposled tudi vlakna trohneti; vsled tega je pre-

divo slabo in se rado trga. Zatorej je paziti, da gojenje o pravem času ustavimo. Gojenje je končano, kedar se liče od mokrega stebelca, kakor je dolgo, dol vleče, ne da bi se pretrgalo, in kedar se lesovina prekrhne, ako se le malo upogne.

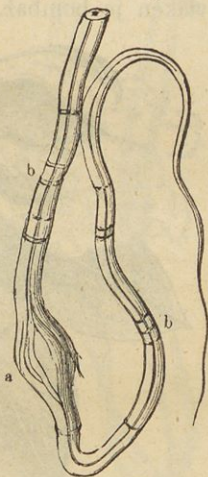
Gojeni lan se suši v sušilnicah, v katerih ne bodi toplota nad 50°C . Potem ga tarejo terice na trlicah. Pri tem se strohneta in posušena ter vsled tega krhka lesovina skrha. Da se odstranijo skrhani lesni kosci (pazdir), otresa (otrep) se predivo s treslicami. Popolnoma se očisti predivo z mikanjem ali rihljanjem na grebenih (rihljih ali drzajih). Pri tem se tudi lepa, dolga vlakna zravnaajo in lepo zvrstijo. Kratka, zamotana vlakna odpadejo, ko se vleče predivo črez greben. Tem odpadkom pravimo tulje, potirki ali zadnje predivo. Tulje se prede za hodnično platno ali pa se porabi za vrvarske izdelke. Lepo omikano predivo se zvija v pesti ali v ročaje.

Lepo predivo je rumenkaste, belkaste ali sivkaste barve, sveti se kakor svila in se zelo mehko in gladko potiplje (pošlata). Njegova vlakna so dolga (2—6 dm) in tanka, jednolična in čista (brez lesnih delcev).

S povečalom se laneno vlakno za gotovo spozna. Slika 34. prikazuje povečano takšno vlakno. Ono je cev s tako debelimi stenami, da se ne splošči, ampak ostane vedno valjasta. Na vpredenih in vtkanih vlaknih se vidijo tudi razčesana mesta *a* in poprečne črte *b*, kakor da bi bila razčlenjena. To so pa le vtiski, ki so nastali vsled močnega stiskanja in zmučkanja.

Največ prediva pridelujejo na Ruskem (v baltiških pokrajinah) in na Poljskem. Drugod pridelujejo predivo zvečjega le za domačo rabo. Najlepše predivo je irsko, lepo je tudi belgijsko, holandsko in avstrijsko. V Avstriji se bavijo zlasti na Češkem in Moravskem, v Šleziji in Galiciji s sejanjem lanú. Torej se v prvi vrsti Slovani bavijo s pridelovanjem prediva.

Konoplja je druga, pri nas rastoča predivna rastlina. Njeno steblo dosega 2 metra višine. Razlikujemo dvoje rastlin iste vrste: črnice ali semenice, ki rodijo plodove in seme, in belice ali plaskovnice, ki nimajo semena. Belice imajo tanjša vlakna nego črnice. Ker od njih ni pričakovati semena, izpu-



Slika 34.

lijo se navadno, ko so docvetle. Črnice pa morajo prej dozoreti, da dobimo seme.

Konopno predivo se dobiva na isti način, kakor laneno. Ono je debelejšje, trše, togejše in trdnejše od lanenega. Samo iz lepših stebel dobivamo predivo; močno zlesenjena stebila pa se stolčejo, zmučkajo in očistijo ter dajejo okujine.

Lepo konopno predivo bodi svetlosivo ali zelenkasto; rumenkasto in rujavkasto manj velja. Konopni vonj je močen in nekako poseben, a ne sme biti zaduhel.

Konopno predivo se razmeroma redko izdeluje v tkanine (konopnina ali konopno platno in jadrovina ali platno za jadra). Mnogo več ga porabijo v vrvarske izdelke.

Bombaž ali pavalja. Najvažnejše izmed vseh rastlinskih vlaken je bombaž, ki se ga največ prideluje in izdeluje na svetu

izmed predivnih vlaken. Sodijo, da je več nego polovica vsesvetnega prebivalstva oblečena v bombaževino. Ni ga rastlinskega proizvoda, in sploh ni ga blaga, ki bi imelo v svetovni trgovini večji pomen od bombaža.

Bombaž se ne dobiva kakor laneno in konopno predivo iz stebel dotičnih rastlin, ampak bombaževa vlakna obdajejo seme bombaževcev,

nahajajoče se v glavičastih plodih. Plodne glavice so tolike, kakor orehi ali mala jabelka; ko so dozoreli, zabuhnejo vlakna tako, da se glavica v 3—5 zaklopnicah razpoči, in pri tem pridejo dolga, mehka vlakna na dan (slika 35.).

Nahajajo se različni bombaževci; navadno razlikujemo troje zelnatih, jednoletnih, jeden grmast in jeden drevesast bombaževce, katerih bombaž je zelo različne vrednosti. Vrednost in kakovost bombaževa pa je zavisna tudi od podnebja, od zemlje, od skrbnega obdelovanja itd. Sploh rastejo bombaževci



Slika 35.

samo v toplih in vročih krajih, in dandanes se sejejo in sadijo povsod na vsem svetu, kjer jim ugaja podnebje. Najlepši in najfinejši bombaž se prideluje v severni Ameriki, največ se ga dobiva v južni Ameriki, a najslabše blago te vrste privažajo iz Male Azije.

Dobivanje bombaža je mnogo priprostejše nego dobivanje lanenega prediva. Nič druga ni treba, nego da se pobere bombaž, ko so se razpočile glavice. Pobira se, ker ne dozorevajo vse glavice ob istem času, več mesecev. Ko se je pobral, trebi se bombaž s posebnimi stroji od semena.

Pojedino bombažovo vlakno je 2—6 centimetrov dolgo. S pomočjo drobnogleda (povečalnega stekla) ga je prav lahko razločiti od drugih vlaken. Slika 36. nam prikazuje povečano bombažovo vlakence, kakor ga vidimo z drobnogledom. Ono je cev, kakor laneno vlakence, samo da niso stene tej cevi tako debele, kakor pri lanenih vlaknih. Vsled tega upadajo stene in se ob enem zavijejo. Zategadelj so vlakenca ploščata ali trakasta in kodrasta ali vijakasto zavita. Na površju imajo pretanko kožico. (V bakreno-okisovem amonijaku se vlakno topi, samo ta kožica zaostaja, laneno in konopno vlakno pa nima takšne kožice in se tedaj v omenjeni kapljevini popolnoma topi). V mrzlem lugu se bombažovo vlakno krči, v vročem pa topi.



Slika 36.

Nektera druga rastlinska vlakna.

Velika množina vlaken, ki jih porabimo za oblačila, bila je povod, da so se trudili najti novih rastlin, ki bi morebiti več in boljši kup dajale porabna vlakna, ali ki bi se lažje pridelovale itd. In našli so res precejšnje število rastlin, imajočih kolikor toliko porabnih vlaken. Nektera takšna vlakna se tudi sedaj obče rabijo za posebne namene, a nobeno ni, da bi izpodrinilo gori imenovane, prve predivne rastline. Zategadelj bomo samo na kratko omenili še nekatere druge predivne rastline.

Pri vseh rastlinah, ki jih bomo tukaj omenili, nahajajo se predivna vlakna, kakor pri lanu in konoplji v ličju. Dobivanje teh vlaken je tedaj jednako kakor pri lanenem in konopnem predivu. Najbolj znana rastlina te vrste je naša velika kopriva, ki ima precej močna vlakna, iz katerih so včasih

izdelovali takozvano „koprivno platno“. Lepša vlakna pa ima kopriva, ki jo sejejo na Kitajskem in Japonskem. Pravijo ji kitajska trava. Surova vlakna so zelenkasta ali rujava; lahko se lepo pobelijo in so tedaj sijajna. Rabijo jo v vrvarske izdelke, pa tudi v tanke tkanine (travnato platno = Grastuch). Slična kopriva raste na Sundskih otokih. Iz njenih vlaken delajo vrvi.

Jako močna vlakna se dobivajo v veliki množini od treh drugih rastlin. Imena so jim: Manilska konoplja (od različnih, na Filipinskih otokih rastočih pisangov), konoplja Nove Zelandije (od konopnega limbarja) in Pit-konoplja (konoplja iz agave). Vlakna teh rastlin so deloma tudi prav lepo sijajna, a za tkanine se ne morejo mnogo rabiti, ker so predebela in pretoga (pretrda). Največ jih porabijo za ladijske vrvi.

Juta je zadobila izmed tukaj navedenih rastlin največjo znamenitost kot predivna rastlina. Juta je rastlina iz roda naših lip. V Vzhodni Indiji so jutina vlakna že iz starodavnih časov znana, k nam se pa uvažajo še le zadnjih 50 let. Najprej so juto izdelovali na Škotskem, sedaj pa jo izdelujejo tudi na veliko na Angleškem, v Belgiji, na Francoskem, na Nemškem in v Avstriji, tako da spada sedaj k najvažnejšim predivom. Vse jutine rastline so jednoletna zelišča; mladike so jim po 3—4 metre dolge. Njihovo obdelovanje je zelo priprosto in zdatno; zategadelj je vlakno prav po ceni.

Vlakna so po 1.5—2.5 metrov dolga, tanka, rumenkasta in močno sijajna. Barva se jih rada prime. Njihovo vrednost zmanjšuje to, da ne prenašajo mokrote in močne solčne svetlobe. Največ se jih izdeluje v platno za vreče in zavoje in v vrvarske izdelke. Pa tudi preproge, zastore, prevlake za hišno opravo itd. izdelujejo iz jute.

Živalske surovine za oblačilo. Kar se tiče lepote živalskih in sploh vseh predivnih vlaken, zavzema gotovo svila prvo mesto. Svila se imenuje pretanka nit, ki jo prede gosenica sviloprejk. Ta nepretrgana nit se odlikuje po razmeroma veliki prožnosti in trdnosti in po neki posebno prijetni sijajnosti pred vsemi drugimi predivi.

Sviloprejk je na Kitajskem domá, kjer so poznavali svilo že dolgo pred Kristusovim rojstvom. Še le v 6. stoletju sta prinesla, tako pripoveduje pravljica, dva grška meniha v izvotljenih palicah jajca svilnega preleca in ob enem murbino seme v Carigrad. Počasi se je razširjala reja te koristne žuželke čez Grško, Laško in južno Francosko, kjer se dandanes mnogo

tisoč ljudij živi s pridelovanjem in izdelovanjem svile. Sedaj se razširja sviloreja tudi pri nas in v severnih deželah vedno bolj in bolj.

Spomladi, kedar bela murba (jedina hrana svilcev) poganja listje, izleze svilčeva gosenica iz jajčica. Mlade gosenice so neznansko požrešne, hitro rasto in se levijo štirikrat. Dorastla gosenica se začne zapredati; iz dveh žlez se izteka na spodnji ustnici vlačna kapljevina, ki se takoj strdi. Tako nastane dve niti, ki se pa kmalu zlepita v jedno. Ko se je svilni črv z nekoliko nitimi pripel med veje, slamo itd., zamota se v gost, 3—6 centimetrov dolg zapredek ali mešiček. Vsa nepretrgana nit jednega zapredka more nad 1000 metrov dolga biti. Pa ni vsa nit jednake vrednosti. Zunanji rahli ovojek daje takozvano kosmato ali zadnjo svilo (Florettseide); srednja plast sestaja iz pravilne, nezamršene niti, kakih 300—800 *m* dolge, in je najdragocenejša; notranja plast je jako zmetena in daje takozvano svilno vato.

Črez 18—20 dnij prodre metulj zapredek, omehčavši ga z nekim sokom, ki mu teče iz ust. Ako nam gre za svilo, ne smemo puščati, da bi metulji prodrli mešičke, ampak jih moramo pomoriti s suho toploto ali pa z vročo vodo.

Le srednja plast se dá lepo odmotati. Odmotanje se izvršuje navadno v posebnih zavodih, ki se jim po laško pravi „filande“. Mešički se položé v toplo vodo, da se malo razmočijo. Potem tepó s šibami po njih, dokler se nitini konci ne ulové ob šibah. Ker je jedna sama nit za navadno rabo pretanka, vzamejo jih navadno po 3—8 vkup ter jih napeljejo skoz steklen obroček, da se lahko zjedinijo. Posamezne niti se namreč prav lahko držé, ker so na površju prekríte z neko klejasto tvarino, ki se je razmočila v vodi.

Na popisani način dobljena svila se imenuje surova svila ali greča (laški: greggia). Surova svila je s klejasto prevlako zastrta in zategadelj sršljiva ali hrapava, toga (trda) in nima lepe sijajnosti ter se ne dá lepo barvati. Navadno je rumenkasto bela, redkokdaj bela kakor sneg ali pa živo rumena. Ako se pa v milnici (žajfnici) kuha, postane mehka, sijajna in bela. Kuhana svila se lepo barva in beli.

Vnanje mešičkove niti, ki se ne dadó lepo odmotati, nadalje vse zamotane niti od razjedenih in na drugi način popačenih mešičkov in tretja notranja plast mešičkov pridejo na greben, da se grebenijo kakor volna in se predejo potem. To svilo imenujejo sukanó svilo. Iz sukane svile so izdelovali

poprej posebno robo, sedaj pa jo rabijo zvečjega za različne svilenine, posebno za baržun (žamet).

Slika 37. prikazuje povečano podobo tanke svilnate niti. Gladka je in okrogla ter nima votline. Tu in tam visi na njej neka tvarina (beljakovina), tako da je nejednaka. Ako primerjaš to sliko s sliko lanene in bombaževe niti (sliki 34. in 36.), zapaziš, da je s pomočjo povečala lahko natanko razločevati ta predivna vlakna. Svila (in volna) ima še to značilno svojnost, da jo solitarna kislina porumeni, kar se ne zgodi z lanenim in bombaževim vlaknom.



Surova svila se ne rabi premnogokrat za tkanine. Navadno se še prede svila v predilnicah (filatorio) (predena svila). To se v obče dogaja tako, da se zasučejo jedna ali pa tudi po 2—3 niti in več nesukanih v jedno. Na ta način se izdelujejo različne vrste sukanih svilnih nitij. Najnavadnejše so: 1.) Osnovna svila ali svila za snutek (Kettenseide = Organsinseide) se dobiva iz najlepših mešičkov. Po 3—8 mešičkovih vlaken se zasučje najprej na desno, in po 2—3 takšne niti se sučejo potem na levo. Tako nastane močna, dvakrat sukana nit, ki služi za osnutke pri tkanju. 2.) Svila za votek (Einschlag- oder Tramseide) je slabo na levo sukana iz nesukanih vlaken. 3.) Sivna svila; po 3—30 surovih nitij se suče na levo, potem pa dvoje takšnih nitij na desno.

Slika 37.

Ker je svilčeva gosenica jako občutljiva proti mrazu in mokroti in je podvržena kužnim boleznim, bilo je za svilarstvo jako potrebno in imenitno, ogledati se po drugih trdnjših gosenicah za nadomestek. Dasiravno nijeden med znanimi svilei nima tako tanke niti in pravilnega zapredka, kakor murbin prelec, vendar so tu in tam že poskušali z drugimi trdnimi in veljavnimi gosenicami. Semkaj spada gosenica kitajskega ajlantovega prelea in vzhodno-indijskega ricinovega prelea.

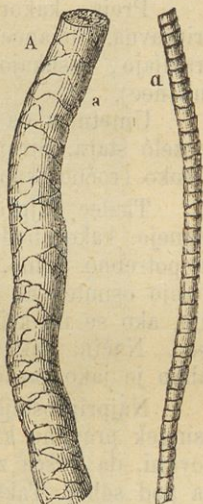
Volna od ovac sicer ni tako lepa, kakor svila, a gledé uporabe je vendar mnogo važnejša od poslednje, ker je mnogo obilnejša. Nimajo vse ovce jednake volne, ampak kakovost volne je zavisna od ovčjih pasmin, od njihove reje, od podnebja itd. Navadno razlikujejo višavske (hribovske) ovce s kračjo, tanšo in kolikor toliko kodrasto volno, in nižavske (dolinske) ovce z daljšo, debelejšo in nekodrasto volno. Predno strižejo ovce, operó jim volno ali z gorko vodo ali pa z mrzlo v po-

tokih. Pri pranju izgubi volna 20—70 % svoje težkote; kar se odstrani, to je prah, nesnaga, znoj itd.

Slika 38. prikazuje debelejšo volno dolinske, slika 39. pa tanko volno hribovske ovce (merinovke); obe sta jednako močno povečani. Od vseh doslej popisanih vlaken se volna lahko razlikuje na tem, da je na površju pokrita z majhnimi luskinicami, ki so nekako podobne strešnim opekam. Pod povečalnim steklom je videti takšna dlaka, kakor dolg jelov storž. Gledé kemične sestave je volnena dlaka podobna rogovini, iz ktere sestajajo rogovi, kopita, nohtje, perje itd. Ako se tedaj takšna dlaka sežge, smrdi po rogovini, dočim laneno in bombažovo vlakno nimata posebno neprijetnega vonja, ako se sežgeta. Volna se topi v močnem lugu, bombaž in laneno vlakno pa ne.

Nektere druge dlake za predivo.

Razun ovac imajo še nekteri drugi sesalci lepo dlako, iz ktere se izdelujejo lepe tkanine. Dočim ima na pr. naša domača koza debele, kratke dlake, ima imenitna koza kašmirka, ki je v Tibetu (v Aziji) domá, jako dolgo svilasto dlako, iz ktere se izdelujejo najfinejše in najdražje tkanine (šali). Druga imenitna koza, ki ima dolgo, fino, mehko, svilasto dlako, je angorska koza; tá-le je v Mali Aziji domá. Angora je že dolgo na glasu zaradi imenitnih tkanin, ki se izdelujejo tamkaj iz kozje dlake. V Ameriki živita na vrhuncih najvišjih gor (Ande) dve kameklam podobni živali, namreč vikunja in alpaka, ki dajeta jako tanko, svilasto volno rujavkaste barve.



Slika 38. Slika 39.

B. Kako se izdelujejo vlakna.

Nobeno izmed popisanih vlaken ni tako močno, in mnoga tudi niso tako dolga, da bi se mogla tkati. Zategadelj je treba, da se najprej surova vlakna sučejo, da nastanejo močne, dolge niti (predivo se prede); preja pa se še mora potem nekako zvezati in splesti, da nastane tkanina.

Nekdaj so predli na vreteno, ki so ga sprva vrteli z roko; v nekterih krajih še dandanes tako predejo. Navadno pa imajo sedaj kolovrate, s kterimi vreteno vrtijo. Mnogo hitreje in lepše pa se prede dandanes s samoprelniki. Samoprelniki so

čudovito umetni stroji; ako jih goni kaka moč (tekoča voda ali pa parni stroj), in ako se poklada nanje predivno gradivo, opravljajo vsa opravila sami, tako da je nakonec samo treba lepo namotano prejo jemati od strojev.

Preja, kakoršna pride od samoprelnikov, je za tkanje pripravna. Sukanec (evirn) za šivanje in pletivo za pletenje napravljajo, sesukajoč po 3—6 priprostih nitij (trojni — šesterni sukanec).

Umetnost, da zvežejo niti tako med seboj, da nastane tkanina, je zelo stara. Stroj, na katerem se tke, so statve; obdelujejo se z roko (ročno tkanje) ali pa s stroji (tkanje na stroje).

Tkalec najprej prejo osnuje, rekše niti se navzdolž nategnejo, kakor bode tkanina dolga, in toliko, kolikor jih je treba za potrebno širino. Navzdolž nategnjene (osnovane) niti se imenujejo osnutek ali osnova. Te niti se potem na statvah združijo, ako se na križ med njimi s čolnakom napeljejo niti (votek). Način, kako se votek napeljuje med osnovnimi nitimi, lahko je jako različen. Tako nastanejo različne tkanine.

Najpriprostejše so platnaste tkanine, pri katerih se votek in osnutek pravilno križata. Votečja nit se vije tako med osnutkovimi, da pušča zaporedoma po jedno nit nad seboj, jedno pa pod seboj. Takšna lanena tkanina se imenuje platno. Najfinejšemu platnu pravimo batist. Malo bolj debelo je batistno platno. Jako debelo in močno platno je jadvovina (platno za jadra). Dvojno platno (creas) je zelo gosto platno iz bele preje. Goste platnaste tkanine iz bombaža se imenujejo perkal ali katun. Katuni se gostokrat z barvami natisnejo (drukajo). Jako fin katun je širting za tanke srajce. Iz barvane preje tkano, različno progasto platno imenujejo škotsko platno.

Manj goste tkanine so mušelin, organtin, štramin itd.

Povsem drugačne tkanine nastanejo, ako votečja nit bolj nepravilno teče med osnovnimi. Število nitij, ki pridejo nad votečjo nit in pod njo, menjava se lahko različno. Tako nastanejo različni vzorci na tkanini.

Najbolj znana takšna lanena tkanina je dvojnik (cvilih) in trojnik (drilih); najlepša pa je damast, v katerem se nahajajo vtlane različne slike (cvetlice, podobe). Sprva so imenovali damast samo jednobarvno, svilnato robo, ki se je izdelovala v Damasku (v Aziji). Sedaj izdelujejo poleg pravega svilnatega damasta tudi lanene in bombaževe damaste.

Razun imenovanih bi še mogli našteti veliko število različnih tkanin z vzorci, ki se izdelujejo iz svile, iz lanene preje

in iz bombaževe, na pr. barhant, baržun ali žamet (svilnat in bombažev), rips, pliš, atlas itd., toda tega tukaj ni treba.

Akoravno se izdelujejo na strojih čudovito lepe tkanine, najlepše se vendar izdelujejo z rokami.

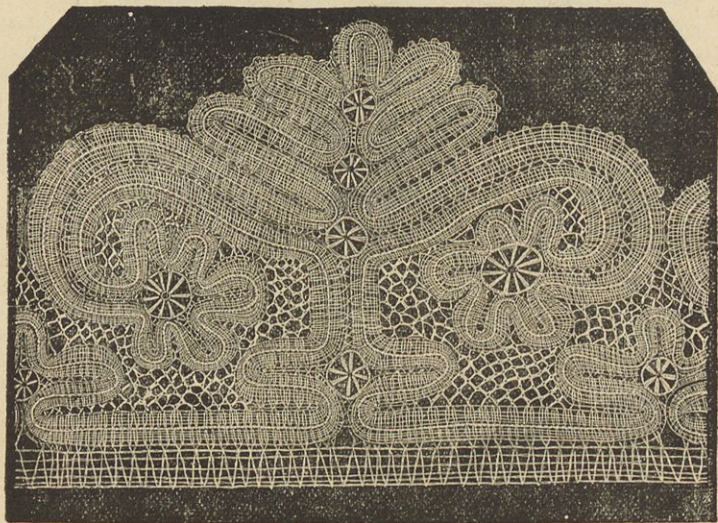


Slika 40.

Različne načine izdelovanja tkaninastih izdelkov z rokami imenujejo pletenje, vezenje, čipkanje itd. Na ta način se izdelujejo umetniška dela, katerim se ne moremo dosti načuditi, kako je mogoče, niti različnih barv tako splesti, da nastanejo najlepše slike v krasno živih barvah. Za primer takšnih umotvorov smo

ponatisnili v sliki 40. stensko preprogo, izdelano v 15. stoletju. Delo je pleteno in nam prikazuje v krasni sliki Marijino označenje. Za primer čipkastih izdelkov pa vidimo v sliki 41. kos neizmerno nežno izdelanih ruskih čipek, kakoršne se izdelujejo na Ruskem kot domači obrt. Takšne čipke rabijo za obrobe telesnega in domačega perila.

Pri kupovanju platna pazite na tá-le pravila: 1.) Platno iz preje, predene na strojih, je sicer lepše in bolj istomerno, a ni tako močno, kakor platno iz ročnega prediva. Zategadelj dajejo navadno gospodinje domačemu platnu prednost. Spoznaš ga na tem, da so pri domačem platnu niti lepo okrogle, pri



Slika 41.

strojnem platnu pa kolikor toliko ploščate, ker takšno platno gladijo z valji. 2.) Laneno platno je mnogo težje od bombaževega in je bolj hladno čutiti, kečar ga tiplješ. Se bolj zanesljivo razločilo je tá-le poskus: Operi malo krpico platna najprej v vodi; na ta način izpereš škrob (šterko), ker se platno za naprodaj vedno škrobi, da je bolj gladko in lepo. Tako oprano krpico peri potem v močnem lugu in nazadnje še enkrat v vodi. Sedaj ga prav lahko razločimo: Laneno platno je rumeno, bombaževo pa rumeno-belo. 3.) Mnogokrat se izdelujejo tkanine tako, da je osnutek iz bombaževe, votek pa iz la-

nene preje. Takšno platno se imenuje pol laneno platno. Včasih pa se v laneno platno vtkava le kolikor toliko bombaževe preje in se prodaje za pravo laneno platno kupovalcu na škodo. Zatorej odtrgaj košček platna. Ako se lepo odtrga, tako da so robi gladki, tedaj je bombaževa preja vmes ali pa je sama bombaževa preja. Laneno platno se trga namreč tako, da molijo na robu daljše in krajše niti iz njega. Ako platno malo razpukaš (razcefraš) na robu ter ga nato namočiš, in ako stlačiš potem razpukano platno med dvema steklenima ploščama ter ga pogledaš s povečalnim steklom, videl bodeš bombaževa vlakna kot trakaste, zavite proge.

Tudi ta poskus se lahko napravi: Namочи krpico platna za jedno in pol minute v žvepleno kislino; bombaževe niti se pobelijo, lanene pa postanejo prosojne.

Iz volne se prede dvojna preja. Suknena preja (Tuchgarn) se prede iz kračje, tanše, kodraste volne. Iz nje izdelujejo sukno. Grebenana ali gredašana preja (Kammgarn) se prede iz daljše, močne in gladke volne. Iz nje izdelujejo gladko volneno robo. Sukno je platnasto tkana volnina, ki se valja potem tako, da dobi na površju klobučinasto prevlako, ki prekriva tkanino. Gladke volnine, iz gredašane (mikane) preje izdelane (glatte Wollzeuge = Kammgarnstoffe), nimajo klobučinaste prevlake; zategadelj se na površju vidi tkanina.

Tudi med volneno prejo mešajo radi manj vredno bombaževo. Tó-le zaslediš na različne načine. Najpriprostejši poskus je ta: Razpukaj krpico dotične robe in sežgi vsako nit posebej. Bombaževe niti gorijo s svetlim plamenom brez neprijetnega vonja. Volnene niti pa ne gorijo s plamenom, ampak samo tlijo; pri tem se razvija neprijeten vonj po rogovini (laséh).

Tudi ta poskus se dá izvesti: Deni v stekleno cev malo razpukane robe, zamaši cev in jo previdno segrej. Pri tem se razvijajo plini. Podržiš li v pline vlažen, moder lakmusov papir (dobiš ga v lekarnah), in ako se tá-le porudeči, tedaj je gotovo bombaž v robi.

Nazadnje še smemo nasvetovati tó-le: Skuhaj v jako močnem lugu krpico. Kar se raztopi, to so volnene niti, bombaž pa zaostane. V nepobarvani robi porumenijo volnene niti, ako jih skuhamo v solitarjevi kislini, bombaževe pa ostanejo bele.

Isti poskus ti tudi pové, je li v svileni robo vtkanih kaj rastlinskih nitij; kajti tudi svila porumeni, ako jo kuhamo v solitarjevi kislini.

C. Kako se beli platno.

Platno, ko je dotkano, nima lepe barve. Sivo je. Zatorej se mora ubeliti, da bode kupovalcem bolj v oči. Včasih se pa preja beli, predno se tke. Platno iz beljenega prediva imenujemo beloprepjno platno in je močnejše od istega, ki se beli kot platno.

Bombaževo vlakno je samo od sebe lepo belo. Laneno vlakno pa ima neko sivo barvilo, ki se mora kemično razkrojiti, da pride bela barva na dan, ki je lastna tudi temu vlaknu.

Najstarejši način beljenja je beljenje na trati, ki je pri nas tudi povsod še v navadi. Vsaki gospodinji je znano, da se mora platno najprej oprati v lugu. Potem se razgrne na trati, tako da sije solnce nanje. Ko se je posušilo, zalije se s potočnico in tako naprej dan za dnevom. Sem ter tja se znova opere v lugu in zopet zaliva na trati. Tako se ravna, dokler ni platno lepo belo.

Kako se je tedaj ubelilo platno? Ko bi bili stehali kos platna, predno smo ga jeli beliti, in potem zopet, ko se je ubelilo, prepričali bi se, da je bilo poprej težje. Iz tega se učimo, da je platno nekaj oddalo. To pa mora biti sivo barvilo, ker je sedaj belo. Kako? Tudi na to se bode dalo odgovoriti. Mokro platno je ležalo na solncu. Tedaj je gotovo jelo trohneti, kakor vsaka rastlinska snov, ako ima toplote in kisika. Zračni kisik se spaja najprej z barvilom. Tako nastane brezbarvna tvarina, ki se izpere z vodo. Pa tudi platno jame počasi trohneti, ako se beli predolgo. Zatorej je ubeljeno platno nekoliko slabše, nego je bilo poprej.

Ako se izdeluje platno na malo, kakor navadno pri nas, ne kaže da bi se belilo drugači. Kjer pa izdelujejo platno na veliko, kakor na pr. v tovarnah za platno, tam belijo na drug način, pri katerem se platno mnogo manj pokvari.

Sto let je blizoma, odkar je neki kemik, za Scheeleja se je pisal, zasledil novo plinasto prvino. Ker je ta plin zeleno-rumene barve, zovejo ga „zelenec“ ali „klor“. Zelenec je tako otroven, da, ako ga količkaj vdihaš, močno sili h kašljanju in tlači na prsi; ako pa ga ti več pride v pljuča, vna-mejo se sluznice tako, da jameš kri bljuvati, in da celó umrješ na tem. Ko še Scheele ni poznal te nevarne lastnosti novega plina, vdihal ga je toliko, da je umrl na tem. Zatorej moramo zeló previdno ravnati s klorom. Lastnost klora, ki nas tukaj

zanima, spoznamo takó-le: Ako deneš v posodo, napolnjeno s klorom, rudečo rožo, ki si jo namočil poprej v vodo, ali ako vliješ vánjo rudečega vina, z vodo razredčenega itd., tedaj se roža ubeli; ravno tako se zgodi z vinom in z vsako tvarino, z rastlinskimi barvili pobarvano. Klor tedaj raztvarja rastlinska barvila; on ima belilno moč.

Klor je silno važno belilo, s katerim belijo platno, papir, bombaž itd. V nekoliko urah se ubelijo te tvarine kakor sneg, dočim bi potrebovali za to več mesecev po navadnem starejšem načinu beljenja na trati. Zatorej imenujejo beljenje s klorom tudi brzo-beljenje. Brzo-beljenje ima tudi to prednost, da močnosti platna nič ne škoduje. Samo klor se mora dobro izprati iz njega, ko se je ubelilo blago.

Zaradi otrovnosti klora ne jemljejo navadno tega plina čistega, ampak pri beljenju navadno rabijo klorovo vapno, ki mu zategadelj tudi pravijo belilno vapno. Tó-le se pa dobiva, ako vodijo skoz žgano vapno klorov plin, ki se spaja z vapnom. V belilnicah se navadno beli takó-le: Najprej se namoči blago, ki se mora beliti, v razredčeno raztopino belilnega vapna. Potem se vtopi isto blago v vodo ter se prilije malce žveplene kisline. Žveplena kislina oprošča z vapnom spojeni klor, tako da more beliti blago. Nazadnje se blago dobro izpere.

Volna in svila se ne smeta beliti s klorom, ker bi se tako uničila. Volneno in svileno robo belijo drugači. Belilo, ki ga imam v mislih, poznavali smo, ko smo še bili otroci in smo v poletju zobali po gozdu borovnice ali črnice. Ako smo dobili moder madež na srajco ali hlače, ki ga mati niso smeli videti, namočili smo madež z vodo, potem smo zažgali nekoliko žveplenk, pa smo jih držali previdno, dokler je gorelo žveplo, tako da so zgorelni plini uhajali na madež, ki je na mah izginil. Potem smo še lepo izprali dotično mesto, pa je bilo vse v redu. Prav lep poskus, ki te bode gotovo razveselil, ti isto pokaže. Namочи rudečo rožo v vodo, pa jo deni v kupico. Potem zažgi 4—5 žveplenk, vtakni jih urno v kupico in jo pokrij. Še bolje pa bo, ako poleg mokre rudeče rože zažgeš žveplenke in nad oboje urno povezneš kupico. Zapazil bodeš, da se roža takoj ubeli. Ako potem rožo odkriješ in jo pustiš, da leži dalje časa na zraku, porudeči se zopet. Takoj se porudeči, ako jo vtopiš potem v močen ocet (jesih).

Kedar gori žveplo, nareja se brezbarven ščemeč plin. Ta vonj je vsakemu znan, ki mu je prišlo kdaj v nos, ko je držal gorečo žveplenko preblizu nosa. Temu plinu pravijo žve-

plena sokislina. Zveplena sokislina raztvorja barvila. A ne popolnoma. Ako pride potem kisik do barvila, naredi se zopet tako, kakoršno je bilo poprej. Zategadelj se mora z žvepleno sokislino ubeljena roba takoj izprati, sicer bi se barvilo obnovilo. Na ta način se belijo slama (slamnati klobuki itd.), volna in svila, tedaj posebno živalske tvarine. Navadno se namočijo tvarine, ktere se imajo beliti, v vodo in potem se obesijo v omaro. Na dnu omare se zažge v skledici kos žvepla. Na to pa se dobro zatvori, da ne more uhajati žveplena sokislina. Črez nekoliko ur se vzamejo ubeljene tvarine iz omare in se izperejo z vodo. Na veliko se beli na popisani način v posebnih belilnih stanicah (sobicah).

D. Barvanje robe in barvila.

Razun telesnega perila se oblačimo navadno v različno barvano obleko. Včasih se barva preja, predno pride na statve; navadno pa se barvajo tkanine.

Barvila, s kterimi se barva roba, dobivajo se iz živalstva in iz rastlinstva, ali pa se umetno kemičnim pôtem prirejajo.

Med umetno prirejenimi barvili zavzemajo prvo mesto barvila, ki se narejajo iz degeta (kotrana). Kemiki so zasledili, da je tista umazana rujava tvarina, ki odpada pri izdelovanju svetilnega plina, neizcrpen izvor vsakojakih barvil. Do malega ni barve, kteri bi se ne dobilo barvilo iz degeta. Vse te barve so prekrasne, samo da niso stanovitne, ker na solncu rade obledé. Danes rabijo zvečjega degetova barvila. Zategadelj slišimo tolikokrat tožiti, da so barve tako nestanovitne.

Poprej so rabili izključno in nekaj še rabijo tudi sedaj stanovitnejša rastlinska in živalska barvila. Zategadelj bomo vsaj najvažnejše našeli.

Največ se je rabil in se še rabi modril ali indigo. To prekrasno modro barvilo dobivajo iz različnih rastlin modrilk, rastočih v toplejših pokrajinah, osobito v Vzhodni Indiji. V rastlinah se nahaja modril raztopljen, a brezbarven. Ako se posekane rastline z vodo zalijejo v kadih, jamejo kmalu živahno vreti; tako nastane rumena kapljevina, ki se sčasoma, ako pride z zrakom v dotiko, izpreminja v zeleno in naposled v modro barvo. Ker modril v vodi ni raztopen, tedaj je barvanje z njim precej težavno in mudno. Iz navadnega modrila se nareja modrilni karmin, ki se v vroči vodi lahko, v mrzli pa slabeje topi. Znano perilno modrilo, ki ga perice rabijo, je s škrobom (šterko) zmešan modrilni karmin. Drugo

rastlinsko modrilo, ki se pa sedaj malo rabi, dobiva se iz ob-lajsta (*Isatis tinctoria*). Lakmus, to je tisto modrilo, s katerim kemiki razlikujejo kisline in osnove, dobiva se iz različnih lišajev.

Mnoga barvila dobivajo iz različnih, posebno v Ameriki rastočih lesov. Gosti les ali sredina takšnih dreves ima namreč lepa barvila v sebi. Vsakemu čitatelju je gotovo znana viš-njeva prožilka, s katero barvamo o veliki noči piruhe ali pisanke. Pri nas se kupuje v male treščice razstrugana; struga se v posebnih mlinih iz polen, ki se privažajo iz domovine drevesa prožilke v srednji Ameriki. Pri kuhanju omenjenih treščic se raztopi barvilo v vodi. Višnjevo prožilko rabijo za barvanje v modro, višnjevo in črno. Iz brazilike dobivajo na sličen način rudeče barvilo. Domovina brazilike je Brazi-lija v južni Ameriki, ki je prè dobila po tem drevesu ime.

Iz lubja barvarskega hrasta (v severni Ameriki) dobivajo rumeno barvilo, ki mu pravijo kvercitron. Rumenilo se dobiva tudi iz lesa barvarske murbe (*Maclura tinctoria*; v zapadni In-diji) in barvarske ruje (*Rhus coriaria*; v južni Evropi).

Jako važno rudečilo se dobiva iz brošča (*Rubia tinctorum*). Brošč je v Mali Aziji domača rastlina, pa se sedaj tudi seje na veliko v južni Evropi. Broščnina ali broščevo rude-čilo se dobiva iz korenin omenjene rastline in je zeló stano-vitno rudečilo. Navadno mu pravijo turško rudečilo.

Izmed živalskih barvil je košenilka najimenitnejša. Ko-šenilka ali škrlatni črvec je rastlinska uš. Domá je v Mehiki in živi na nekem kaktu. Samica pogine kmalu, prisesavši se na mesnato kaktovo steblo. Življenje te žuželke traja šest tednov. V enem letu je torej več zarodov, in zarodi so jako številni. Košenilka ima v sebi jako lepo rudečo barvo, iz ktere se dela pravi karmin. Zategadelj redé to živalico v posebnih kaktovih vrtilih, včasih jih poberó, posušé na železnih ploščah in potem prodadó. Na jeden kilogram gre blizu 140.000 živalic, in vendar so v prejšnjih časih iz Mehike v Evropo izvažali po 440.000 *kg* košenilk. Zdaj imajo tudi na Javi in v Algiru velika kaktova sadišča, kjer tudi redé košenilke. Košenilka je izpodrinila po-polnoma škrlatno barvo, ki je bila v stari dobi, ko so še malo lepih barvil poznavali, tako imenitna, da so smele le naj-odličnejše osebe nositi škrlatasta oblačila. Škrlatno barvilo so dobivali od polžev škrlatnikov, ktere živali imajo v sebi po ne-koliko kapljic mlečnate kapljevine, ki se na zraku sčasoma pobarva v škrlatasto.

Razun košenilke imajo tudi druge rastlinske uši, na pr. lakov črvec ali lakovec, rudeče barvilo v sebi. Lakov črvec živi na mladikah nekterih smokey. Kermes je barvilo od kermesovega črvca, živečega na škrlatnem hrastu. Sepija je rujavilo, ki se dobiva od nekega v morju živečega mekušca (od črnice ali sipe). To barvilo se rabi samo v slikarstvu. K živalskim barvilom se mora tudi prištevati berolinsko ali pariško modrilo, ker se izdeluje iz živalskih odpadkov, pepelike in železnih opilkov ter iz železne galice. To barvilo se mnogo rabi v barvanje volnenih in bombaževih tkanin in posebno v tiskanje tkanin.

Najvažnejša rudninska barvila, ki se pa ne rabijo v barvanje tkanin, omenili smo že pri kovinah.

Kako se barvajo tkanine. Da se pobarvajo tkanine, ni, da bi se samo namočile v raztopino dotičnega barvila. Iz tako pobarvane tkanine bi se pri pranju izprala vsa barva. Mi pa želimo pred vsem, da blago pri pranju ne pušča barve. Navadno se namreč barvila ne primejo tkaninskih vlaken tako, da bi jih ne izprala voda. Zatorej je treba, da se blago pristroji, predno se barva. V ta namen se namoči v raztopino galuna ali kake druge za to pripravne tvarine. Takšnim tvarinam pravijo strojila ali lužila. Strojila imajo namreč to svojstvo, da se močno primejo tkaninskih vlaken; od druge strani pa tudi močno držijo barvila, ki se jih rada primejo. Strojila so takorekoč klej, s katerim se prilepi barvilo na vlakna.

Ako se blago namoči v kako barvilno raztopino, seveda potem, ko se je namočilo v galun, pobarva se vse z jedno barvo. Drugači moraš ravnati, ako hočeš dobiti pisano blago s pikicami, zvezdami ali z drugimi obriski, ki se po barvi razlikujejo od glavne barve. Ravnanje, po katerem se izvršuje takšno barvanje, imenujejo tiskanje tkanin (tkaninotisk). Dela se na različne načine. Najpreprostejši način je ta, da se na obrazce prilepijo barvila in se potem tiska z njimi, kakor v knjigotiskarnah. Drug način je ta-le: Najprej se natisne na blago z obrazci strojilo, potem pa se blago namoči v barvilo. Barvilo se prime na ta način blaga samo na tistih mestih, na ktera se je poprej natisnilo z obrazci strojilo, na drugih pa ne. Včasih se v istem barvilu strojena mesta drugači pobarvajo nego nestrojena.

Tudi tako ravnajo včasih, da z obrazci najprej natisnejo na blago tvarino, ktere se barvilo ne prime (na pr. raztopino ščavne soli). Ako se potem blago barva, ostanejo natisnjena mesta bela.

Kako se kupuje blago. Kedar kupuješ blago, moraš na marsikaj gledati, da se ne goljufaš, ako ne poznaš dobro trgovca, da je pošten in pravičen. Najprej ti je treba znati, iz kakšnih vlaken je predivo, oziroma tkanina. Kako se preiskujejo in spoznajo različna vlakna, o tem smo že gori govorili obširno. Potem moraš gledati na barve, so li prijetne, in ako je blago pisano, kako se ujemajo barve. Prežive barve niso očesu prijetne; ako je več barv na blagu, morajo biti lepo ubrane, tako da očesu dobro déjo. Nekatere barve se nič lepo ne ujemajo, ampak bolé v oči. Obširneje bomo o tej stvari govorili na drugem mestu.

Nakonec se moraš prepričati, so li barve tudi stanovitne. Kaj ti pomaga še tako lepa barva, ako je drugo ali tretjo nedeljo že takšna, da je ne moreš gledati. Barva mora biti stanovitna na solncu; ako je blago, ki se mora prati, moraš preiskati, je li tudi barva stanovitna v pranju. Pri svilnati robi moraš tudi gledati, kako se barva obnaša v vodi. Nekatere svilne barve so namreč tako občutljive, da vsaka kapljica najčistejše vode na njih napravi madež, čemur se popolnoma nikdo ne more izogniti. Takšni vsled vode napravljeni madeži se ne dadó na noben način odpraviti, ampak blago se mora na novo pobarvati, ako se ti kaj takega pripeti, in ako nočeš, da bi imel nelepe madeže na dragi obleki.

Kar se tiče stanovitnosti barv na solncu, zapomniti je, da ni barvil, ki bi se nič ne izpreminjala na solncu. Vendar so pa barve gledé stanovitnosti na solncu zeló različne. Ako ti ni treba takoj kupiti blaga, prepričaš se o stanovitnosti barv takó-le: Položi krpico blaga, ki ga misliš kupiti, na solnce, drugo krpico istega blaga pa shrani v temni omari. Črez jeden ali dva tedna primerjaj obe krpici. Čim bolj je prva obledela proti drugi, tem manj stanovitna je barva.

Pripomočki, s katerimi se pride hitreje do smotra, so za različne barve različni. Rudeča barva na pr. ne sme porumeneti, in voda se ne sme pobarvati, ako se tako pobarvano blago vari v vapneni vodi. Modro blago zvari v vinskem cvetu; kapljovina se ne sme pomodriti, niti povijoliti, niti porudečiti. Pomarančasto blago zvari v vodi, ki se ne sme pobarvati. Ako tega ni, potem še zvari isto blago v vinskem cvetu; tudi ta-le se ne sme izpremeniti, ako je barva stanovitna. Stanovitna zelena barva se ne sme izpremeniti niti v vinskem cvetu, niti v razredčeni solni kislini. Rujavina se ne sme topiti v vroči vodi. Črna barva je stanovitna, ako kapljovina samo malo porumeni, če se blago vari v vodi z nekoliko kapljicami solne kisline.

Ako kapljevina porudeči pri varjenju in blago pomodri, ima črnilo indigo v sebi in je še kolikor toliko stanovitno.

K vsem tem poskusom se jemlje sevêda le mala krpica dotičnega blaga.

Je li kaka barva stanovitna v pranju, preskuša se, ako se opere mali odrezek blaga z milom (žajfo) v mlačni vodi in se potem posuši. Pri tem se voda ne sme pobarvati, in barva na blagu se ne sme izpremeniti, osobito pa ne sme obledeti.

E. Kako se pere in čisti obleka.

Res lepo je videti fanta ali deklico, ko so ju mati praznično opravili, da bodeta šla k sveti maši. Pa kaj pomaga vsa materina skrb? Fant pade v blato; drugikrat si razlije rudeče vino na obleko ali pa celó črnilo, kedar dela nalogo za šolo. Deklica se polije z mastno juho ali pa se ji pripeti kaka druga nezgoda, in vsa lepota je izginila. Pa še materi sami in očetu, ki vendar tako pazita na svojo obleko, pripeti se včasih kaj. Najlepša srajca se zamaže sčasoma, da bi nikdo ne verjel, da je bila kdaj bela kakor sneg.

Odkod pa pridejo grdi madeži, ki nam tako onečiščajo perilo in obleko? Ne bomo tukaj govorili o madežih od masti, črnila, blata itd., o katerih itak znamo, kako nastanejo, ampak tukaj bomo premišljali, kako se zamaže perilo in obleka, ne da bi se zgodila z njimi kaka posebna nezgoda.

Kedar sije solnce skoz reže zaprtih veternic v sobo, vidimo v solnčnih trakih, da se igra v njih neštêvilno malih praškov. Kakor v solnčnih trakih, ravno tako napolnjen je ves zrak blizu naših bivališč kolikor toliko s prahom. Samo da ne vidimo teh praškov, ako niso močno razsvetljeni, ker so premajhni. Tkanine, iz katerih je napravljena naša obleka, pa imajo, kakor znamo, neštêvilno malih luknjic. Lahko se razume, da pride v te luknjice z zrakom tudi prah, ki se zaradi sprijemnosti prime tkaninskih vlaken in onečisti tkanine. K temu pride še nekaj. Naša koža je polna malih žlezic, ki izločajo neko loju podobno mast. S to mastjo se maže koža, da je vedno mehka, in da se ne strdi. Razun tega izloča koža tudi neprenehoma pot (znoj). Kedar se potimo, stopa nam pot celó v podobi debelih kapljic iz kože. Vsled znoja in loja se perilo najbolj zamaže. Kedar je namreč perilo vlažno od znoja in mastno od loja, tedaj se prime prah močnejše perila, ker sta obe tvarini lepljivi.

Perilo je treba tedaj prati najprej zategadelj, da se očisti, in da se pobeli na novo. Prati pa se mora tudi zategadelj, da dalje časa trpi. Zamazano perilo namreč jame trohneti, ako dalje časa leži. Zatorej ni, da bi se zagovarjala ali priporočala navada, da v nekterih krajih perejo perilo vsako pol leta, ali pa celó po enkrat na leto vse vkup od vsega leta. Tretjič se mora perilo prati zaradi zdravja. Žnoj in loj, držeča se zamazanega perila, jameta se kmalu raztvorjati. Od njihovih raztvorbin pa lahko nastanejo različne bolezni, ako imaš na sebi zamazano obleko. Takšne bolezni se mnogokrat opazujejo pri nečistih narodih.

Kako se mora tedaj prati perilo? Najprej moramo opomniti, kar smo že na drugem mestu (gl. str. 17.) povedali, da je k pranju treba mehke vode. Pametne gospodinje so to že zapazile; zategadelj zbirajo deževnico pod streho, kedar perejo, ali pa jemljejo potočnico, ne pa studenčnice.

S samo vodo pa ne bi dobili lepega perila. Treba je še različnih pripomočkov. Najnavadnejša pripomočka sta lug in milo (žajfa).

Lug. Perice prirejajo lug iz pepela trdih drv, polivši ga z vročo vodo. Nakonec se precedi skoz kako rjuho. V rjuhi ostane neka blatu podobna tvarina; precejena kapljevina je sprva kalna, potem pa se sčisti, da je kakor čista voda. Ko bi čisti lug segrevali v porcelanasti posodi, dokler se ne bi vsa voda izparila, zaostala bi v posodi neka siva sol.

Tukaj bomo odgovorili na vprašanje, ki nas bode pozneje še bolj zanimalo, namreč na vprašanje, kaj je pepel.

Znano je, da do malega nobena živalska ali rastlinska snov ne zgori, da ne bi nič zaostalo po njej. Nezgorljivi del rastlinskih (in živalskih) teles imenujemo pepel. Gori popisani poskus nas uči, da je v pepelu dvoje različnih tvarin: Nekaj pepelovih sestavin pride v lug; té-le so tedaj v vodi raztopne, nekaj pa je neraztopnih (kar jih ostane v rjuhi). Raztopni del pepela se imenuje surova lugova sol ali pepelik.

Pepelik nikakor ni jednostavno kemijsko telo, ampak največ je v njem ogljikovokislega kalija; zraven tega ima v sebi ogljikovokisel natrij, kuhinjsko sol, žveplenokisel kalcij in druge snovi.

Na veliko se prideluje pepelik tako, da se luži drvni pepel v lužnjakih; lug se vari potem v železnih kotlih. Ko je nekaj vode odhlapelo, priliva se tako dolgo lug, dokler se vsebina tako ne zgosti, da je kakor kaša. Odslej ne prilivajo več luga, ampak ga segrevajo, dokler se vsebina popolnoma ne strdi. Ta

snov se izseka naposled s sekiro iz kotla in se prodaje kot surov pepelik. Včasih pa se surovi pepelik še potem čisti. Tako ravnaajo z lesom v takšnih krajih, kjer ga imajo toliko, da se ne morejo na drug način okoristiti z njim, na pr. v severni Ameriki in na Ruskem, odkoder dobivamo največ pepelika. Ker dobivajo iz drv samo $\frac{2}{10}\%$ pepelika, ni, da bi pri nas, kjer so drva draga, tako trčili z njimi.

Kako pepelik (lug) koristi pri pranju, o tem nas pouči ta-le poskus. Ako v lončku, napolnjenem z lugom (namesto navadnega luga lahko vzameš tudi raztopino pepelika, 10 gramov — v vodi 80 g), variš krpico sivega platna ali zamazane in mastne bombaževe tkanine, lug sčasoma potemni. Krpice pa so postale, ako jih splakneš potem v čisti vodi, bele in čiste. Ko bi ravno takšne krpice varil v čisti vodi, ostala bi voda čista, krpice pa zamazane, sive in mastne. Iz tega posnamemo, da se ne topijo v vodi tolšče ali masti, katerih se tako močno drži prah na zamazani obleki, tudi ne, ako se varijo. V lugu pa se topijo. Lug je raztopilo tolšč; zategadelj se lahko z njim snažijo tkanine. Samo da ne smemo rabiti premočnega luga. Perice nam vedó povedati, kako hudo razjeda lug kožo. Ako dolgo časa v lugu perejo, dobijo na rokah krvaveče rane. Kakor človeško kožo, tako razjeda lug tudi rastlinska in živalska vlakna, iz katerih so tkanine narejene. Od premočnega luga trpijo škodo tkanine. Tudi meti (drgati) se ne sme perilo premočno, kedar se pere z lugom; kajti tudi na ta način utrpeva.

Zakaj se mastna (tolsta) posoda lahko umiva s pepelom, bode si čitatelj prav lahko razjasnil.

Namesto pepelika rabijo perice rade tudi solajko ali sodo. Nekatere gospodinje sicer niso za to, češ, da od solajke perilo preveč škodo trpi. Pa to ni res; le to si moramo zapomniti, da se nekatere pisane tkanine ne smejo prati s solajko, ker je ne pretrpevajo. Gledati je tudi na to, da se rabi očiščena solajka (kalcinovana soda). V navadni je namreč gostokrat nekoliko železa, od česar perilo rado porumeni in dobi rumene madeže.

Solajka je ogljikovokisel natrij (glavni del pepelika je, kakor smo povedali, ogljikovokisel kalij). Kakor sledi iz ravno kar omenjene uporabe, je solajka pepeliku nekako podobna. Jedka pa ni tako močno, kakor pepelik.

Tudi solajka se dobiva iz pepela, samo da se solajka v pozemeljskih rastlinah pičlo nahaja; obilnejša je v pomorskih rastlinah. Zategadelj jo dobivajo iz pepela pomorskih rastlin

na isti način, kakor pepelik iz pepela pozemeljskih rastlin. Solajka pa se nahaja tudi na nekterih krajih kot rudnina. Okoli Debrecina na Ogorskem, v Egiptu in v Ameriki pricvete po letu iz tal, ki so potem videti, kakor da bi bila močna slana padla po njih. Tudi v nekterih vodah se nahaja raztopljena; glasovita so gledé tega posebno takozvana natronova jezera v Egiptu, katerim je dno pokrito z debelo skorjo omenjene soli, in tudi v okolici teh jezer je zemlja z njo kakor posuta. Največ solajke pa izdelujejo dandanes kemičnim pôtem iz kuhinjske soli.

Milo ali žajfa. Brez mila ni, da bi se kaj lepo opralo; to pač dobro vemo. Ako pa hočemo znati, čemu je milo pri pranju, moramo najprej zvedeti, kako se dela milo.

Tvarine, iz katerih se milo dela, so navadno kalij ali natron in tolšča (mast).

Kalij se prireja iz gori omenjenega pepelika (ogljikovo-kislega kalija), ako se mu odvzame ogljikova kislina. To se doseže s pomočjo žganega vapna (vapnene kaše). Žgano vapno odvzame pepeliku ogljikovo kislino in se spoji z njo; naredi se ogljikovokislo vapno. Kar zaostane pepelika, je kalij ali kalijev okis; razun tega ima še kalij vselej vode v sebi. To kemično izpremembo nam predočuje tá-le načrt:

pepelik

kalijev okis in ogljikova kislina
kalijev okis in voda

žgano vapno

iz tega nastane

kalij

kalijev okis in voda
ogljikovokislo vapno

vapnenec

Ker je vapnenec v vodi težko raztopen, vsede se ga največji del na dno, in čista kapljevina (raztopina kalijevega okisa ali kalijev lug) se odlije. Ako se kalijev lug vari, izhlapi nekaj vode, in v posodi zaostane trdna, soli podobna tvarina, ki se ji pravi trden kalij.

O najvažnejši lastnosti kalijevega luga se poučiš takó-le: Segrej v steklenici kos belega pivnega papirja, v drugi kos sivega s kalijevim lugom. Oba papirja se bodeta razdejala in raztopila; beli, ki je iz rastlinskih vlaken, polagoma, sivi, iz živalske volne narejen, zeló hitro. Kalij tedaj močno razjeda posebno živalske tvarine. Zategadelj se mu tudi pravi raz-

jedljivi kalij. O razjedljivosti kalijevega luga se prepričaš lahko tudi tako, da namočiš dva prsta z njim in ju maneš. Čutil boš, kakor da imaš tolščo med prsti, ker se v razjedljivem lugu koža polagoma topi. Da je razjedljivi kalij ali kalijev lug močna osnova, povedali smo že poprej.

Ravno tako, kakor se dela iz pepelika razjedljivi kalij, dela se tudi iz solajke ali sode (ogljikovokislega natrija) razjedljivi natron ali natrijev okis z vodo. Razjedljivi natron (natrijev lug) ima iste lastnosti, kakor razjedljivi kalij, samo da je nekaj slabjši. Razjedljivi natron je nekoliko slabejša osnova od kalijevega luga, a vendar je še zelo močna.

Kako se vari milo. Ako razjedljivi natron v vodi raztopiš in v tej raztopini variš loj, olje ali kako drugo tolščo, raztopé se te tvarine. Pridaš li k tej raztopini kuhinjske soli, tedaj se izloči, kedar se shladi, belkasta, polzla tvarina; to je milo. Na ta način si lahko sam narediš milo. Najbolje se takó-le ravna: Na 3 kilograme tolšče (loja) vzemi 1 *kg* razjedljivega natrona. (Natron se prodaja v vsakem večjem mestu.) V pripravní posodi nalij vode in jo pusti čez noč stati, da se raztopi. Drugo jutro deni loj v bakren kotel, nalij polovico kalijevega luga in prilij toliko vode, da še loj malo moli iz kapljevine. Potem se to vari; ko se je jedno uro varilo, pride druga polovica luga v kotel. Sedaj se še dve uri vari; nato se pusti, da dogori ogenj. Nakonec primešaj toliko kuhinjske soli, da na 4 *kg* natrona pride 1 *kg* soli. Ko se je shladilo, razreže se milo v kosce in se posuši. Iz natrijevega luga dobivamo natrijevo ali jedernato milo, ki se navadno rabi. Na sličen način kakor iz natrijevega se nareja milo tudi iz kalijevega luga. Poslednje milo je mehko in mažasto, zategadelj se mu pravi mazilno milo (kalijevo milo). Ker je tudi zelo jedko, ne rabi se navadno v pranje, ampak navadno služi v predilnicah in tkalnicah v čiščenje tkanin.

Milo ima, ako ni dobro posušeno, mnogo vode v sebi, kar je seveda kupovalcu na škodo. Včasih se milu primešajo različne ničvredne tvarine, katerih pri kupovanju ni lahko zaslediti, ki pa vrednost mila zelo zmanjšujejo. Zategadelj kupuj milo, da ne boš imel škode, pri znanem, zanesljivem prodajalcu. Ako je milo v razmeri k navadni ceni predober kup, ne smeš mu zaupati, ker je gotovo slabo. Ako se ti zdi, da ima preobilno vode v sebi, stehtaj kos mila, potem ga razreži v manjše kosce in ga dobro posuši. Kolikor sedaj manj tehta, toliko je bilo vode v njem.

Pranje z milom. Milo ima dve znameniti lastnosti. V milu se raztapljajo tolšče in olje. Kedar se pa meša z obilno vodo, razkraja se v dve snovi. Nekoliko natrija, oziroma kalija se namreč odloči od njega. Ta prosti razjedljivi natron (kalij) raztvorja, kakor smo povedali, organske snovi; ostali del mila pa stori, ker je polzek (sklizek), da se raztopljene tvarine (nesnaga) lahko od perila splaknejo, in da se ga ne primejo več. Na ta način tedaj milo pomaga, da se madeži lahko izperejo. Opolzlost mila stori tudi, da postane perilo mehko, ako se pere z milom. Ako bi ga prali samo z natrijevim ali kalijevim lugom, postalo bi perilo trdo in krhko.

Perilna pravila.*) Gledé pranja pomni tá-le pravila:

1.) Ne puščaj perila predolgo nesnažnega. Kožna tolšča, držeča se perila, ne ostane neizpremenjena, ako dolgo leži, ampak se jame kmalu raztvorjati, kakor smo že povedali. Iz te tolšče nastajajo različna barvila, ki se težko raztapljajo v milu. Zategadelj se perilo, ki je ležalo dolgo časa zamazano v škrinjah, težje na belo opere, nego tisto, ki je prišlo pred kratkim od telesa. To perice dobro vedó iz lastne izkušnje, Tudi to se mora pomisliti: Ako je bilo perilo dolgo časa zamazano, predno je prišlo v pranje, mora se močno drgati, da se očisti. S tem pa se platno zeló poškoduje.

Posebno škodljivo je, ako se vrže perilo vlažno na kup. Tedaj splesni, postane mestičavo (stockfleckig) in sčasoma trohni.

2.) Pred pranjem je treba, da se perilo pazljivo razdeli in razvrsti. Platneni komadi in volneni pridejo vsaksebi. Volninam namreč miljenje škoduje, ker se krčijo vsled tega; v lug na noben način ne smejo priti, Volnina se pere s solajko ali pa v vodi s salmijakovcem (na 20 litrov vode pride pol litra salmijakovca).

Tudi platneno perilo se mora še razdeliti, tako da pride belo in pisano vsaksebi. Isto tako bi se ne smelo fino in debelo in tudi ne močno zamazano perilo prati zajedno z manj umazanim. Ako hočeš, da boš imela lepo belo perilo, in da se ti delo prihrani, moraš vsako imenovano vrsto perila záse namočiti.

Pazi, da ne namočiš perila v novo hrastovo bačvo (čeber). Nova hrastovina daje od sebe neko barvilo, od ktereга perilo rado porjaví ali počrni, tako da ga je potem zeló težko ubelíti.

*) V tem odstavku sem se zvečjega ravnal po knjigi: „Lučba za svakoga“, ktero je spisal v hrvatskem jeziku dr. B. Šulek.

3.) Predno jameš prati, namoči perilo v hladnem ali mlačnem lugu. Na 12 kg perila vzemi 1 kg pepelika ali solajke. Samó kedar je zeló zamazano, moraš na 10 kg perila vzeti 1 kg omenjene soli. Pazi, da voda ne bode prevroča, kajti na ta način bi se ti pranje zeló obtežilo. Perice pravijo, da se v vročem lugu nesnaga bolj prime perila. To je resnica. V kožni tolšči se nahaja namreč tudi nekaj beljakovin, ki se v vročini (pri 60 ° C) strdijo in se držé potem tako močno platna, da jih niti milo ne more raztopiti. Še le, kedar so se beljakovine raztopile, sme se pri pranju rabiti vroča voda.

Perilo se moči po 30—40 ur.

Milu olajšajš opravilo in ga tedaj prištediš; tudi ni treba perila s premočnim drganjem kvariti, ako primešajš vodi, v kateri se namaka, mila, terpentinovega olja, benzina in salmijakovca. Na 25 litrov vode vzemi $\frac{1}{2}$ kg mila, 1 decigram terpentinovega olja ali benzina in 2 dkg salmijakovca. V tej zmesi se moči pisana obleka po 4—6 ur.

4.) Sedaj se še začne pravo pranje. Pri pranju mora priti milo k vsaki niti tkanine. Zategadelj so poprej perilo z nogami teptali; sedaj se navadno z rokami žuli in drga, potem se bije s peričnikom (periljo) in včasih tolče tudi s kladivom. Ni treba praviti, da se s tem preja močno pokvari in milo potroša.

Na Angleškem perejo takó-le: Najprej se moči perilo v toplem lugu. Ta lug si priredijo na ta način, da razmočijo v vodi tretji del mila, ki je za pranje namenjeno. V tem lugu se moči perilo 30—48 ur. Potem se izpere v čisti, hladni vodi in nato se ožme toliko, da se zvečjega oprosti vode. Sedaj se segreje v kotlu toliko vode, kolikor je je treba, da se z njo pokrije perilo. V to vodo se vrže milo, pranju namenjeno, kar ga je ostalo poprej, in nekoliko pepelika ali solajke. Ko se je voda segrela do kakih 30 ° C, pride v njo perilo. Nato se v 20—30 minutah toplina tako poviša, da voda zakipi. Ko je voda kipela 15—20 minut, preloži se perilo v drugi kotel, napolnjen s toplo vodo. Navadno je sedaj perilo že popolnoma čisto, ne da bi se bilo ožemalo ali drgalo. Samo če je bilo zeló nesnažno, najde se še kje kak madež, ki se pač mora, kakor navadno, izprati z rokami. Najprej se tako pere tanko (fino) perilo; potem pa se rabi ista milnica še za priprostejšo ali slabšo robo.

S pisano robo se mora nekoliko drugači ravnati. Pri tej moramo gledati na stanovitnost barv. Ako so barve precej stanovitne, smeš tako ravnati: Najprej moči perilo nekoliko ur v

mrzli vodi; potem ga namaži z milom in ga drgaj v mlačni vodi. Sedaj ga še enkrat moči čez noč v milnici in naposled izperi milo v potočnici.

Ako barve niso stanovitne, ne smeš robe z milom prati, ampak s pšeničnimi otrobi, s krompirjem ali z divjim kostanjem. Najboljši so za to pšenični otrobi. Pri pranju polij otrobe z vročo vodo; potem deni perilo v to vodo, drgaj ga z rokami in nazadnje ga splakni v potočnici.

Krompir se rabi posebno pri prtenini, in sicer takó-le: Najprej se moči roba 24 ur v hladni vodi, potem se izpere in ožme. Nato se dene v kotel, v katerem vre voda, in se pusti pol ure. Potem se malo ožme, da odvišna voda odteče, ter se posiplje z dobro očiščenim in ne popolnoma na mehko skuhanim krompirjem. Čim bolj je katero mesto nesnažno, tem več krompirja pride nanj. Tako se pusti nekaj časa in nazadnje se izpere v vroči vodi. Ako se po pranju še nahajajo madeži, posipljejo se dotična mesta še enkrat s krompirjem, in perilo se še enkrat izpere v vroči vodi.

Še boljši nego krompir je divji kostanj za pranje. Na 2 litra vode vzemi 2—3 večje kostanje, olupí jih in strgaj na strgaču (ribežu). Strgane kostanje kuhaj v mehki vodi, v kateri se potem pere perilo. Od kostanja ostane roba mehka, od krompirja pa otrdi.

Umetno pranje. Do sedaj popisano pranje velja samo za navadno platneno in bombaževo robo. S tanko bombaževino in prtenino, nadalje z volneno in svileno robo se mora drugači ravnati. V pranje takšne robe rabijo razun vode in mila marsiktera druga sredstva. Zategadelj se pravi temu pranju umetno pranje.

Bele volnene tkanine se namažejo z navadnim milom in se perejo najprej v topli vodi; potem se perejo v vodi, v kateri se je varila korenina trave sapunike (Seifenwurz, Saponaria). Sedaj se dobro ožmejo in se še enkrat perejo v čisti, hladni vodi. Jako tanke, bele volnene tkanine se perejo samo v vodi od sapunike in potem v hladni vodi.

Pisane in barvane volnene tkanine je treba najprej dobro izprašiti in izkrtati. Potem moraš pregledati, ima li roba posebnih madežev, kateri se morajo čistiti, na kak način, to bomo niže doli popisali.

Ako je tkanina, katero hočeš čistiti, debela, namoči jo v hladno vodo in potem jo namaži z redko kašo iz suknarskega ila (Walkererde) in vode. Ko se je ta kaša (blato) posušila, izkrtaj sukno. Ako pa je tkanina tanka, ravnaj takó-le: Zmešaj

$\frac{1}{4}$ litra vode, 20 gramov volovskega žolča in pol litra smrdljive scalnice, v kateri se razvija salmijakovec. Namesto scalnice vzameš lahko tudi malo solajke. V to zmes namoči ostro krtačo in krtači z njo zamazano obleko, najbolj tam, kjer je najbolj zamazana. Ko je obleka že zadosti čista, vtakni jo v posodo, polno hladne vode, in potem jo obesi, da se suši, in ko je do malega vsa suha, položi jo na mizo in jo krtači po dlaki.

Sivo obleko in sploh volneno robo svetle barve čisti tako: Narezljaj rumenega mila in napravi iz njega s pomočjo mlačne vode redko kašo. Z njo namaži madeže. Ko se je posušilo, krtači s toplo vodo. Ako je treba, namaži še enkrat in, ko se je zopet posušilo, krtači z vročo vodo. Nakonec dobro splakni obleko in, ko se je posušila, krtači jo po dlaki, kakor smo gori povedali.

Sploh moraš pomniti, da se volnena roba ne sme s prevročo kapljevino čistiti, in da se ne sme drgati s krtačo, ampak samo gladiti. Premočnega luga, preobilne solajke ali pepelika v tem slučaju ne smeš rabiti, kajti od teh tvarin postaja volnena dlaka trda in krhka. Vsled tega bi se obleka kmalu raztrgala. Zategadelj moramo bolj priporočati tó-le ravnanje:

Mastne madeže na volneni obleki, na pr. na ovratniku, čisti takó-le: Postavi lepo osnaženo in nepobarvano mizo tako, da bode od jedne strani višja kakor od druge, da bode voda lahko odtekala. Zraven postavi na drugo mizo dve skledi in jedno skledico. Potem razgrni obleko (suknjo, plašč, hlače itd.), ki jo hočeš čistiti, na prvo mizo. V jedno skledo vlij zmes iz jednega dela salmijakovca in iz 4 delov vode, v drugo pa čiste vode. Sedaj namoči najprej krtačo v omenjeno zmes, poškropi z njo gornji del obleke (na pr. ovratnik) in ga krtači nekoliko časa. Tolšča se bode v salmijakovcu raztopila. Sedaj napolni skledico s čisto vodo in polij z njo očiščeno mesto. Ako zapaziš, ko je voda odtekla, da je še kaj nesnage na tem mestu, ravnaj še enkrat kakor poprej. Na isti način moraš ravnati z vsakim omadeževanim mestom. Naposled obesi obleko tako, da se vsa voda lahko odcedi, in da se ne zmučka, zato da bode dlaka lepo ležala, ko se posuši obleka.

Najtežje je svileni tkanino prati, ker prelahko osivi in barvo pušča. Ako je tedaj le mogoče, izroči tako delo veščaku. Ako pa to ni mogoče, tedaj ravnaj takó-le: Najprej pomni, da je z vsako barvo pri svili deloma drugači ravnati, kedar se pere. Najlažje je prati črno svilo. V ta namen zmešaj jeden del volovskega žolča s 6 do 7 deli vroče vode. V to zmes na-

moči čisto gobo, pa mani z njo svilo na obeh straneh. Potem jo oplakaj v potočnici, dokler ne bode tá-le povsem čista tekla od nje. Nazadnje razgriji svilo na mizo ali jo napni na oklep (okvir), da se suši. Hočeš li, da svila postane toga (trda), moraš jo v naličje namazati z gobo, namočeno v vodo, v kateri je nekoliko beljuginnega kleja (Hausenblase).

Rumenkasto, karmezinasto ali višnjelasto, škrlatno in kostanjevo svilo čisti tako: Zmečkaj mehkega mila v kipeči vodi tako, da ga bode sama pena. V tej peni peri svileni robo, dokler je tako vroča, da jo komaj prenaša roka. Potem jo urno splakni v topli vodi, ki se je poprej malo nakisnila z žvepleno kislino.

Nekteri perejo svilo v vodi, v koji se je varil čaj; po pranju splaknejo dotično robo v žganju, prilivši mu malo sladkorne raztopine, rekše vode, ki je v njej sladkor raztopljen. Zopet drugi perejo svilo v vodi od pšeničnih otrobov, v kateri se je raztopilo malo galuna.

F. Kako se odpravljajo madeži.

S pranjem se čisti obleka, ako je zamazana na navadni način, kakor smo ga gori popisali. Mnogi madeži pa se ne dadó odpraviti s pranjem. Mnogokrat tudi ni vse oblačilo nesnažno, ampak samo tu in tam se nahaja kak grd madež. Tedaj ni, da bi se pralo dotično oblačilo, ampak v tem slučaju nam je drugači ravnati.

Predno jameš čistiti takšen madež, moraš pomisliti dvoje: prvič, na kakšni tkanini je madež, in drugič, od česa je nastal. Drugači moramo namreč čistiti madeže na beli obleki in drugači na pobarvani. Madeži so od črnila, od tolšče, od smole, od voska itd. Vsak se odpravlja na drug način.

Najnavadnejša čistila madežev so: 1.) milo; 2.) benzol ali benzin, t. j. jako hlapna, kakor voda čista kapljevina; ker so benzinovi hlapi zeló vnetljivi, morate s to tvarino silno previdno ravnati. Ko bi prišel z gorečo svečo ali žveplenko blizu benzinovih hlapov, vneli bi se na mah. Benzinovi hlapi zgoré z zrakom z močnim pokom takó, da raznese plamen na vse strani. 3.) Eter ali hlip, ki je ravno tako nevaren, kakor benzin. Z njim moramo tako oprezno ravnati, kakor z benzinom. 4.) Terpentinovo olje. V čiščenje smemo rabiti le popolnoma čisto olje, kajti nečisto pušča za seboj slede (trage), ki jih je zeló težko odstraniti. 5.) Vinski cvet. 6.) Salmijakovec. To čistilo je najbolj znano in se tedaj največkrat rabi. 7.) Vo-

lovski žolč. 8.) Nekatere prsti, na pr. suknarsko ilo, rumena prst. 9.) Nekatere kisline, na pr. citronova kislina, žveplena, solna kislina itd. Kisline se smejo rabiti samo močno razredčene z vodo (razvodenjene). Vse te tvarine se kupujejo v prodajalnicah (štacunah) ali pa v lekarnah.

Madeže od črnega (rudečega) vina najlažje odpraviš z žvepleno sokislino. V ta namen namoči omadeževano mesto z vodo, zažgi na kaki črepinici malo žvepla in drži omadeževano robo tako visoko nad plamenom, da se ne segreje. Madež bo v kratkem izginil. Potem dobro izperi blago; koristno je, ako v vodo deneš malo solajke.

Črnilni madeži se odpravljajo s klorovim vapnom (gl. str. 33.). Najprej moraš madež namočiti s solno kislino, kar platnu nič ne škodi. Črnilo se porudeči, pa ne izgine popolnoma. Sedaj se malo izpere in položi v klorovo vapo. Kmalu izgine madež popolnoma. Nazadnje se izpere.

Rujavi madeži so na belem perilu silno neprijetni. Oni nastanejo, ako visi mokro perilo na žreblju ali se sploh stika z železom. Ako je še madež svež ali nov, odpravi se, ako se namoči s citronovim sokom in potem segreje s kositerno grevnico (Wärmflasche). Starih madežev na ta način ne odpraviš. Z njimi se tako ravna: Najprej se madež namoči s solno kislino in rumeno krvolužno soljo (gelbes Blutlaugensalz; kupuje se v lekarni). Madež na to pomodri. Ko se je izpral, pride v raztopino razjedljivega kalija v vodi. Sedaj porujavi. Potem se še enkrat izpere in nakonec se namoči s solno kislino. Na ta način odpraviš tudi najstarejše rujave madeže.

Stari zasušeni prašni madeži, ki se volnine včasih trdovratno držijo in pridejo sčasoma zopet na dan, izpraviš, ako jih namažeš z mesjo jajčjega rumenjaka in vinskega cveta. Ko se je zmes posušila, odstrga se. Kar zaostane, izpereš z mlačno vodo. Na ta način se odpravljajo tudi madeži od kave in čokolade.

Mastni madeži se izpravljajo z benzinom ali pa z eterom in benzinom. Madež se tare (drga) s čisto krpico ali s krtačo, ki se je namočila v imenovano kapljevino. Pri svili moraš vselej najprej poskusiti na takem mestu, kjer nič ne škodi, bode li barva držala ali ne.

Mastne madeže od masla, loja, olja, juhe, mleka in znoja izpraviš najlažje, dokler še niso zastareli. V tem slučaju lahko tudi z milom dosežeš svoj namen, ako raztopiš jeden del mila v 8 delih vode in s tem madež opereš in nato splakneš v vodi. Ako barve niso stanovitne, ne smeš na ta način čistiti.

Druga sredstva, s katerimi čistimo mastne madeže na barvanih tkaninah in na svili, so jajčji rumenjaki, volovski žolč, bolus in kuhinjska sol.

Rumenjak se zmeša s toliko vode, kolikor tehta. V to zmes se vtakne madež, potem se z roko lahko tare in nazadnje splakne v čisti vodi. Z rumenjacom se lahko tudi čistijo z znojem omadeževani ovratniki volnene obleke takó-le: Namaži ovratnik z rumenjacom in ga pusti, da se posuši. Potem odlušči rumenjaki in operi ovratnik v čisti vodi.

Namesto rumenjaka rabiš tudi lahko volovski žolč. Bolus je rudeče-rumena prst (železnata prst), ki jo kupiš v prodajalnicah. Iz te prsti si napravi blato, prilivši vode, in z njim namaži mastni madež. Ko se je blato posušilo, pokrij ga s pivnim papirjem in gladi z vročim železom. Blato vpije vso tolščo. Nazadnje se blato odstrani s krtačo.

Tudi kuhinjska sol je nedolžno sredstvo za čiščenje tolšče, posebno v svilenih tkaninah. V ta namen se segreje sol v kakem novem loncu, vroča se razsiplje na madež, nato se pokrije s pivnikom in se gladi.

Najboljše sredstvo, da se izpravijo mastni madeži je benzol-magnezija. Tako se imenuje zmes benzina in žgane magnezije. To zmes si lahko sam prirediš, ako si kupiš v lekarni žgane magnezije. Na to-le nalij toliko benzina, da bo kakor mlad sir, rekše, da se sprejemajo grudice, iz katerih se cedi benzin, ako jih stisneš s prsti. To zmes si lahko shraniš v steklenici s širokim grlom. Ker benzin lahko izhlapeva, moraš steklenico dobro zamašiti. Kedar rabiš benzol-magnezijo v očiščenje madežev, namaži malo te tvarine na madež in jo tari s prstom. Benzin v kratkem izhlapi, in potem odstraniš magnezijo s krtačo. Tkanino, ki vodo prenaša, moreš potem z vodo krtačiti. Svilene tkanine operi z vinskim cvetom ali éterom. Novi madeži izginejo na ta način na mah; ako so pa stari, moraš ponavljati isto ravnanje, dokler ne izginejo.

Madeže od stearina in voska izpraviš, ako najprej z nožem odvzameš te tvarine. Potem pokrij madež s pivnim papirjem in potegni nekolikokrat čez papir z vročim gladilnim železom ali z vročim nožem. Ako madež popolnoma ne izgine, operi ga še z benzinom in nazadnje z mlačno vodo.

Madeže od smole, degeta, kolomazi in oljnatih barvil izpravljamo, če so še novi, s terpentinovim oljem, v katerem se topijo te tvarine. Naposled se z vinskim cvetom opere. Zastarele madeže namaži s terpentinovim oljem in z rumenjacom, in to se naj posuši. Potem ravnaj tako, kakor

smo popisali o vosku. Svila se čisti tudi v tem slučaju z éterom in rumenjakom. Tudi tedaj boš imel dober uspeh, ako namažeš madež s terpentinovim oljem in ga potem segreješ z gladilnim železom. Ako to večkrat ponoviš, madež izgine.

Madeži od trave, tobaka in sploh rastlinski madeži se izpravljajo, dokler niso zastareli, s tem, da jih peremo v čisti (mehki) vodi. Ako se na ta način ne dadó odpraviti, peri takšne madeže s kuhanimi pšeničnimi otrobi, vročimi kolikor mogoče. Zastarele rastlinske madeže je mnogo težje izpravljati. Od tobaka nastale izpravljamo z rumenjakom; ako ne izginejo popolnoma, izpiraj jih z vinskim cvetom.

Dobro sredstvo, da se izpravljajo madeži od sadja, je kiselica (Sauerampfer, Rumex acetosa). Stolči kiselico v čistem možnarju; potem iztisni sok skoz čisto krpico v kositreno žlico ali na krožnik. V ta sok namoči madež in ga drži nad žerjavico, dokler sok ne odhlapi. Naposled ga operi v vodi.

Nakonec še bomo povedali, kako se črno sukno na šivih (kjer je zašito) olepša, ako je osivelo, kar se rado dogaja na teh mestih. To lahko izpraviš, ako zvariš rudečo braziljko ter prideneš malo železne in bakrene galice. V to kapljevino namoči krtačo in krtači osivele šive ter jih naposled posuši.

IX. Stekleni in glineni izdelki.

To je zopet kaj za gospodinje. Kdor je kdaj videl, kako skrbno naše gospodinje na semnju preiskujejo lonce, sklede in skledice, kako potrjavajo nanje, predno jih kupijo, da bi se prepričale, ali so dobro žgane ali ne, ta bode znal, kako važna reč pri hiši je posodje. Pa kako, da ne bi? Koliko je tega treba! Velikih in malih loncev, skled in skledic, krožnikov, vrčev, čašic itd. K temu še pride steklenina: steklenice in kupice. In vse to je tako krhko in zlomljivo. Samo da malo krepkeje postaviš steklenico na mizo, ali da malo zadeneš ob kaj, pa je že na dva ali več kosov. Komaj da se izhaja od semnja do semnja. Kaj so tega mati nakupili na zadnjem semnju, sedaj pa že težko čakamo, da bi zopet prinesli takšnega blaga. Vse se je razbilo. Pa koliko denarja to stane! Ne bom se motil, če rečem, da bodo te vrstice zlasti zanimale naše gospodinje in tiste, ki mislijo, da bodo kdaj gospodinje. Pa tudi očetje in fantje naj ne prezró teh strani. Tudi njim bom povedal marsikaj zanimivega.

Tedaj začnimo s steklom:

A. Steklo (glaž).

Pripoveduje se, da so feničanski trgovci po naključbi izumili steklo. Ko so namreč nekoč na svojem potovanju prišli z ladjami v neki peščenat kraj, niso našli nobenega kamenja, da bi sezidali ognjišče, na katerem bi si skuhalo kosilo. V tej zadregi vzamejo velike kose solajke (sode), ki so jo vozili s seboj, postavijo jih na pesek in na nje lonce. Zakurivši pod lonci, skuhalo so si kosilo. Pa glej, ko se je žerjavica shladila, našli so v pepelu neko sijajno, prozorno tvarino — steklo.

Ne bom trdil, da je bilo res tako, kakor pripoveduje pravljica. Povedal sem jo le, ker nam ta pravljica kaže pot, kako bomo zvedeli, kaj je steklo. Pravljica nam tedaj pravi, da je treba dveh tvarin, da se naredi steklo, namreč solajke in peska, in da se te dve tvarini močno segrejeta, kar se je gotovo zgodilo na ognjišču.

Vodeno steklo. Da se prepričamo, je li naša misel prava, bomo poskusili na drug način doseči, kar so baje Feničanje po naključbi izumili. Vzemimo tedaj dva grama solajke in jeden gram drobnega peska; zmešajmo te tvarini ter ji močno razvročimo s pomočjo puhalnice (glej sl. 29.). Kmalu jame šumeti, in nazadnje se tvarina stali. Ko se je raztaljena tvarina shladila, imamo pred seboj prozorno, bliščečo se in krhko kapljico, ki jo bomo takoj spoznali, da je iz stekla. Ako se tedaj raztali zmes iz solajke in peska, spojita se imenovani tvarini šumč v steklo.

Odkod pa je nastalo šumenje? To se nam razjasni, ako pomislimo, da je solajka ogljikovokisel natrij, rekše, da sestaja iz ogljikove kisline in natrija. O ogljikovi kislini pa smo se učili, razlagaje, kako se vapno žge, da jo izganja vročina. Ta kislina v vročini ni nič stanovitna. Tedaj ne moremo dvomiti, da šumenje nastaja od odhajajoče ogljikove kisline. Na ta način preostaje od solajke kovina natrij. Pesek, drugi del naše zmesi, pa je kremenova kislina, kakor smo gori omenili. Sedaj nam je vsa presnova jasna. Vročina iztira ogljikovo kislino iz solajke, in natrij, ki preostaje pri tem, spaja se s kremenovo kislino. Naše steklo je tedaj kremenovokisel natrij.

Kremenovokisli natrij pa ni nič kaj pridna steklo. Ako se namreč kapljica, ki smo jo dobili pri našem poskusu, zdrobi in dalje časa kuha v vodi, raztopi se to steklo popolnoma v

njej. Kaj pa bi s steklenico, ki bi se topila v kapljevini, katero shranjujemo v njej?

Ker znamo, da sta si natrij in kalij zelo podobni kovini, poskusimo na isti način ogljikovokisli kalij (pepelik) raztaliti s peskom. Zares tudi pri tem poskusu bomo dobili stekleno kapljico (kremenovokisli kalij). Pa tudi to steklo se v vodi topi, in tedaj ni, da bi delali iz njega steklene posode. Ker se kremenovokisli natrij in kremenovokisli kalij topita v vroči vodi, pravi se jima vodeno steklo. Akoravno takšno steklo ni, da bi delali iz njega posode, vendar se ga lahko ukoriščamo na drug način. Ako namreč namažemo kak predmet z vodenim steklom, voda sčasoma sevéda izhlapi, steklo pa ostane in zastira predmet s pretanko plastjo prozorne tvarine. Zategadelj se vodeno steklo meša z barvili za nizko ceno; s to zmesjo mažejo moste, hiše, lesene stebre itd. namesto z dragimi oljnati barvili. Tanka steklena prevlaka brani, da se barvila na zraku ne razkrojijo in držé, kakor oljnata barvila. Včasih mažejo lesnino in platno z vodenim steklom, da se te tvarine tako rade ne vnamejo. Tudi robo za obleko delajo tu in tam na ta način nezgorljivo, ako se mora rabiti na krajih, kjer je nevarnost, da bi se lahko vnela. Nadalje rabijo vodeno steklo za klej ali lepilo pri razbitih steklenicah in porcelaninah. V ta namen se prelomine malo segrejejo, potem pa namažejo z vodenim steklom. Ako se sedaj odlomka močno stisneta drug na drugega ter se močno zvežeta, predno se lepilo posuši, držita se tako skupaj, kakor da sta iz jednega kosa.

Omeniti še moramo, da se na isti način, kakor smo ga gori popisali, dobiva steklo tudi iz navadnega vapnenca in peska in ravno tako iz svinčene gladkine in peska. Pa tudi te vrsti stekla (kremenovokisli kalcij in kremenovokisli svinec) nista za navadno rabo, ker se topita v kislinah in sta ob enem zelo krhka.

Navadno steklo. O steklu, ki ga rabimo za posode, šipe itd., zahtevamo, da se ne topi niti v vodi, niti v kislinah, in da ni preveč krhko. Takšno steklo dobimo, ako ne talimo samo jedne omenjenih tvarin (solajke, pepelike, vapnenca, svinčene gladkine) s peskom, ampak vzeti moramo najmanj dve teh tvarin in peska. Iz tega sledi, da so stekla po sestavi različna in vsled tega so tudi njihove lastnosti različne. Najnavadnejša stekla so:

1.) **Natrijevo steklo.** K temu se jemljejo solajka (ogljikovokisli natrij), vapnenec in pesek. Natrijevo steklo se lahko tali in je zelo sijajno; barva mu je modro-zelena. Iz takšnega

stekla izdelujejo največkrat šipe za okna in zrcala. Največ ga izdelujejo na Nemškem.

2.) Kalijevo steklo se izdeluje iz pepelika (ogljikovo-kislega kalija), vapnenca in peska. To steklo je težko raztalno in brezbarvno, in zategadelj ga radi rabijo za najfinejše steklenice, za kupice, za svetilnike v cerkvah, za dragotine in posebno za takšne steklenine, ki se morajo močno razgrevati, ne da bi se stalile (na pr. kemične in fizikalne posode). Takšnega lepega stekla izdelujejo največ na Češkem.

3.) Svinčeno steklo izdelujejo iz svinčene gladkine, vapnenca in peska. To-le je zelo mehko, brezbarvno in močno sijajno in se najlažje tali. Ker se tudi lahko brusi in lika, rabijo to steklo največ za lepotine. Gledé na množino svinca razlikujemo trojno svinčeno steklo. Najmanj svinca ima kristalno steklo, ki ga rabimo za svetilnike, steklenice itd. Obilnejšega svinca ima v sebi kremenovo steklo ali flint (Flintglas), največ pa takozvani stras. Iz strasa izdelujejo posnemke dragih kamenov, ki so včasih tako krasni, da jih celo zvedenec težko loči od pravih. Svinčeno steklo se izdeluje posebno na Francoskem.

Ako s svinčenim steklom raztalimo kositerni okis ali antimonov trojni okis, postane steklo neprozorno, belo in nekako porcelanu podobno. Takšno steklo imenujejo emajl.

4.) Navadno ali priprosto steklo za buteljke delajo iz različnih najnavadnejših tvarin, na pr. iz vapnenca, gline, solajke, pepelika, peska itd. Včasih pridajajo celo neke hribine (basalta in trahita), ki so v svoji sestavi nekako steklu podobne. Takšno steklo je različno barvano, na pr. rujavo, rumeno, zeleno itd. Barva je zavisna od različnih tvarin, posebno od železnih spojin, nahajajočih se v snovih, ki jih rabijo v izdelovanju stekla. Navadne buteljke za kisló vodo, za vino in pivo so iz takšnega stekla.

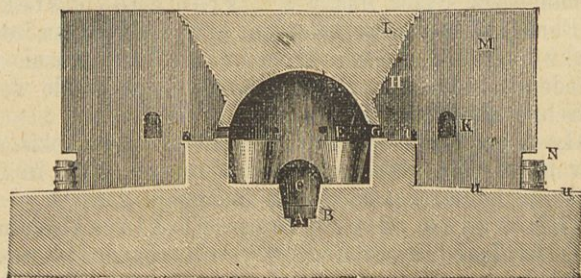
B. Kako se izdeluje steklo.

Steklo izdelujejo v steklarnicah. Tvarine, iz katerih izdelujejo steklo, so, kakor smo se gori učili, 1.) kremenova kislina, ki se nahaja v prirodi kot pesek, kremenjak, kresilnik itd.; 2.) pepelik; namesto njega jemljejo tudi navadni lesni pepel; 3.) solajka ali soda; namesto nje jemljejo včasih Glavberjevo sol; 4.) vapnenec ali kreda; 5.) svinčena gladkina ali svinčena rudečica. Umevno je, da ni treba vseh teh tvarin jemati ob enem, in da je za različne vrste stekla treba tudi različnih

surovin. Steklarji vedó po izkušnji, ktere surovine in v katerem razmerju jih morajo mešati, da dobijo določeno vrsto stekla.

Steklene surovine niso vselej popolnoma čiste, ampak navadno imajo različne druge tvarine v sebi, ki bi steklo kolikor toliko onečistile in navadno zeleno pobarvale. Ako hočemo torej dobiti lepo, čisto steklo, moramo še surovinam pridejati takšnih snovij, ktere vlečejo náse barvilo. Za takšna razbarvila rabijo navadno solitar, mišnico, manganovec itd.

Predno jamejo taliti snovi, morajo jih na drobno razdrobiti in dobro zmešati. Tako pripravljena steklena zmes ali steklovina se napolni v nepregorne glinene lonce, takozvane talilnike ali talilne lonce. Ti-le se postavijo v posebno napravljene talilne peči (steklarske peči). Slika 42. prikazuje steklarsko peč v prerezu. *A* je ognjišče, *E* talilniki, *G* predori za delavce, *u* tla delavnice, *N* posoda za vodo. Steklovina se tako dolgo

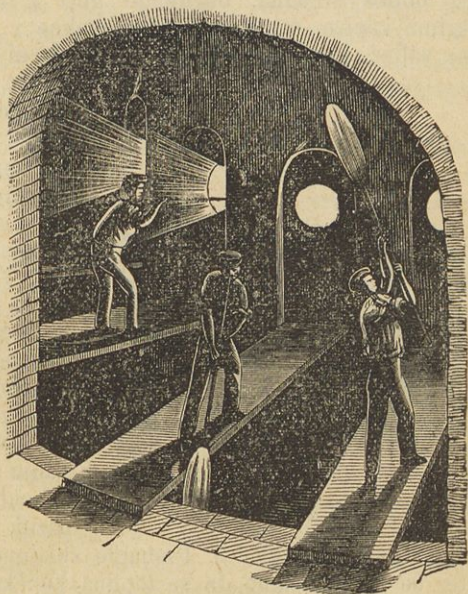


Slika 42.

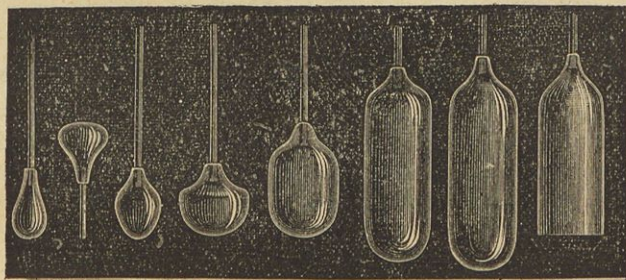
segreva, dokler vsa tvarina mirno ne teče, tako da bi se lahko izlila. Med tem so predori pri *G* zaprti in toplina v peči je najvišja. Predno se jame steklo upodabljati, prederejo se predori ter se počaka, da se toplina v peči nekoliko shladi. Na ta način postane tvarina bolj vlačna in žiljava, da se lažje upodablja. Kajti ravno zategadelj se more steklovina upodabljati, ker se pri shlajanju ne strdi na mah, ampak ker se polagoma shlaja, in ker je med shlajanjem žiljava in se dá raztezati kakor testo.

Največkrat se upodablja steklo z razpihovanjem s pomočjo steklarne cevi. Ta cev je iz železa, 1—1½ m dolga in tam, kjer se drži, z lesom prevlečena. Steklar seže s pomočjo steklarne cevi skoz predor in zajme toliko steklovine, kolikor je potrebuje za predmet, ki ga hoče napraviti iz nje. Potem piha skoz cev, neprenehoma vrteč jo, dokler ne nastane primerno

velik mehur (glej sliko 43.). Nadaljno ravnanje je zavisno od tega, je li hoče imeti bokasto steklo (steklenico, kupico, valjec, cev, retorto itd.), ali pa stekleno ploščo (šipo). Da napravi bokasto steklo, mora med razpihovanjem mehur primerno mahati, upogibati, gladiti, vtiskati itd., dokler ne nastane podoba, ki jo želi. Na ta način izpreminja na prim. steklenica mnogokrat svojo podobo, predno je gotova. V sliki 44. vidimo nekoliko podob, ki jih dobi zaporedoma steklenica med razpihovanjem. Sedaj se tudi postranski deli (ročniki) lahko prilepijo, ker se testasta steklovina rada prime druge, tudi še mehke steklovine. Nekatere podobe izdelujejo s pomočjo kalupov, v katerih se steklovina razpihuje (glej sliko 45.).



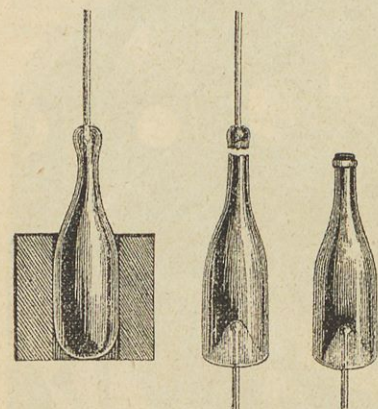
Slika 43.



Slika 44.

Upodabljaajoč stekleno ploščo, razpihuje steklar najprej steklovino ravno tako, kakor da bi hotel napraviti steklenico

(glej sliko 46.). Ko je pa steklenica zadosti velika, odreže ji dno s škarjami. Potem jo znova segreje in maha, dokler ne nastane oblika, kakoršno vidimo spodi. Ko se je potem ta oblika shladila, obviije jo gori z žarečo žico ter ji odkrhne kapico, samo da se je dotakne z mokrim prstom. Sedaj se valjec, ki smo ga dobili na popisani način, takisto s po-



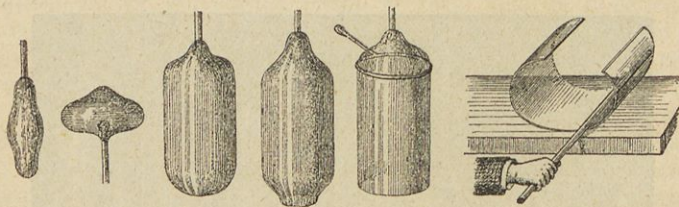
Slika 45.

močjo žareče žice razpara navzdolž. Potem se razparani valjec še enkrat na vroči, povsem ravni, kameneni plošči segreje in zmeči in nazadnje se raztegne z leseno palčico v ploščo.

Velikih plošč ne morejo na ta način izdelovati, ampak té-le zlivajo na ravni plošči z vzvišenim robom. To delo je silno težavno; zategadelj so takšne plošče zeló drage.

Najvažnejše pri izdelovanju stekla je to, da se mora na shlajanje izdelkov skrbno paziti. Steklo se mora namreč

silno polagoma hladiti. Prenaglo shlajeno steklo je jako krhko ter se razleti, samo da se toplina količkaj izpremeni, ali da se še tako malo z njim trči ob kaj. Marsikteremu čitatelju se je gotovo že zgodilo, da se mu je razbila steklenica, ako jo je krepko postavil na tla. Takšna steklenica je bila prenatglo shla-



Slika 46.

jena. Da se steklenina kolikor mogoče polagoma hladi, postavljajo v steklarnicah dodelano steklenino v močno zakurjeno peč, v takozvano hladilno peč, kjer se s pečjo vred polagoma hladi.

Steklenico kupujoč, gledaj najprej na to, da kupice, steklenice itd. niso zveržene (zakrivljene); steklovina ne bodi

kalna in ne imej mehurcev v sebi, temveč lepa steklenina bodi svetla in prozorna ter lepo jasno zveni.

Različno stekleno blago. Lična, fina steklenina se brusi in lika, da postane lepše sijajna. Včasih narejajo na steklo lepe slike, črke, imena itd. s pomočjo razjedljive tvarine, v kateri se steklo topi. Na priprosti navadni steklenini vdoljujejo obrazce in lepšave s stiskanjem v primerno narejene kalupe.

Mimo brezbarvnih steklenin prodajajo tudi barvane. Steklovino barvajo tako, da surovinam za steklo primešajo različne kovinske okise, ki se potem taliijo z njimi vred. Imenovani okisi se raztopijo v raztaljeni steklovini in jo različno po-barvajo. Vsak okis ji daje drugo barvo. Kromov okis na pr. ozelenuje steklovino, kobaltov okis jo omodruje, uranov okis jo orumenuje itd. Na sličen način si izdelujejo barvila, s katerimi slikajo krasne slike, ki jih občudujemo na šipah v nekterih cerkvah.

Ako raztaljeni steklovini primešamo kostne moke (kostnice), postane na pol prozorno, takozvano mlečno steklo. Iz takšnega stekla so na pr. senčniki in obla na petrolejevih svetilnicah. Steklovini primešani kositerjev okis stori, da je steklo neprozorno in belo. Takšno steklo imenujemo emajl ali sklenino. Bela sklenina se nahaja na pr. pri žepnih urah, na katerih so kazalniki (cifrenice) navadno iz te snovi. Iz pisanih sklenin delajo lepšave, na pr. medaljone itd.

V najnovejši dobi so močno hvalili takozvano „trdo steklo“, da je prè nezlomljivo. Res, da so se v trštvi nahajale steklenice in cilindri, ki se niso razbili, ako so padli na tla. A pri-petilo se je tudi, da so se takšne steklenice razdrobile v ne-številne kose kar same od sebe, ne da bi se opazil kak po-seben vzrok za to. Gotovo je, da so se takšne steklenice shla-dile prehitro. Sem spadajo tudi takozvane bolonjske steklenice, ki so tako trdne, da smeš z njimi udarjati z vso močjo na mizo, ne da bi se razdrobile. Razleté se pa na mah v mnogo kosov, ako jih količkaj oprasneš (obraziš) s kakim trdim in šiljatim predmetom. Ni tedaj brez nevarnosti, ako uporabljamo trdo steklo.

C. Glineni izdelki.

Tvarina, iz ktere so si že najstarejši narodi delali svoje posode, je gotovo glina. To nas uči zgodovina o omiki ali prosveti vseh narodov. Kdor je bil v ljubljanskem muzeju, zapazil je gotovo veliko množino različnih glinenih posod in drugih

glinenih izdelkov, ki so jih izkopali iz ljubljanskega barja. Te izdelke so izdelali stanovniki tistih krajev tedaj, ko je bilo še jezero tam, kjer se nahaja sedaj barje. Takrat so bili pa že pravi umetniki v izdelovanju gline, zatoorej so se morali že dolgo poprej vaditi v tem. Takisto nahajamo pri Egipčanih, Asirih, Grkih, Rimljanih in drugih narodih, zasledujoč njihovo prazgodovino, da so znali že v silno davnih časih izdelovati glino. Pa ni čuda, da so ljudje tako zgodaj prišli na misel, ukoriščati se na ta način povsod razširjene tvarine.

Glina je prav kakor stvarjena za upodabljanje. Kdor še ni videl pri lončarju, kako lahko se ista upodablja, vzemi v kaki glinovnici grudo te prsti, zmešaj jo z vodo tako, da nastane mehko testo. Iz tega testa lahko upodobiš, kar hočeš in znaš. Z vapnenko ali s peskom se kaj takšnega ne more storiti, ker se njihovi deli ne držijo, ampak razpadejo. Glina hlastno vpija vodo, in ako se je napila do sita, umeči se in postane vlačna in gnetna (plastična), kakor testo. Nadalje ima glina tudi to koristno lastnost, da se žge v ognju, rekše, glina otrdi v ognju, da je kakor kamen, ne da bi nastale razpoke v njej.

Samo jedno neprijetno lastnost ima žgana glina. Nežgana glina namreč ne propušča vode; pri žganju pa postane glina luknjičava in propušča kapljevine. To je zategadelj neprijetno, ker žgane glinene posode ne držijo vode. Toda ta nedostatek lahko odpravimo, ali kako, to bomo kmalu zvedeli. Tukaj še moramo omeniti, da izgubi glina pri žganju gnetnost. Žgana glina ne sprejema vode in se ne dá več gnesti in upodabljati.

Različne gline. Ako si ogledamo gline v različnih glinovnicah, prepričamo se, da so že na videz v marsičem različne, na pr. gledé barve, žilavosti itd. Zategadelj so različnim glinam dali tudi različna imena. Najčistejša glina se imenuje porcelanka ali po kitajski kaolin. Barve je bele in se v ognju ne tali. Na Štajerskem se nahaja porcelanka pri Sv. Martinu na Pohorju in tudi blizu Fravhajma, največ pa je ima v Avstriji Češka. Najbolj podobna ji je glina za pipe (fajfe), ki se tudi ne tali. Njena barva je bela ali rumenkasta. Lončarska in suknarska glina imata v sebi nekaj vapnenca in železnega okisa in se vsled tega talita v ognju. Pri žganju se porumenita ali porudečita. Suknarska glina je dobila svoje ime odtod, da ima v posebni meri neko lastnost, ki jo ima sicer deloma vsaka glina, namreč to, da iz tolstih tvarin, na pr. iz tolstega lesa, papirja, sukna itd. vsrkava tolščo, ako se te tvarine namažejo z glineno kašo in tako pustijo jeden dan.

V suknarnicah rabijo suknarsko glino, da izpravijo iz volne tolščo, ki je prišla pri predenju v robo. (Glej gori.) Navadna glina se tali še rajši nego lončarska. Lapor imenujejo glino, imajočo obilno vapnenca v sebi. Ako množina vapna prevladuje glino, pravimo mu vapneni lapor; glinovnat lapor pa ima več gline nego vapnenca. Ilovica ali il je zmes rumene gline z vapnencem, peskom in organskimi tvarinami. Okra pravijo glini, imajoči obilno železnih spojin v sebi. Razlikujemo rudečo okro ali zemeljsko rudečico in rumeno okro ali zemeljsko rumenico, katerih smo omenili že poprej.

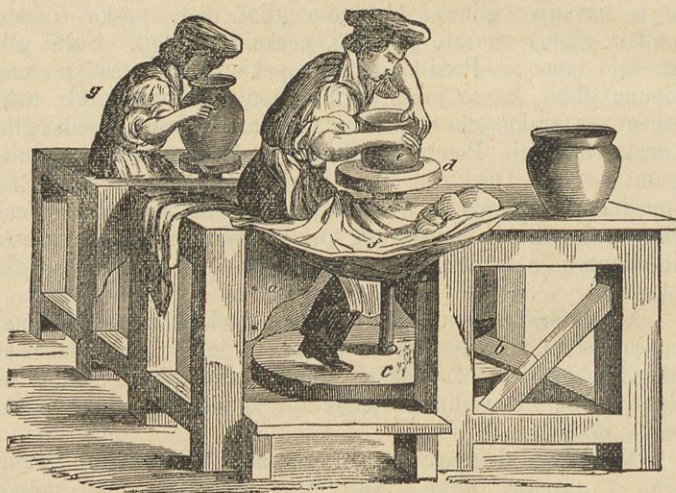
Glineni izdelki. Gledé na različnost glin in na ravnanje pri izdelovanju so glineni izdelki močno različni. Najpriprostejša takšna roba je opeka (cigel). Opeke izdelujejo iz navadne gline. Ako je v glini malo peska (mastna ali tolsta glina), morajo ji nekaj peska primešati. Suhi glini primešajo laporja. Predno jamejo opeko delati, pusté na novo izkopano glino, ko so jo oprostili kamenja in korenik itd., nekaj mesecev na zraku, da se zemlja zrahlja. Še bolje je, ako glina na zraku prezimi. Potem se glina z vodo zmoči in navadno z nogami ugnete. Opeke se upodabljaajo z rokami ali pa s stroji (z mašinami). Žgejo se v opekarskih pečeh ali v opečnicah, rekše v odprtih ali zaprtih, za to napravljenih pečeh. Gostokrat napravljajo iz nežganih opek nekako peč, v kateri se ostale opeke žgó.

V nekterih slučajih potrebujemo opek ali posod, ki imajo prenašati silno veliko vročino, na pr. talilnikov v steklarnicah, opek za plavže itd. Za takšne nepregorne izdelke rabijo nestaljivo glino. Navadno ji pridevajo žgane in zmlete opeke, črepine itd.

Navadno lončarsko blago ali lončenino izdeluje lončar iz navadne gline. Najprej se glina v jamah namoči tako, da nastane iz nje blato. Tako se dalje časa pusti, samo da se po večkrat prekoplje. Potem se zgnetejo velike gručé, ki se večkrat razrežejo v tanke plasti, da se na ta način odstrani vsak kamenček, ki bi še morebiti bil v glini. Tako pripravljeno tvarino upodablja lončar na lončarskem krogu ali pa v kalupu (gl. sliko 47.). Upodobljeno blago se suši na zraku in naposled žge v lončarski peči. Takšna posoda pa ne bi bila za rabo zaradi luknjičavosti žgane gline, ker bi se cedila kapljevina iz nje. Zategadelj še morajo posode, ako so namenjene, da se shranjujejo ali kuhajo v njih kapljevine, od znotraj prevleči z neko, kapljevin ne propuščajočo tvarino. Takšna tvarina je steklo. Žgano lončenino tedaj posteklujejo, t. j. prevlečejo jo od

znotraj z osteklino ali loščem (glazuro). Navadno rabijo za to zmes kremenika s svinčeno gladkino. Obe tvarini se zdrobita v prah, in ko sta dobro zmešani, namočita se z vodo, da nastane nekaka kaša ali godlja. S to zmesjo namažejo posodo navadno že, ko se je posušila na zraku; v tem slučaju jo je treba le enkrat žgati. Finejše blago namažejo z loščevino potém, ko je že posoda žgana; tedaj se mora še enkrat žgati. Pri žganju se raztali loščevina, t. j. naredi se steklo, ki se lončevine močno drži. Na ta način je vsa posoda od znotraj prekrita s pretanko stekleno plastjo in vsled tega ne propušča kapljevine.

Silno važno je, da se posoda dobro žge. Ako se to ne zgodi do dobra, in ako se vzame preveč svinčene gladkine,

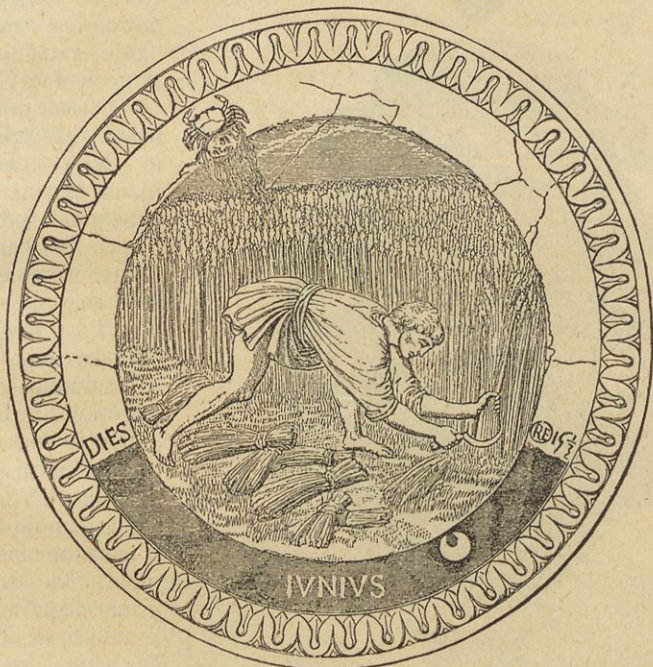


Slika 47.

tedaj ne ostekleni popolnoma svinec. Ako pridejo potem kisline v lonec, raztopi se svinec v njih. In ker so svinčene spojine, kakor smo že povedali, zelo otrovne (strupene), zgodilo bi se lahko, da bi se ostrupil kdo, uživajoč hrano, ki se je kuhala ali hranila v slabo žgani posodi. Kupivšemu nov lonec, bode ti prav koristno, ako najprej poskusiš, je li dobro žgan. To pa napraviš takó-le. Skuhaj najprej v loncu vode, ki si ji prilil nekaj octa. Skuhane vode odlij malo v steklenico in prilij nekoliko kapljic žveplenega vodika. Ako se voda počrni ali porjaví, ima svinca v sebi. Takšen lonec ni, da bi ga rabili za jedila.

Prosteje, pa manj zanesljivo spoznaš na jasnem zvonku, je li lonec dobro žgan. Tedaj stori, kakor naše matere delajo, kupujoče lončarsko blago: potrkavaj ob lonce in poslušaj, kako zveni.

Terakota (terra cotta, laški: žgana prst) se imenujejo neloščeni glineni izdelki, ki jih mnogokrat rabijo v olepševanje različnih stavb in poslopij. Sem spadajo tudi drenažne cevi,



Slika 48.

s katerimi umni kmetovalci odpeljavajo mokroto iz prevlažnega zemljišča.

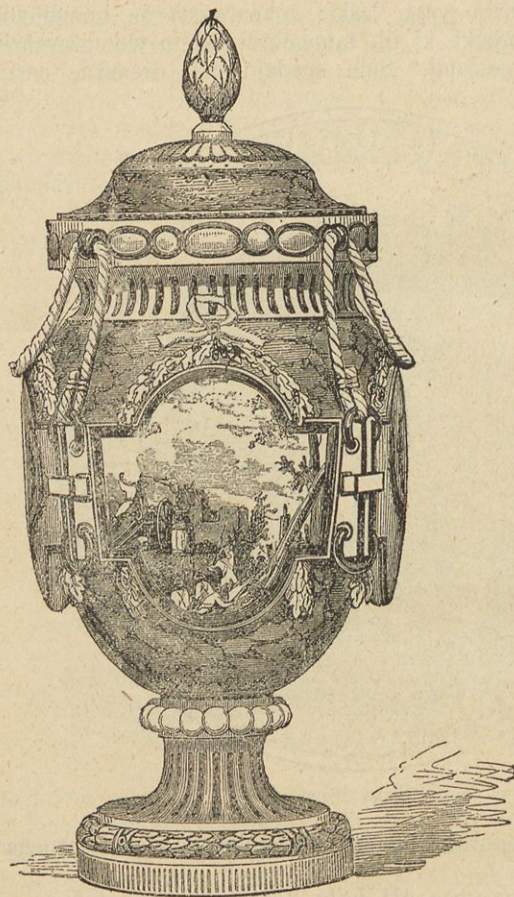
Majolika, navadna ali bela kamenina, ali tudi navadna fajenčina je nekoliko finejše lončarsko blago. Zgotovljeni izdelki se najprej žgó, potem se prevlečejo z neprozorno osteklino (emajlom) in se še enkrat žgó. Nekteri mislijo, da ime majolika izvira od imena otoka Majorka, kjer so se baje Lahi naučili izdelovati to blago. Iz majolike izdelujejo krožnike, skleda, vrče, lonce, solnjake, vaze itd. Slika 48. pri-

kazuje okrogel pladenj iz majolike, na katerem vidimo moža, žanjóčega žito. Iz majolike so dostikrat napravljene tudi bele pečnice.

Kamenina se imenujejo močno žgani, zeló trdi, neprozorni glineni izdelki. Barve so bele, sive ali rudečkaste. Ostek-

line ali lošča jim ni treba, ker ne propuščajo kapljevín. Od porcelanovine se razlikuje kamenina samo v tem, da je poslednja iz manj čiste gline, in da zategadelj njena tvarina ni popolnoma jednolična. Iz kamenine izdelujejo vrče za vode rudnice itd. Rudečegorske pipe so iz kamenine, ki jo izdelujejo iz gline, obilujoče na železnem okisu (rudeča okra). Včasih jih izdelujejo tudi iz navadne mastne gline, ki so ji primešali prahú od žganih opek. Turške pipe so iz slične, a nekaj manj vredne gline.

Porcelan imenujejo najfinejše glinene izdelke. Izdeluje se iz por-



Slika 49.

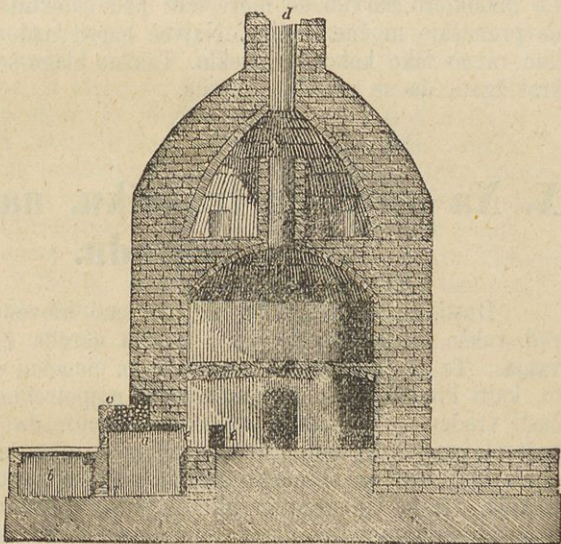
celanke (kaolina), kateri se primesi nekaj živca in včasih tudi nekoliko sadre. Porcelan je bel, v tankih kosih prosojen; trd je kakor steklo, kteremu je tudi na prelomini podoben. Jasno zveni in prenaša najbolj izmed vseh glinenih izdelkov menjanje topline, ne da bi razpočil.

Umetnost izdelovanja porcelanskega je silno stara. Na Kitajskem so jo poznali že več stoletij pred Kristovim rojstvom. V Evropo pa so jeli porcelan uvažati še le v 16. stoletju. Dve sto let so se trudili zaman v Evropi, da bi ponaredili kitajski porcelan, dokler se ni posrečilo l. 1709. alkimistu Böttcher-ju, da je izumil to umetnost. Prvi porcelan so izdelali v Evropi v Meissenu na Saksonskem l. 1710. Sedaj ima Evropa mnogo tovaren za porcelanovino, v katerih izdelujejo izborno krasne izdelke. Slika 49. nam predočuje prekrasno porcelanasto vazo, izdelano v Sévres-u na Francoskem.

Kako se izdeluje porcelan. Izdelovanje porcelana je zeló mudno in zahteva mnogo spretnosti; zategadelj je lepa, fina porcelanovina jako draga.

V glavnih potezah se izdeluje takó - le:

Najprej se zmelje porcelanka in živec, vsak posebej, zeló na drobno. Potem se te tvari zmešata v primernem razmerju in se dolgo časa opirata ali oplakujeta z vodo. Oplakana tvarina se iztiska v platnenih vre-



Slika 50.

čah in se gnete večkrat zaporedoma. Nazadnje se iztisne nekaj vode ter se jame upodabljati. Upodobljene predmete posušé na zraku in žgó v porcelanskih pečeh.

Tudi porcelanovino žgati je zeló težavno. Najprej je pomniti, da ni, da bi posušene izdelke kar postavili v peč, ker bi se v ognju vsi poškodovali, ampak po jeden ali po dva komada prideta v poseben okrov iz netaljive gline, v katerem se žgeta. Okrov se potem sevéda razbije. Porcelanska peč je tako napravljena, da predmeti ne pridejo na ognjišče, ampak

ognjišče se nahaja zunaj peči (gl. sliko 50.). Peč ima več oddelkov, drug nad drugim, ki jih ločijo oboki. Iz ognjišča a šviga plamen skoz predore v obokih v vsak oddelek; iz najvišjega oddelka uhajajo izgorine skoz dimnik v zrak. Na zraku posušeno blago pride najprej v najvišji oddelek in se tam razvroči. Potem se vzame iz tega oddelka, namaže z osteklino in, ko se je zopet posušilo, postavi v srednji ali spodnji oddelek. Tukaj se tako dolgo razvročuje, dokler se osteklina popolnoma ne stali, čemur je precej močne topline treba, kajti za osteklino rabijo pri porcelanu kremenjak z živcem, ki se zelo težko talita. V tej vročini se deloma stali tudi porcelanka.

Mnogokrat še pobarvajo porcelanovino z različnimi barvili. Le maloktero barvilo se more dati pod osteklino ali v njo, ker ne prenašajo močne topline. Največ barvil nadevljejo na osteklino ravno tako kakor pri steklu. Takšno blago še morajo tretjikat žgati, da se raztalijo barvila.

X. Na njivi, na travniku, na vrtu in v vinogradu.

Dostikrat se je poudarjalo, da smo Slovenci kmetski narod, rekše, da se največ ljudij našega naroda živi od kmetovanja. To je tudi gotovo resnično, in ponosni smemo biti na to, kajti kmetski stan je izmed vseh najpotrebnejši in najbolj časti vreden. Zategadelj pač smemo upati, da se bode vsak pošten kmetič, ki mu pride ta knjiga v roke, ustavil pri tem poglavju. Kaj pa bi moglo ratarja bolj zanimati, nego njiva, travnik, vrt in vinograd in njihova prst, iz ktere je takorekoč neposredno vzrastel? Prst, kateri zaupa svojo setev, nadejajoč se, da mu bode povrnila obilnega ploda, ta mu je mati, ki ne redi le njega in njegove družine, ampak z njo redi on milijone drugih ljudij, ki se ne morejo ali pa nočejo baviti z obdelovanjem zemlje. Od zemlje je zavisno v prvi vrsti blagostanje poljedelca in viničarja, ali kar recimo, vsega naroda, ako le Bog dá, kolikor je treba, solnce in mokrote ter nas varuje grozne toče. Kako tedaj, da se ne bi zanimal kmetovalec za te reči? — Da bo pa dragi čitatelj še rajši čital sledeče vrste, povedal bom, o čemur se bova menila. Najprej bova takorekoč pogledala v najskrivnejšo delavnico božjo ter občudovala, kako premodro in skrbno redi Bog svoje rastline. Potem se bova

učila, kako zemlja vpliva na rastline, kakšna mora zemlja biti, da je rastlinam najbolj ugodna, in ako ni takšna, kako bi se dala zboljšati. Te in jednake reči bomo tukaj razpravljali.

A. Kako se redi rastlina.

Rastlina, da bi se redila, da bi hrano sprejemala, kakor kaka žival, to se menda marsikomu zdi čudno. Res je, da kali rastlinsko seme, ako ga zasejemo, rastlinica raste, cvet požene, in sad obrodi, a da bi se redila, kdo pa je to kdaj opazil? Toda pomislimo samo to: Iz majhnega semena, recimo iz jabelčne peške vzraste veliko drevo — jablan. In ako tudi ne vzraste iz vsakega semena veliko drevo, vendar je vselej dorastla rastlina mnogo večja, nego je bilo njeno seme. Odkod je tedaj gradivo ali snov, iz ktere se snujejo ogromne množine različnih rastlin? Iz tega sledi, da morajo rastline od nekod dobivati in vaše sprejemati snov, in ker nikjer ni najti istih tvarin, iz katerih je rastlina sestavljena, da bi jih mogla kar tako sprejemati vaše, mora pa sprejemati tvarine v nekakšni drugi obliki in jih potem izpreminjati. Skratka rastlina se mora rediti. — Odkod tedaj dobiva hrane? Ker imajo malo ne vse rastline svoje korenine v zemlji, in ker rastline v kratkem času umrjé, ako se izpulijo iz zemlje, tedaj je pač, rekel bi, samo ob sebi umevno, da so najprej mislili, da rastlina zajema vso svojo hrano iz zemlje. Na tej misli je nekaj resničnega, a popolnoma ni prava, kakor se bomo prepričali.

Nadalje je tudi vsakemu dobro znano, da potrebuje rastlina neizogibno vode, da uspeva. Vrtnarju dela največ skrbi zalivanje rastlin, in ako nam nebeški vrtnar ne zaliva polj in vinogradov, tedaj je huda. Še deklica, ki hoče na vrtu ali v loncih imeti lepih cvetlic, mora skrbno zalivati, da ima v nedeljo k maši lep šopek vzeti v roke. Ker je tedaj voda tako potrebna rastlinam, kaj čuda, da so tudi nekdanj mislili, da rastlini ni treba nič drugega nego vode, in da se rastlina tedaj hrani samo od vode. Pa tudi ta ne velja. Voda in zemlja sta k hranitbi rastline neizogibno potrebni. A niti voda, niti zemlja, niti oboje skupaj ne zadostuje. Najvažnejše hranivo ne prihaja rastlini ne iz zemlje, ne iz vode. Baš sprejemanje najvažnejšega rastlinskega hraniva je tako skrito, da ga nikjer ne moremo neposredno opazovati.

Kako bomo tedaj zvedeli, od česa se živi rastlina? Ko bi mogli zaslediti vse prvine, ki se nahajajo v rastlini, naši

bi med njimi gotovo tudi tiste, ki jih rastline rabijo v živež. To pa lahko dosežemo.

Rastlinske sestavine. Ako hočemo sežgati surovo rastlino, sprva ne gori, ker je obilno vode v njej. Ko se je pa posušila, rekše, ko je izhlapela voda iz nje, tedaj se vname in gori. Vsaka rastlina ima tedaj v sebi vode, nektera več, druga manj. Zrelo seme ima navadno po $\frac{1}{9}$ svoje težkote vode v sebi, pri podvodnih rastlinah in glivah pa množina vode znaša do $\frac{9}{10}$ in celó $\frac{19}{20}$ težkote.

Izkušnja nas tudi uči, da nobena rastlina ne zgori popolnoma, ako se zažge, ampak da ostane vselej kolikor toliko pepela, ko je zgorela. Nekatere rastline zapuščajo, ko so zgo-rele, 20—30 %, druge pa le 1 % pepela. V listju je vselej več pepela, nego v stebłu (na pr. v tobaku).

Iz tega premišljevanja sledi, da v vsaki rastlini moramo razločevati 1.) vodo, 2.) gorljivo tvarino in 3.) negorljivo tvarino ali pepel. — Kemiki pa so še to dalje preiskali, in sicer od jedne strani izgorine in od druge tudi pepel. In kaj so zasledili pri tem? Zares čudno! Našli so: 1.) Da imajo vse še tako različne rastline do malega iste prvine v sebi; samo da ima nektera rastlina v razmerju z drugimi rastlinami na pr. več ogljika, druga več kalija itd. Razmerje prvin v rastlinah tedaj ni jednako. 2.) Da se izmed 65 znanih prvin udeležuje primerno le pičlo število rastlinske sestave.

Znamenitost ogljika. Na prvem mestu moramo med temi imenovati ogljik. Skoro polovica trdne tvarine vsake posušene rastline sestaja iz ogljika. Hrastovo deblo na pr., imajoče 100 meterskih centov (*q*), ima v sebi 20 *q* vode; ako odštejemo teh 20 *q*, preostaje 80 *q* lesa. V teh 80 *q* je 5 % ali 4 *q* pepela. Odštejemo li te 4 *q*, tedaj preostaje 76 *q*, od katerih je blizu polovica, t. j. 38 *q* ali 3.800 *kg* ogljika. Toliko ogljika je v deblu. Koš in velikanske korenine tega drevesa pa tehtajo najmanj dvakrat toliko, kolikor deblo. V vsem drevesu je tedaj trikrat toliko ogljika, tedaj 11.400 *kg*. Tukaj smo v misel vzeli veliko drevo. Pa tudi drevo srednje velikosti ima blizu 2.500 *kg* ogljika, in v rastlini, kakoršna je navadna solnčnica, nakopiči se v kratkem času jednega poletja 950—1.400 gramov ogljika.

Iz teh primerov razvidimo, da je neizmerna množina ogljika, ki se nakopiči v rastlinah vsega sveta. Na vprašanje, odkod dobiva rastlina toliko ogljika, bomo odgovorili pozneje.

Ostale prvine, nahajajoče se v rastlinah. Razun ogljika so našli kemiki v izgorinah rastlinskih snovij tudi kisik, vodik, dušik, fosfor in žveplo. Imenovane prvine sestavljajo

zgorljivi del rastline; iz njih je pravo rastlinsko telo sestavljeno. Nadalje se še nahaja nekoliko prvin v rastlinah, ki pri zgo-
renju zaostajajo kot glavni del pepela. Sem spadajo kremenec
in kovine: kalij, natrij, kalcij, magnezij in železo.

Poleg naštetih 11 prvin se nahajajo še sicer marsiktere
druge v rastlinah. A ker se te poslednje ne nahajajo v vseh
rastlinah, in ker se celó v rastlinah iste vrste včasih nahajajo,
včasih pa ne, ne da bi se zategadelj rastlina kako drugači raz-
vila, bujnejše cvetla ali več in lepših plodov obrodila, sledi iz
tega, da te prvine rastlini niso neizogibno potrebne, ampak da
se nahajajo le slučajno v njej. Rastlina jih sprejema, ako se
baš nahajajo v zemlji, v kateri ima svoje korenine razpeljane,
ako pa jih ni, ne škoduje ji tudi nič. Na te tvarine se nam
tedaj ne bode treba ozirati, ako hočemo zvedeti, kako se rast-
lina redi.

Kako in odkod dobiva rastlina hrano. Naše do-
sedanje premišljevanje nas uči, da rastlina potrebuje le malo
število gori naštetih prvin za hrano. Da rešimo vprašanje o
reditvi rastline, moramo še zvedeti, kako in odkod zajema rast-
lina svojo hrano.

Tam, kjer rastejo rastline, iskali bi pač največkrat zastonj
ogljika, žvepla, železa itd. Rastlina pa jih vendar najde, ker se
nahajajo v njej. Iz tega sledi, da rastlina prav za prav ne spre-
jema ogljika, žvepla, železa, kalija itd., ampak spojine teh prvin
z drugimi prvinami. Da je ta naš sklep pravilen, o tem bi se
lahko prepričali, ko bi dali v kako posodo vse prvine, ki smo
jih spoznali za takšne, da so rastlinam neizogibno potrebne, in
ko bi ysadili v to posodo kako rastlino; kajti kmalu bi nam za-
mrla. Čistih prvin namreč rastlina ne sprejema, ampak iste morajo
biti spojene z drugimi tvarinami. Vodik se mora spojiti s ki-
sikom v vodo itd., da ga sprejme rastlina. To je ravno tako,
kakor pri živalih in pri človeku. Tudi človeku je treba ogljika,
fosfora, železa itd., da se živi, pa nikomur ne bode prišlo na
misel, da bi začel grizti oglje, fosfor, železo itd.

Nadalje je tudi lahko razumno, da rastlina sprejema samo
kapljevine in v njih raztopljene tvarine ali pa pline. Trdnih
teles ne more sprejemati, ker nima ust, niti kake druge od-
prtine, skoz katero bi mogla vanjo trdna tvarina. Pač pa pri-
hajajo kapljevine in plini skoz rastlinsko kožico.

Ne moremo tukaj natanko zasledovati dolge in težavne
poti, ki jo je hodila znanost, predno je znala odgovarjati na
vprašanja, v katerih spojinah in odkod zajema rastlina svojo

hrano. Zanimivo bo pa vendar pokazati, kako se je postopalo pri teh zasledovanjih.

Da bi zvedeli, kako vpliva kaka tvarina na rastlino, je li je potreba rastlini, ali ne itd., gojili so rastline takorekoč umetno, rekše v pripravah, ki so si jih lahko naredili, kakor se jim je zdelo potrebno. Ko bi na pr. vzeli prsti iz vrta in redili v njej rastline, pridevajoč ji različnih tvarin, to bi ne bilo pametno, kajti v prsti se nahaja obilno tvarin, ki jih ne poznamo. Ako bi tudi tej prsti ne pridali nikake snovi, vendar ne bi mogli za gotovo znati, da je ni imela rastlina, ker bi ne znali, ali se ni nahajala v prsti.

Boljše bi bilo, ko bi redili rastline v prežganem pesku, ne imajočem nobenega rastlinskega hraniva v sebi. Tukaj bi lahko za gotovo znali, ktere spojine smo zmešali s peskom, katerih ne. Najboljše pa se izpeljujejo umetne hranitbe rastlin v prekapani vodi. Ker v prekapani vodi ni nobenih tujih tvarin, lahko raztopimo v njej, kar se nam zdi potrebno, in potem nam je natanko znano, kaj je bilo v vodi, kaj ne. Tedaj znamo gotovo, ktere tvarine je mogla rastlina sprejemati.

Kako se poskus izpeljuje, kaže slika 51. V steklenem valjarju se nahaja voda z raztopljenimi tvarinami. Da ne pridejo v vodo smeti in prah, zamaši se posoda s plutovim zamaškom, ki drži ob enem rastlinico v zarezi, za to napravljeni. Rastlinico si pripraviš, ako pustiš, da dotično seme (fižol, koruza, tobak, oves, repa ali dr.) najprej kali, dokler ne dobi majhne korenine in stebelca. In da ne bi sprejela mlada rastlinica tujih tvarin, predno pride v pripravljeno posodo, položimo

seme v žaganico, da bi kalilo.

Izvor ogljika. Ako si tedaj pripraviš dva steklena valjarja, napolnjena s prekapano vodo, tako da se nahajajo v enem raztopine vseh prvin, ki smo jih našli v rastlini, v drugem pa zopet vse taiste tvarine, samo s tem razločkom, da ne bode v tej vodi nobene ogljikove spojine. Sedaj postavi obe posodi nekam, da bodeta imeli zadosti toplote in svetlobe. V obeh posodah se bodeta razvijali rastlini jednako lepo, kakor da bi rastli v zemlji; obe se bodeta razevetli in zaplodili.

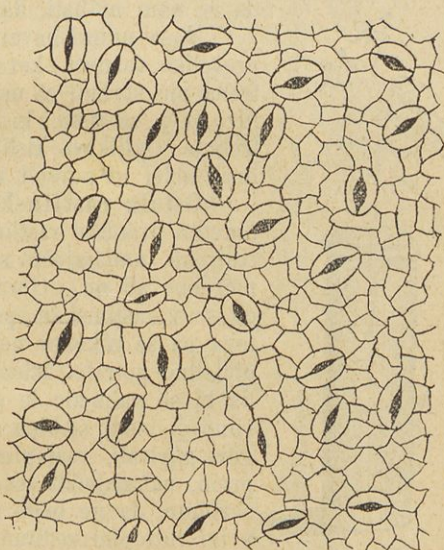


Slika 51.

Ta poskus nas tedaj uči, da rastlina ne sprejema ogljika iz vode ali zemlje, v kateri se razprostirajo korenine, sicer bi se druga rastlina ne mogla razviti. V resnici pa ima ravno toliko ogljika v sebi, kolikor prva. Odkod sta tedaj zajemali rastlini ogljik? Ni drugači mogoče, nego iz zraka. Gori smo dokazali, da se nahaja v zraku vselej in povsod ogljikova kislina. Mnogo natančnih poskusov je dokazalo, da rastlina ves ogljik, ki ga ima v sebi, sprejema iz zraka kot ogljikovo kislino.

Kako pa pride ta kislina v rastlino? Na to vprašanje dobimo odgovor, ako pogledamo s povečalom na rastlinski list. Slika 52. predočuje

povečano podobo majhnega listovega kosa. Črne podolžne pikice, katerih vidimo precejšnje število, so majhne rezice, s katerimi je listovo površje zlasti na spodnji strani pokrito. Te rezice pa so takorekoč vetrila, skoz ktera prehajajo plini v rastlino in ven iz nje. Skoz te rezice prihaja tedaj v rastlino ogljikova kislina, v zraku se nahajajoča.



Slika 52.

Tukaj bi mogel kdo vprašati, ali more ono malce ogljikove kisline v zraku (glej str. 35.) zadostovati ogromnim potrebam neštevilnih rastlin. In ali se ne bode prej ali slej potrosila vsa ogljikova kislina, da bi potem rastline ne našle več tega potrebnega živeža? Kaj bi sledilo iz tega, lahko si vsakdo sam premisli. Pa saj se nam tega ni bati. Priprost račun dokaže, da je množina ogljikove kisline v zraku le v razmeri tako majhna. Ako pa zračunimo, koliko je je v vesoljnem zraku, najdemo tako ogromno množino, da bi lahko zadostovala vsem rastlinam na zemlji še več tisoč let.

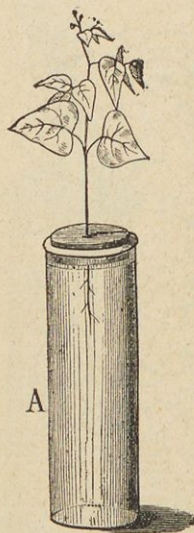
Pa še nekaj nam je pripomniti. Že poprej smo omenili, da prihaja iz različnih virov v zrak vedno nova ogljikova kis-

lina. Najprej opomnimo na dihanje ljudij in živalij. Komur bi se to neznatno zdelo, naj ga pouči tá-le račun. Jeden človek izdiha na dan 900 *g* ogljikove kisline. Število ljudij na svetu cenijo na 1397 milijonov. Vsi ti ljudje izdihajo na dan 1257 milijonov *kg* ogljikove kisline, v katerih se nahaja 342 milijonov *kg* ogljika. To znaša v jednom letu 124.830 milijonov *kg* ogljika. Pri tem računu smo se ozirali samo na ljudi. Število živalij na svetu se ne dá niti ceniti. Toda to smemo reči, da je ogromna množina ogljikove kisline, ki jo izdihajo živali.

Pa tudi iz drugih virov, ki smo jih gori našteali (glej str. 35.), prihaja neprenehoma toliko ogljikove kisline v zrak, da se nam ni bati, da bi kdaj pošla.

Naša premišljevanja imajo za poljedelca preveliko važnost, ker mu povedó, da mu ni treba nič skrbeti za najvažnejše rastlinsko hranivo, t. j. za tisto, ki ga rastlina največ potrebuje. Ogljikove kisline nahaja namreč rastlina vselej in povsod zadosti v zraku.

Ostala rastlinska hraniva. S pomočjo umetne hranitbe rastlin zvemo tudi o ostalih tvarinah, nahajajočih se v rastlinah, ali so jim potrebne ali ne. Gori smo na pr. povedali, da se v rastlinskem pepelu nahaja železo. Iz tega pa še nikakor ne sledi, da je rastlini neobhodno potreba železa, kajti mogoče bi bilo, da bi se nahajalo le slučajno v njej. Pripravimo si tedaj steklen valjec, kakoršnega smo gori popisali, raztopimo v vodi spojine vseh prvin, nahajajočih se v rastlini, samo za to skrbimo, da ne bode železa med njimi. Ako v tej raztopini redimo rastlino, videli bomo, da se bode sprva prav lepo razvijala; a kmalu



Slika 53 A.

bode obledela, zelena barva ji bode izginila, in v kratkem bode rastlina zamrla. Ta poskus nas tedaj uči, da je rastlini železa potreba. Še bolj se prepričamo o tej resnici, ako redimo ob jednom v dveh steklenicah s taistimi pogoji jednako močni rastlini iste vrste. samo s tem razločkom, da se nahaja v jedni steklenici raztopljen železna spojina, v drugi pa ne. Sliki št. 53. A in B predočujeta, kako različno se razvijata rastlini pod imenovanimi pogoji. V steklenici A se nahajajo vsa rastlinska hraniva, samo železa ni v njej. Navadni fižol je odmrl, ko je vzrastel nekoliko centimetrov. V steklenici B se nahajajo taista hraniva, kakor v steklenici A, in zraven še nekaj železne

spojine; tudi svetlobe in toplote sta dobivali obe rastlini jednako-merno. Pa glej, kako lepo se je tukaj fižol razvil! Rastlina se je razevetla in obrodila plod, kakor da je stala v zemlji.

Mnogo takšnih poskusov z različnimi tvarinami in z različnimi rastlinami nas je poučilo:

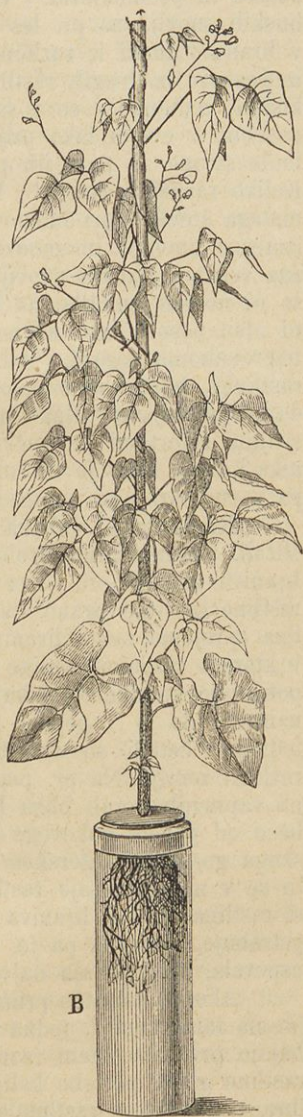
1.) Da vsaka rastlina potrebuje za hrano samo téh-le prvin: ogljika, kisika, vodika, dušika, žvepla, fosfora, kalija, natrija, magnezija, kalcija in železa.

2.) Ogljik sprejema rastlina skoz listne reze iz zraka v podobi ogljikove kisline.

3.) Vsa druga hraniva dobiva rastlina iz zemlje (ali vode), v kateri so njene korenine razpeljane, in sicer v podobi solij, v katerih se nahajajo imenovane prvine.

Akoravno vsaka rastlina potrebuje vseh omenjenih prvin, da uspeva, vendar je zelo različna množina, kolikor ji je od vsake prvine potreba. Med tem, ko na pr. ogljik, kakor smo povedali, sestavlja posušene zgorljive tvarine, treba je železa zelo malo, da zadošča potrebam rastline. Navzlic temu ni, da bi rekli, da je ta ali ona prvina za rastlino važnejša. Vse so jednako važne, kajti ako ktere si bodi manjka, ne bode in ne more uspevati rastlina.

Kdor je poslednje stavke čital pazljivo, ne bode si mogel pomagati, da se ne bi, strmeč se, tukaj



Slika 53 B.

ustavil in premišljeval. Vzemimo v misel samo nekoliko rastlinskih snovij, na pr. les različnih dreves; škrob, ki nam služi v hrano v moki iz različnega zrnja; sladkor, ki ga dobivamo iz pese in iz drugih rastlin, in ki se nahaja v različnem sadju; kisline, nahajajoče se v sadju, listju itd.; različna barvila, ki posebno v cvetih tako prijetno razveseljujejo naše oko; različne hude strupe, ki nam jih ponuja zdravnik za lečila; smole itd. Koliko različnih tvarin! Vse te tvarine so skuhale rastline iz malega števila gori imenovanih prvin. To pač morajo biti neizmerno umetno in modro napravljene kemijske kuhinje, da zna vsaka iz taistih snovij skuhati druge tvarine. Pa še nikoli se ni nobena zmotila, da bi napravila kako drugo tvarino, ki ni njen posel. Tako mirno kuhajo brez vsakega hrupa in šuma neprenehoma naprej. Ali ni to nedosežen kemik, ki je vsaki rastlinici dal posebno nalogo in jo uravnal po večnih zakonih, da ni zmotnjave. Kako majhen in slab si pač ti, človek, s svojimi retortami in lončki! Pa bi rad posnemal svojega stvarnika? Glej, kako je to smešno in drzno! Idi k rastlini v šolo, pa se uči pri njej ponižnosti!

Rastlina si izbira svojo hrano. Vsled tega, kar smo slišali, bomo pričakovali, da ne sprejema vsaka rastlina istega hraniva v isti meri. Ker so snovi, ktere pretvarjajo različne rastline iz svoje hrane, tako mnogovrstne, in ker vsaka rastlina sprejema taista hraniva, mora pač razmerje biti različno, v katerem različne rastline sprejemajo različna hraniva. To misel potrjujejo kemiki, preiskujoči pepel različnih rastlin. Našli so namreč, da je v pepelu iste rastlinske vrste razmerje prvin jednako, četudi so vzrastle na zelo oddaljenih krajih in na različni zemlji. Na pr. pepel od bukovega listja, ki je vzrastlo na vapnenih gorah blizu Regensburga, do malega ni nič različen od pepela bukovega listja, vzrastlega na gričih Bakonjskega gozda na Ogerskem. Akoravno je tedaj zemlja različna in se v njej nahajajo rastlinska hraniva v različni meri, izbere si rastlina povsod hraniva v tistem razmerju, v katerem ga baš potrebuje. Umevno pa je, da bode vsaka rastlina tam najboljše uspevala, kjer nahaja največ sebi priljubljene hrane.

Ako pa obratno primerjamo pepel različnih rastlin, vzrastlih na taisti zemlji, jedna poleg druge, najdemo, da se ne nahajajo prvine v istem razmerju v njem. Najbolj se razlikujejo rastline gledé potrebe kalija, natrija, kalcija in kremenove kisline, t. j. nektore rastline potrebujejo razmeroma mnogo kalija; takšne rastline so na pr. repa, krompir, vinska trta, tobak, hmelj itd. Druge rastline ljubijo kalcij; semkaj spadajo rast-

line, imajoče močno razvito perje, na pr. detelja, grah, tobak; tudi v korenju, v gomoljih in v žitnem zrnju je obilno vapna (kalcija). Trave, h katerim spadajo tudi naša žita (pšenica, rž, ječmen itd.), ljubijo kremenovo kislino. Kremenove kisline sicer nismo našli med potrebnimi hranivi rastlin. Res je, da tudi žito prav dobro raste brez te snovi. Zategadelj pa vendar kremenova kislina ni brez koristi za te rastline. Ona se namreč nahaja v površni koži trav in ji daje potrebno trdnost. Ker so travne bilke drobne in šibke, poleglo bi žito prelahko, ako bi kremenova kislina ne krepila njihovih stebel.

Kako sprejema rastlina svojo hrano. Čuli smo, da rastlina sprejema največji del svoje hrane iz zemlje, in da si jo ondi izbira, kakor ji najbolj ugaja. Kako pa tedaj pride do te hrane, ko vendar vemo, da ne more iti za njo, kakor žival? — O ogljikovi kislini smo že povedali, da jo dobiva iz zraka, v katerem se razprostirajo listi, njeni sprejemalci. Kako pa dobiva ostali živž iz zemlje?

Poglejmo si najprej na sliki 53. *B* rastlinsko korenje. Ta slika nas uči, da korenine niso vse tako debele, kakor se nam zdi, ako izpulimo kako rastlino iz zemlje. Ampak na tem korenju vidimo nešteto majhnih korenin in lascev, ki jih ni videti na izpuljeni korenini, ki so tako nežne, da se odtrgajo pri puljenju. Ti lasci pa so pri hranitbi rastline najvažnejši deli, ker baš oni sprejemajo najprej iz zemlje vodo in v njej raztopljene snovi. Debelejše korenine pa so le za to, da vodijo sprejete snovi v steblo, odkoder potem potujejo v veje, vejice in listje.

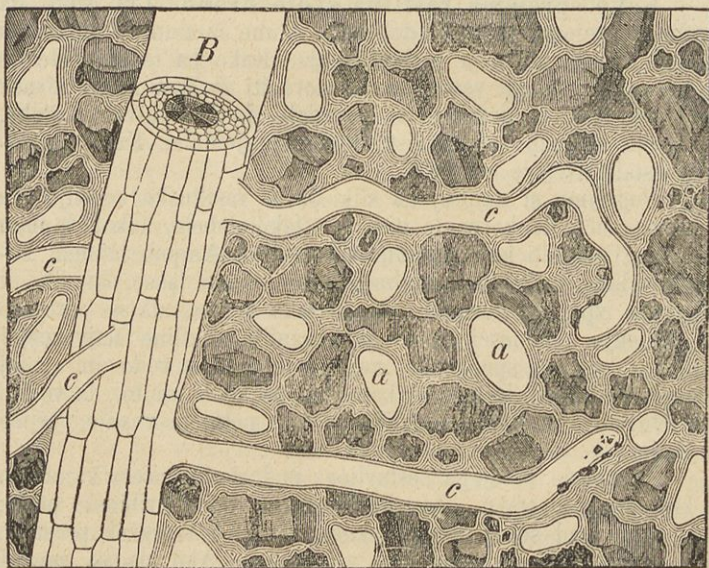
Zemlja je zvečjega sestavljena iz drobnih koscev kamenja, iz katerega je nastala. Ona je takorekoč debel hribinski prah; med rahlo nad seboj ležečimi kosci zemlje so prazni prostori, ki so v suhi zemlji napolnjeni z zrakom. Ako pa se zemlja zmoči, tedaj je jasno, da se napolni nekaj teh praznih prostorov z vodo, večji del zraka pa se umakne. Preobilna voda se preceja navzdol, nekaj pa je tudi izhlapeva. Toda vsaka, tudi dobro osušena zemlja ima nekoliko vode v sebi, kajti vsak majhni kosček zemlje drži trdovratno vsled sprejemnosti nekoliko vode. Na ta način je vsak kosček zemlje obdan s kolikor toliko debelo vodeno odejo. V sliki 54. vidimo presek malega kosa zemlje s koreninico in nekoliko lasci v njej. Vsa slika je močno povečana.

Temno črtkana telesca nepravilnih oblik so zemeljski drobci, med katerimi se nahajajo belo risane zračne luknjice *a*. Vsaka zemeljska mrvica je obdana z vodeno odejo; vse te odeje

so med seboj zvezane. Voda je zaznamovana z valovitimi črtami. Korenski lasci *c*, prodirajoči v zemljo, vsrkavajo vodo in različne tvarine, ki so raztopljene v njej. *B* je odrezan kos koreninice, v katero se izteka sok iz lasec, iz koreninic prihaja v večje korenine in nazadnje v glavno korenino, v steblo itd.

B. Zemlja ali prst.

Ko smo se naučili, da zemlja daje rastlinam velik del potrebnega živeža, bode koristno, da si jo ogledamo malo na-



Slika 54.

tančneje. Morda zasledimo pri tem kaj posebno važnega in zanimivega. Najprej nas zanima vprašanje:

Kako je nastala zemlja. Ako zagrabimo polno lopato zemlje in si jo dobro pogledamo, ne vidimo nič drugega, nego kupec večjih in manjših drobcev. Včasih je vmes kolikor toliko, včasih tudi neprijetno mnogo, večjega kamenja. Nasproti temu kamenju bomo imenovali ostali del drobno zemljo.

Ako smo zemljo za raziskovanje vzeli na gori, prepričamo se lahko, da zemeljska plast ni pregloboka. Pod njo je trda skala. Lahko se prepričamo, da je kamenje med zemljo ravno

takšno, kakoršna je skala pod njo. Tedaj pa to kamenje ni nič drugega, nego odlomki skale pod zemljo. Ker nahajamo v zemlji večje in manjše takšne kose do najmanjših drobcev, tedaj pač smemo misliti, da ti najmanjši drobci, ki jih imenujemo drobno zemljo, niso nič drugega, nego kolikor toliko zdrobljena, morebiti tudi nekako izpremenjena skala ali pečevje. Na gorah nahajamo navadno tedaj zemljo, ki je na mestu nastala iz pečevja. Takšno zemljo imenujemo prirojeno, temeljno ali prvotno zemljo.

Da nismo krivo sodili, o tem se prav lahko prepričamo. V gorovju nam ni težko najti mesta, kjer moli živa skala v zrak. Na njej zapazimo, da je na nekterih mestih druge barve, in da je tam bolj zrahljana. Na drugem mestu zopet najdemo, da je skala že zdrobljena, in na nekterih mestih je zemlji popolnoma podobna. Včasih se nam posreči, da na taistem mestu vidimo od spodi navzgor vse izpremembe, od trde skale do drobne zemlje. Tukaj tedaj lahko hkratu opazujemo, kako se je skala izpreminjala, da je postala zemlja.

Ktera moč pa je zdrobila skalo? Z jednim teh delavcev smo se seznanili že v prvem zvezku naše knjige (gl. I. str. 59. in 60.). Ta delavec je menjavanje topline. Ko je toplota nekoliko razcepila skalo in so nastale v njej večje in manjše razpokline, pripravila je dvema drugima pokončevalcema pot. Ta dva nova činitelja sta voda in zrak. Voda, zbirajoča se v razpoklinah, raztaplja različne raztopne snovi v skali; pri tem ji pomaga ogljikova kislina (gl. str. 9.). Zračni kisik se spaja z različnimi tvarinami. Ima li na pr. skala v sebi kaj železa, in tega ne manjka do malega nikjer, prime se kisik najprej tega-le. Iz železa in kisika nastane železni okis (rudeči železovec). To izpremembo zapazimo kmalu na tem, da se skala porudeči. Železni okis se spaja z vodo v rujavi železovec, in tako skala porujavi.

Pečevje, iz katerega je sestavljena trdna skorja naše zemlje, je na različnih krajih zelo različno. A v premnogih se nahajata dve rudi, katerih jedni pravijo živec, drugi pa kremenjak. Veliko število navadnih pečevin je zmes drobnih ali debelejših zrn teh rud, h katerim se pridružijo še druge, ki pa niso tako razširjene.

Kremenjak (kremenova kislina) nam je že znan kot zelo trda ruda, da se krešejo z jeklom iskre iz njega. Tukaj nam je posebno važno poudarjati, da se kremenjak ne topi v nobeni navadnih kapljevini, in da ga sploh ni moči raztvoriti.

Živec je mečji od kremenjaka in se lahko raztvaja. Ogljikova kislina in voda raztvajata živec tako, da razpade v majhne drobce ali trohe in naposled v prah. Pravimo, da je živec spreperel ali sprstenel, t. j. izpremenil se v prst. Prst, ki je nastala iz živca, je čista glina porcelanka ali kaolin.

Ko je živec sprstenel, razpade seveda pečevina, v kateri se je nahajal. Ostale zmesnine dotične pečine ali hribovine tudi sprstijo ali pa ostanejo nerazkrojene, kakor kremenjak. Ker se živec nahaja redkokdaj v velikih kosih, je umevno, da se tudi čista glina porcelanka malokje nahaja, ampak navadno je glina, ki je nastala iz živca, zmešana z razkrojenimi in nerazkrojenimi zmesninami dotične hribovine.

Omeniti še moramo, da pri razkrojbii hribovin sodelujejo tudi rastline. Nekatere skromne rastline se namreč naselijo takorekoč na golem pečevju, če imajo le količkaj razpoklin, da se lahko primejo. Takšne rastline so mahovi in lišaji. Te rastline držijo kakor goba vodo, ki spodi razjeda pečino. In ko so te rastline odmrle, trohnijo na istem mestu. Trohnina pa se meša z zemljo in jo izboljšava, da se potem ondi lahko naselijo druge rastline. Tudi ogljikova kislina, ki se nareja pri trohnenju, pospešuje razkroj skalovja. Na ta način so nizke rastline takorekoč prvi delavci na polju naše prosvete.

V dolinah in ravninah so razmere navadno drugačne od onih, ki smo jih našli na gorah. Tukaj se lahko prepričaš, da je zemeljska plast mnogo debelejša, tako da ne prideš zlahka do trdne pečine. In ko bi zares kopal tako globoko v zemljo, kakor se stori, kedar kopljejo studence, prepričaš se lahko, da je podlaga gornji zemeljski plasti, ki nam služi kot oralna zemlja, vsa drugačna. Pod oralno zemljo se nahaja kaka druga zemlja, pesek, gramoz itd. Tedaj pa moramo sklepati, da ta zemlja ni nastala na mestu, kjer leži, iz skale, ležeče pod njo; ampak zemlja v dolinah in ravninah je prišla od drugod. V njej se nahajajoče kamenje se strinja s hribinami v bližnjih ali daljših gorah. Tam je tedaj njena domovina. Kdo pa jo je navozil semkaj?

S tem vznikom se seznanimo po močnem dežu, ali kedar spomladi na gorah sneg kopni. Ko je ob takšnem času padla voda v potokih in rekah, vidimo ob njihovih bregih, da je voda prinesla mnogo blata in proda. Z gorovja deroča voda pograbi namreč zrahljano prst in kamenje in jih vali navzdol. Tako pride z njimi v strugo potokov in rek. Ko pa jame v ravnini voda bolj polagoma teči in ji vsled tega pojema moč, pušča najprej večje kamenje, potem manjše za seboj; grez in blato

pa nosi daleč v ravnino, dokler se tudi ti majhni in lahki delci ne vsedejo na dno. Spotoma se tere kamenje ob dno in med seboj. Zategadelj se kameni ob oglih in robih zbrusijo in so nazadnje kolikor toliko okrogli.

Današnji čas je to delovanje tekoče vode omejeno na njene struge; samo ob povodnjih, kedar stopi voda črez bregove, nanosi tudi na travnike in njive peska in gramoza in s tem povzroči gospodarjem neizmerne škode. Nekdaj pa so bile reke mnogo, mnogo oblastnejše, tako da so se razlivala po vsej širini mogočnih dolin in ravnin. Tedaj so prinašale iz gorovja ogromne množine gradiva, s katerim so sčasoma pokrile široke svoje struge mnogo metrov na visoko. Ko so se potem reke zmanjšale ter si v naplavljenem gradivu izkopale novo ožjo strugo, zaostalo je gradivo suho in je sedaj najboljša zemlja, ki nam daje podlago za gozde, travnike, njive in vinograde. V dolinah in ravninah imamo tedaj naplavljeno prst.

Sestavine zemlje. Vsak kmet zna, da so prsti zelo različne. Nektera je rodovitna, druga pa ne; jedna je vlažna, druga suha; tá-le se prijemlje orodja, kedar je vlažna, da jo je težko obdelovati, druga pa se kar razsiplje, posebno če je suha; jedna je črna, druga rujava, tretja siva itd. Iz tega sledi, da ni vsaka zemlja jednako sestavljena.

Potrebno bode tedaj, da si zemljo ogledamo natančneje. To bomo takó-le storili.

Vzemimo najprej določeno težino, na pr. 50 g zemlje, vsipljimo jo v lonček, nalijmo vode in kuhajmo to kratek čas. Potem bomo vso zmes z možnarjevim batom tolkli in drgali, dokler ne nastane jednolična kaša. Sedaj prilijemo še več vode in nazadnje zlijemo vse to v visoko, ozko steklenico (slika 55.). Ako steklenica nekaj časa mirno stoji, zapazimo kmalu, da se zemlja v vodi vseda, in sicer najprej debelejša zrna, potem drobnejša itd., kar je povsem naravno, kajti najdebelejši drobci so ob enem najtežji. Ko se je vsa tvarina vsedla, bode se na steklenici natanko videlo, kako so se drobci razdelili po velikosti, tako da so najbolj spodi najdebelejši, nad njimi drobnejši itd.

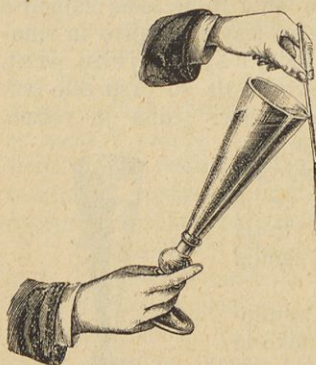
Sedaj hočemo debelejšše drobce popolnoma razsebiti od manjših, da si jih bomo lažje dobro pogledali. Zategadelj premešajmo s palčico vsebino v steklenici in jo postavimo samo



Slika 55.

za kratek čas, toliko da se vsedejo debelejši drobci. Potem pa previdno odlijmo vodo z manjšimi drobci, v njej plavajočimi, tako da nam ne iztečejo debelejša zrna. Kar ostane v steklenici, naliže se še enkrat z vodo, premeša se zopet, in ko so se vsedla debelejša zrna, odlije se na novo voda. To nalivanje in odlivanje vode ponavljamo tako dolgo, dokler pri odlivanju ne odteka celó čista voda. Temu ravnanju pravijo „opiranjé“ ali „izpiranje“. Odlivajoč vodo, drži stekleno palčico na rob steklenice (gl. sliko 56.), da ne teče voda ob vnani steklenični steni navzdol. Koristno je tudi, da namažeš rob steklenice z lojem, zato da se je ne prijema voda.

Izpirajoč smo razdelili drobno zemljo v dve tvarini. Ako sedaj obe posušimo, spoznamo na mah, da debelejša zrna niso nič drugega nego pesek. Drobnejše blato pa je zvečjega glina. Naš poskus nas tedaj uči, da je drobna zemlja zvečjega sestavljena iz peska in iz gline.



Slika 56.

Da bomo spoznali, ali se nahaja še kaka druga tvarina v zemlji, napravimo takó-le. Vlijmo na posušeno zemljo malo solne kisline. Zašumelo bo. To šumenje pride, kakor smo se učili, od uhajajoče ogljikove kisline, ki jo izpodriva močnejša solna kislina. Šumenje nam napoveduje, da se v zemlji

nahaja nekà spojina ogljikove kisline. To pa ne more biti nobena druga, nego zeló razširjeni vapnenec (ogljikovo-kislo vapno). Sicer ne bode vsaka zemlja zašumela pri našem poskusu, ker nima vsaka zemlja zadosti vapnenca v sebi. Vendar pa nas učijo natančnejša preiskovanja, da se v vsaki zemlji nahaja kolikor toliko vapnenca.

Naposled še vzamemo določeno težino, recimo 20 g zemlje na železno lopatico, pa jo žarimo jedno uro v močnem plamenu. Med žarenjem je treba, da se zemlja večkrat premeša. Ko se je potem zopet shladila, stehtajmo jo na novo; tehtnica nam pové, da ta zemlja sedaj nima več 20 g, ampak da je postala lažja. Kam je tedaj prišla ta izguba? Nekaj izgube gre najbrž na račun vapnenca, ki ga ima, kakor smo povedali, vsaka zemlja nekoliko v sebi. Kakor smo se gori učili (glej str. 113.), izhaja pri žganju vapnenca ogljikova kislina. Za to-

liko se bode tedaj težina zmanjšala. A kemiki so zopet izračunili, da je izguba na težini vsled žarjenja malo ne vselej večja, nego za težino ogljikove kisline, ki je ušla. Tedaj je z žganjem še nekaj drugega izginilo ali zgorelo. Tedaj nam naš poskus napoveduje zanimivo resnico, da ima navadno vsaka zemlja tudi nekaj gorljivega v sebi. Kaj je neki to? Rude zvečjega niso gorljive, in kar jih je gorljivih, te so zelo redke. Pa saj nam ni treba dolgo iskati. Vsakdo zna, da se z zemljo lahko mešajo različni rastlinski ostanki, na pr. korenine, listje, ki je odpadlo itd. Morebiti je tudi nekaj gnoja in drugih živalskih odpadkov vmes. Te tvarine v zemlji trohnijo, t. j. one se raztvorjajo pod vplivom zraka in vode v rujavo in potem v črno prašno tvarino (glej str. 57.). To tvarino imenujemo črnico.

Sedaj še imamo omeniti neke tvarine v zemlji, ki je sicer ne bomo lahko zasledili, ker je ni v preobilni meri. A baš ta tvarina je za nas najvažnejša, kajti rastline jo zajemajo neposredno kot svojo hrano. Zategadelj jo bomo naravnost imenovali rastlinska hraniva. Akoravno jih ne moremo tako lahko zaslediti, vendar se lahko prepričamo, da jih ne manjka. Kakor smo že večkrat omenili, nahaja se v zemlji vedno kolikor toliko vode. Naravno je, da je v tej vodi tudi vedno raztopljenih različnih tvarin, nahajajočih se v zemlji. Te tvarine sprejema rastlina, kakor smo se učili poprej.

Zemeljske sestavine so tedaj: 1.) večji in manjši kosi kamenja; 2.) glina; 3.) pesek; 4.) vapnenec; 5.) črnica in 6.) rastlinska hraniva.

Lastnosti in znamenitosti pojedinih zemeljskih sestavin za poljedelstvo si hočemo v naslednjih vrsticah pogledati ter oceniti njihovo vrednost za poljedelstvo.

Kamenje v zemlji je večje ali manjše, in včasih ga je obilo, včasih malo ali celo nič. Ako ga je mnogo in je isto veliko, tedaj je na vsak način nadležno, ker obtežuje obdelovanje zemlje. Posebno nadležno je tedaj, ako obstoji iz tvarine, ki ne more prepereti (sprsteneti), na pr. iz kremenove kisline. Ako pa je kamenje takšno, da lahko sprsteni, in da ima v sebi važnih rastlinskih hraniv, tedaj je lahko velike vrednosti. Ako namreč sčasoma takšno kamenje razpade, razprostijo se imenovana hraniva tako, da jih potem lahko dosežejo rastlinske korenine. V teh so rastlinska hraniva takorekoč shranjena, kakor v hranilnici, ki potem prav pridejo, ko so rastline že zvečjega použile, kar je bilo poprej njim pripravnega v zemlji.

Glina. Z glino smo se bavili že na drugem mestu. Tam-le nas je zanimala gnetnost, zaradi ktere se lahko izdeluje v različne oblike (posode, kipe itd.). Na drugem mestu smo povedali, da vsrkava tolščo váse, in da jo zategadelj rabijo v suknarnicah, da čistijo z njo mastne tkanine. Tukaj nas bodo zanimale zopet druge lastnosti te prevažne tvarine.

Največji del drobne zemlje je gostokrat glina. Zategadelj nam je važno zvedeti, kako se ta tvarina obnaša proti rastlinam. Da se nam to vprašanje nekoliko pojasni, izpeljimo tā-le poskus.

Napravi iz gline oblo in določi njeno težino. To oblo pusti, da leži nekoliko tednov na zraku, in ko se je dobro posušila, stehtaj jo na novo. Obla se je zljajšala; gotovo za to, ker je odhlapelo nekaj vode. Ko bi jo pustil potem še precej časa na tistem mestu, ne bi se njena težina mnogo več izpremenila. Ako pa jo potem položiš na gorko peč in jo čez nekaj dnij zopet stehtaš, videl boš, da se je na peči še precej zljajšala; tedaj je zopet več vode odhlapelo. Akoravno ni dala glina na zraku od sebe več vode, odhlapelo je še precej na toplejši peči. Pa tudi na peči se bode težina naše glinene oble zljajšala le do gotove meje, potem pa se ne bode dalje zljajševala. Ko bi pa mislili, da je sedaj že vsa voda izhlapela iz nje, vendar bi se motili. Ako jo namreč nazadnje položimo v močno žerjavico (ako jo žgemo), in ko se je dožgala in zopet shladila, napove nam tehtnica, ako jo vprašamo, da se je obla še bolj zljajšala. Sedaj se je glina še le strdila in postala kakor kamen.

Naš poskus nas uči, da glina zeló močno drži vodo, ki je odhlapi pri vsaki določeni toplini določen del. Vsa voda izgine iz nje, kedar se žge. Ta lastnost gline je zeló važna. Ob vlažnem vremenu je glina rada premokra in močvirna, kar je na več stranih neprijetno. Deli mokre gline se držijo močno med seboj in se prijemajo orodja, s katerim obdelujemo zemljo. Zategadelj je zeló težavno obdelovati (orati, kopati itd.) vlažno glino. Pa tudi rastlinske korenine se težko vrivajo v vlažno glino. Naposled se mokra glina zeló polagoma segreva, ker voda porabi veliko množino toplote (gl. I. zv. str. 71.). Od druge strani pa se glina zopet hitro shlaja.

Pa tudi o suhem vremenu ni čista glina nič kaj prida. Rastlinam je sicer koristno, da drži mokroto, in da še korenine nahajajo vode v njej, ko se je druga zemlja že vsa posušila. A neprijetno je to, da se nejednako krči pri sušenju. Vsled

tega nastanejo razpokline. Na ta način se lahko korenine pretrgajo ali pa se tako močno razkrijejo, da se popolnoma posušé. Škodljivo je tudi, da se pri sušenju gline na površju naredi testu podobna skorja, skozi katero ne more voda lahko v njo. Ako tedaj po dolgi suši dež pride, odteče mnogo vode, ali pa dela na površju mlakuže, ne da bi dobile korenine potrebne krepila. Suha glina se polagoma segreva, a toploto dolgo drži.

Glina razpada, ako voda v njej zmrzne, v male kose ter se tako razdrobi in zrahlja. Zategadelj je koristno, da se glina čez zimo pusti v brazdi.

Razun tega še imata dve drugi lastnosti gline za poljedelca veliko važnost. Jedno teh lastnostij spoznamo takó-le: Ako stehtamo kos dobro posušene gline in ga pustimo, da leži nekoliko tednov na zraku, prepričamo se lahko, ako ga potem na novo tehtamo, da je postal težji. Iz tega sklepamo, da je glina nekaj tuje tvarine sprejela v se. Teh pa ni mogla dobiti od drugod, kakor iz zraka. Zares glina vsrkava iz zraka vodene hlape, ogljikovo kislino in ogljikovokisli amonijak. Ker sta voda in amonijak važni rastlinski hranivi, in ker ogljikova kislina pospešuje razkroj zemeljskih sestavin, lahko razvidimo, da je ta lastnost gline zeló koristna. Na ta način namreč glina pospešuje rodovitost zemlje.

Z drugo gori omenjenih lastnostij se seznanimo takó-le: Napolni lijasto posodo dve tretjini na visoko z glineno zemljo in izlij potem na njo gnojnice. Ako prestrežeš precejajočo se kapljevino, prepričaš se, da je celó čista in brez vonja. Ako k temu poskusu vzameš zemlje, v kateri ni nič gline, preceja se gnojnica z vso nesnago vred.

Naš poskus nas tedaj uči, da glina ne vsrkava samo gori omenjenih tvarin iz zraka, ampak da tudi zadržuje različne, v vodi raztopljene tvarine in ne pušča, da bi se precejale iste z vodo vred skozi glineno zemljo. Nam se razjasni, kolike koristi je ta lastnost, ako pomislimo, da je vodo propuščajoča zemeljska plast mnogokrat tako globoka, da ji maloktera rastlinska korenina, ali pa nobena ne pride na dno. Ko bi jemala tedaj voda, precejajoča se skozi zemljo, vse v njej raztopljene tvarine s seboj, zanesla bi sčasoma vsa rastlinska hraniva v globočino, kjer jih korenine ne bi mogle dosegati. Tako pa glina to zabranjuje in tedaj ohrani rastlinam njihov živež.

Sedaj si pa oglejmo tretjo sestavino zemlje, namreč:

Pesek. Tá-le sestaja navadno iz kremenove kisline, ki se ne topi v vodi, in ki se sploh kemično ne izpreminja. Nastal je iz hribin, imajočih kremenjak kot sestavino.

Lastnosti čistega peska so glinenim ravno nasprotné. Pesek ne drži vode, ampak ta steče kar skozenj, kakor skoz sito. Kjer je zemlja močno peščena, voda po dežu kar usahne, in potje se posušé. dočim stojé na glineni zemlji mlake in so potje dolgo časa blatni.

Peskovi deli se ne drže med seboj in se ne prijemajo orodja. Pesek ni tedaj gneten. in peščena zemlja se lahko obdeluje, bodi še tako vlažna. Ker pesek ne drži vode, tudi se lahko in hitro segreva in ravno tako lahko tudi shlaja.

Pesek pa tudi nima moči, da bi iz zraka vsrkaval vodene hlape, ogljikovo kislino in amonijak, in tedaj je manj rodovit od gline. Istotako ne more zadrževati v vodi raztopljenih tvarin, ki se tedaj skozenj precejajo v globočino.

Sicer pa so lastnosti peska tudi zavisne od velikosti njegovega zrnja. Včasih so peščena zrna drobna kakor prah, na drugih krajih pa so kolikor toliko debela. Čim drobnejša so peščena zrna, tem bolj se njegove lastnosti v nekem oziru približavajo glinenim. Čim debelejša so mu zrna, tem bolj se kažejo gori popisane lastnosti.

Vapno. Razun ogljikovokislega vapna (vapnenca) se nahaja v zemlji gostokrat zmes ogljikovokislega vapna z ogljikovokislím magnezijem, kateri zmesi pravimo grintavec ali dolomit in pa žveplenokislo vapno ali sadra (malec). Vapno in grintavec segrevata in zrahljavata zemljo. Čim drobnejše je vapnenec v zemlji razdeljen, tem ugodnejše deluje. V takšni podobí sprejema obilo vode, ki tudi kmalu odhlapi. Gledé zveznosti in sprejemnosti sta vapnenec in grintavec sredi med glino in peskom.

Črnica ali prhlca pomeni, kakor smo na strani 56. in 57. razvili, trohnečo ali prhnečo organsko tvarino. Največ je nahajamo v gozdih. kjer listja ne grabijo; ondi je je včasih precej debela plast. Pa tudi vsaka oralna zemlja je ima kolikor toliko v sebi. Gledé sestavin so črnice različne z ozirom na to, kakor daleč so napredovale v prhnenju. Suha črnica je lahka, temnorujava ali črna, rahla tvarina. Kakor glina rada vpija vodene hlape iz zraka in jih mnogo zadržuje v sebi, istotako vpija črnica pline iz zraka in zrahljava trdno zemljo. Ker je temne barve, pospešuje segrevanje zemlje (gl. I. zv. str. 66.).

Rastlinska hraniva so sicer. kakor smo omenili, najvažnejši del zemlje, akoravno jih je najmanj. Sem spadajo spojine vapna, magnezija, kalija in natrija z ogljikovo, solitarjevo, žvepleno, fosforovo, klorovo in kremenovo kislino, kakor tudi spojine železa. Čim več jih je v zemlji, tem rodovit-

nejša je, sevéda, ako se nahajajo te tvarine v raztopni obliki v zemlji, in ako so tudi druge lastnosti zemlje ugodne.

Náša dosedanja premišljevanja nas učé, da ima vsaka sestavina zemlje kolikor toliko koristnih lastností. Toda čista glina na pr. nikakor ne bi bila rastlinam ugodna zemlja, kakor tudi čisti pesek ne. Sploh dobro ne ugaja rastlinam nobena zemlja, ki je vsa iz jedne gori popisanih sestavin (glina, pesek, vapnenec, črnica). Ampak najboljša je zemlja mešanica, v kateri se nahajajo v pravem razmerju vse te sestavine.

Razvrstitev prstij. V resnici so različne prsti navadno mešanice, v katerih se nahajata po dve in več omenjenih sestavin, samo da navadno prevlada jedna ali pa druga. Zategadelj razločujemo različne prsti, ki se navadno imenujejo po tisti sestavini, ktere je največ v njej. Najnavadnejše prsti so: glinovina (glinova prst), ilovača (ilovna prst), peščenina (peščena prst), vapnenka (vapnena prst) in črnica (črna prst).

1.) Glinovina (glinova prst) ima najmanj 50 % gline v sebi in je s peskom zmešana. Razun tega se nahaja v njej nekoliko vapnenca in črnice in gostokrat železne spojine, ki ji dajejo navadno rudečo ali rumeno barvo. Huda glinovina je nerodovitna, navadna glinovina ima 80 %, krotka glinovina 50—65 % gline. Poslednja pripada k najrodovitnejšim zemljam, ako ima le malo vapna in črnice v sebi.

Glinova prst sprejema obilo vode in jo dolgo drži; vsled tega se polagoma segreva in se hitro hladi (mrzla zemlja) ter ostaja dolgo časa vlažna. Zategadelj rastline v glinovi prsti polagoma dozorevajo, in rastlinska hraniva se razkrajajo polagoma v njej.

Zaradi močne zveznosti se prijema o mokrem vremenu orodja ter se narejajo velike grude; zategadelj jo je zelo težko obdelovati, in pravimo ji, da je težka zemlja. Pri močnem dežu se naredi skorja na površju. Če je pa suša, nastanejo razpokline, in nobena rastlina ne more zasaditi v njo korenin. Sušo lahko prenaša.

Črez zimo se pušča v brazdi, da jo zrahlja mráz. Glinova prst zahteva obilo rahljajočega, posebno slamnatega gnoja. Ker se gnoj v njej razkrajá počasi, to kaže, da jo naj redkeje, toda močno gnojimo. Zaraditega koristi gnoj še le drugo ali tretje leto.

Glinovina ugaja najbolj pšenici, ovsu, ječmenu, fižolu, grašici, detelji; manj prida je za rž, krompir in repo. Sadjereji ni ugodna, toda bukovje in hrastovje dobro uspeva v njej.

2.) Peščenina (peščena prst) sestaje najmanj iz 75 % peska. Čim več ima raztvornega kamenja, ki se lahko sprsteni, in čim več črnice je v njej, tem bolj je rodovitna. Njeni znaki so, da se naglo suši, močno in hitro segreva, in da je rahlja. Vode malo sprejme in je ne drži dolgo. Plinov ne vpija dosti.

Ker se naglo in močno segreva, raztvarja se hitro gnoj v njej (gorka zemlja). Ker je takšna zapravljivka, ne sme se preveč na enkrat gnojiti, zato pa gostokrat. Ona zahteva moker gnoj. Razkrojeni živalski gnoj je najboljši, ker bi jo slamnati gnoj še bolj zrahljal. Posebno dober za njo je tudi mešanec (kompost). Gnoj moramo globoko podorati.

Zveznosti ima peščena prav malo in se tudi poljskega orodja ne prijema. Čim bolj je z glino in z vapnencem zmešana, tem boljša je. V mokrih letinah peščena prst bolj obrodí, nego v suhih. V suhih letinah se posušé rastline v njej. Dozorevajo pa poprej, nego v kateri si bodi drugi zemlji.

V peščeni prsti izvrstno uspevajo krompir, rž, proso, ajda, koruza, konoplja in lan. Izmed dreves ugaja boru, brezi, vrbi in topolom.

3.) Ilovača (ilovna prst) je mešanica gline s peskom in z nekoliko odstotki vapnenca. Železni okis ji daje rumeno barvo. Gledé lastnostij je ravno sredi med glino in peskom. Ona tedaj združuje dobre lastnosti gline in peska, zategadelj v ilovni prsti jako dobro uspevajo vse rastline, najbolj pa ječmen. Ilovna prst se približuje glinovi ali pa peščeni, ako narašča in prevlada v njej prva ali druga omenjenih sestavin.

4.) Vapnena prst sestaje zvečjega iz vapnenca (do 75 %), zraven tega ima kolikor toliko peska, gline in magnezije. Vapnena prst je suha zemlja; kedar se zmoči, ne sprijema se kakor testo, ampak postane kakor blato ali kaša; če se pa posuši, ne dela trdih gruč, ampak razpada v prah. Barve je umazano rumene, bele ali sivobeke. Segreva se hitro in toplota dolgo drži. Tudi vode sprejema dosti, pa se hitro suši. Gnoj se v vapneni prsti hitro razkraja, zategadelj jo moramo gostokrat, toda le malo gnojiti.

Rastline v vapneni prsti poganjajo poprej in dozorujejo hitreje; v suhih letinah jim suša močno škodi. Zategadelj je ta zemlja boljša v vlažnih, nego v suhih in vročih krajih.

Na vapneni prsti vinska trta izvrstno rodi; tudi detelji in sočivju ugaja dobro. V vlažni vapneni prsti uspevajo bolj listnati gozdje, v suhi pa črni.

5.) Črna prst. Povedali smo že gori, da ima malo ne vsaka zemlja kolikor toliko črnice (trohnečih tvarin) v sebi. Zemljo, imajočo 3—5 % črnice, imenujemo črničasto; ako ima 5—10 % črnice, tedaj je črna prst; z 10—15 % pa je na črnici obilujoča prst. Ako ima zemlja več nego 15 % črnice, tedaj je barjasta (močvirna). Črna prst je zelo rodovitna; posebno uspevajo na njej trave in žita (pšenica, rž, oves); pa tudi ogršici, okopavinam (krompirju, pesi, repi, korenju) itd. prija izvrstno. Zemlja, imajoča preobilno črnice (barje, močvirje, mužava), ni za obdelovanje. Takšna zemlja se zboljša, ako se zmeša z drugo prstjo (z vapnom, laporjem, pepelom, peskom), in ako se osuši.

Črna prst je gobasta in tolsta, kedar je mokra, suha pa je rahel, malo se držeč prah. Barva ji je rujava, črnorujava ali črna.

C. Gnoj.

Da je njivi in vinogradu treba gnoja, da dobro obrodi, to nam je dobro znano. Vsaka rastlina se tem lepše razvija, čim več dobiva gnoja. Akoravno to vemo in vsak kmet to zna, vendar z gnojem gostokrat tako potratno ravnamo, da razumnika kar srce zaboli, videčega, kako pridejo najboljše tvarine na nič, na njivo pa se vozi prazna slama. In potem se čudi kmet, češ, da je dobro gnožil, pa vendar ni obrodilo. Odkod pa prihaja to? Samo odtod, ker kmet navadno ne zna, kako gnoj koristi rastlini, in vsled tega tudi ne ve, kako z gnojem ravnati.

Čemu je tedaj gnoj? — Učili smo se, da dobiva rastlina vsa hraniva iz zemlje razun ogljika. Ko bi tedaj vse rastline tam, kjer so vzrastle, tudi pomrle in strohnele, prišle bi vse tvarine, ki so jih dobile iz zemlje, zopet v zemljo nazaj in bi služile zopet v hrano drugim rastlinam, ki bi se naselile na njihovem mestu. Tako se zares godi v onih malo obljudjenih krajih, kjer še ni pela nikoli sekira, in kjer srp in kosa ne kosita žita in trave. V takšnih krajih se še rodovitna plast množi, ker trohneče rastline ne povračajo samo zemlji, kar so dobile od nje, ampak ji še plačujejo obresti s tem, kar so sprejele iz zraka. Ako pridejo naseljenci v takšne kraje, ni jim nič drugega treba nego sejati, pa dobijo obilne žetve.

Drugači pa je tam, kjer vsako leto po večkrat pokosimo travo in požanjemo njive. Z vsakim vozom pridelkov, ki jih odpeljemo z njive, travnika, vinograda itd., odpeljemo nekoliko

vrednosti naše zemlje. Tvarine, ki so jih dobile rastline iz zemlje, in ki se nahajajo v pridelkih, so naši zemlji na večno izgubljene, ako ne skrbimo za to, da jih dobi nazaj. In ker se nektera važna rastlinska hraniva ne nahajajo baš preobilna v zemlji, lahko si zračunimo, kamor moramo nazadnje priti. Sicer se nekoliko porabljenih rastlinskih tvarin povrne zemlji s tem, da sčasoma kamenje sprsteni, ali da se globoko orje, tako da pride zemlja iz globočine, kjer je korenine niso dosegle, navzgor, toda nazadnje bi se vendar zemlja izmolzla. V resnici nas uči zgodovina, da so bile nekatere dežele nekdanje neizmerno rodovitne, ki pa danes nimajo nič kaj dobre zemlje. Temu le moremo pomoči, ako dovažamo zemlji od drugod rastlinskih hraniv, ktera smo ji odvzeli. To pa storimo s tem, da gnojimo.

Ali pa ima gnoj zares v sebi snovij, kakoršnih potrebuje rastlina? Poglejmo! Gori smo se učili, da rastlina sprejema ogljik v podobi ogljikove kisline iz zraka. Za to hranivo nam tedaj ni treba skrbeti. Vodika in kisika se nahaja v zraku in v vodi toliko, da se nam ni treba ozirati na nja, kedar hočemo zvedeti, odkod ju dobiva zemlja. Drugači je z dušikom. Ta-le se ne nahaja v zemlji preobilno; zategadelj ga rastlina lahko porabi, ako ne skrbimo, da se namesti.

Izmed ostalih hraniv, ki jih sprejema rastlina zgolj iz zemlje, nahajajo se kalcij, magnezij in žveplo navadno v toliki množini v vsaki zemlji, da jih zlahka ne zmanjka. Za nje bode le redkokdaj treba skrbeti. Železa potrebuje rastlina zelo malo, v zemlji pa ga je povsod toliko (gl. str. 103.), da ga nikoli ne zmanjka.

Največjo znamenitost imata v tem oziru fosfor in kalij. Fosforova kislina je sicer daleč razširjena, a nikjer je ni obilno. Ker se fosfor in kalij razmeroma obilna nahajata v rastlini, treba je pri gnojenju najbolj gledati na to, da ima gnoj teh tvarin toliko, kolikor se jih je zemlji odvzelo s pridelki.

Sedaj pa si pogledajmo gnoj! Najnavadnejše gnojilo je hlevski gnoj, ki sestaja iz trdnih in kapljivih živinskih iztrebkov (govejski, konjski, ovčji, svinjski gnoj) in iz stelje. Kemija nas uči, da se nahajajo v živalskih iztrebkih razun nekoliko tvarin, ki se nahajajo v mleku dojnih živalij, vse nezgorljive snovi, ki so se nahajale poprej v krmi, in poleg njih tudi največji del dušika ter nekoliko ogljika, vodika in kisika. Trdni iztrebki obilujejo razmeroma na ogljiku ter na kremenovi kislini, na vapnu, magneziju in fosforovi kislini, dočim se nahaja

v skalnici največji del dušika, kalija in natrija. Iz tega sledi, da niti govno niti skalnica vsako zá-se nista popolno gnojilo, ampak da se gledé na rastlinska hraniva dopolnjujeta. Iz našega premišljevanja pa tudi sledi, da je vrednost gnoja zavisna od vrednosti krme. Čim boljša je krma, tem višjo vrednost ima gnoj. Največjo vrednost imajo človeški iztrebki.

Tudi stelja, obstoječa iz rastlinskih tvarin (slama, listje, mahovje itd.), pomnožuje vrednost gnoja.

Kako se izpreminja gnoj. Kakor vsaka organska tvarina, raztvorja se tudi gnoj, ako dalje časa leži; gnoj trohni in gnije. Najlažje se raztvorjajo tiste tvarine gnoja, ki imajo dušika v sebi, tedaj skalnica. Pri tem se razvija toplota (gl. I. str. 164.), ki močno pospešuje prhnenje. Poleg toplote pospešujeta raztvorjanje gnoja tudi voda in zrak. Pri trohnenju nastanejo nakonec iz organskih tvarin ogljikova kislina, voda (glej str. 56.) in pri trohnenju živalskih tvarin tudi amonijak in žvepleni vodik. Vse te tvarine pa so plinaste ter uhajajo v zrak. Z njimi uhajata tedaj osobito tudi dušik (v amonijaku) in žveplo (v žveplenem vodiku), tedaj dvoje največ vrednih rastlinskih hraniv v zrak. Umevno je, da se na ta način zmanjšuje vrednost gnojeva.

Razun tega izgublja gnoj mnogo svoje vrednosti, ako se skalnica (gnojnica) odteka ali preceja v zemljo, kajti skalnica ima v sebi, kakor smo gori povedali, zelo važna rastlinska hraniva. Zraven tega pa se izgubljaajo z gnojnico tudi raztopne tvarine, ki so bile v iztrebkih in so se raztopile v skalnici, ko se je precejala skoz gnoj.

Kako moramo ravnati z gnojem. Iz tega, kar smo ravnokar povedali, sledi, da moramo gnoj varovati dvojne izgube: 1.) pred izgubo gnojnice in v njej raztopljenih snovij, in 2.) pred izgubo plinastih snovij (amonijaka, žveplenega vodika itd.).

Naša skrb, da si ohranimo vrednost gnoja, mora začeti v hlevu. Da se gnojnica ne preceja v tla, morajo poslednja biti popolnoma nepropustljiva (iz ilovice). Najboljše je, ako se tla z močno žgano opeko obzidajo ali s cementom. Nadalje je potrebno, da živini dobro nastiljamo (najbolj s slamo). Stelja nima samo namena, da živina na suhem leži, ampak ista vpija kakor goba gnojnico in plinaste razkrojine. Da se ohranijo plinaste razkrojine, priporoča se tudi žveplena kislina ali pa sadra. Žveplena kislina, ki se tudi nahaja v sadri, spaja se z amonijakom ter ga na ta način zadržuje v gnoju.

Ker se gnoj lahko raztvarja, kazalo bi najbolj, da bi ga iz hleva vozili kar na polje. A to se iz različnih vzrokov dostikrat ne dá storiti. V nekterih krajih puščajo gnoj v hlevu po pol ali po vse leto. To je gledé gnoja jako dobro, kajti na ta način gnojnica najbolj premoči ves gnoj; živina gnoj močno stlači, in zategadelj se polagoma raztvarja; nadalje je toplota enakomerna, in nazadnje je v hlevu gnoj zavarovan proti vetru in dežu. Pri takem ravnanju morajo biti hlevi visoki, jasli morajo biti tako napravljene, da se lahko vzvišajo, posebno pa morajo biti v hlevu izvrstna prevetrila, in mora se dobro nastiljati. Ako tega ni, škodujejo plini (ogljikova kislina in amonijak) živini na zdravju.

Zategadelj navadno izkidamo gnoj po jeden, dva ali trikrat na teden iz hleva na gnojišče. Na gnojišču ne smemo v nemar puščati gnoja. Gnojišče imej te-le lastnosti:

1.) Tla naj bodo nepropustljiva (iz ilovice, z opeko obzidana ali cementovana).

2.) Dno mu bodi na jedno stran nekoliko nagnjeno; okoli gnojišča se naj napravi žleb in na najnižjem mestu imej zadosti veliko, nepropustljivo shrambo, v kateri se nabiraj gnojnica. V shrambo se izlivaj prekop, po katerem priteka v njo gnojnica iz hleva.

3.) Gnojišče bodi, ako je mogoče, na senčno stran dvorišča blizu hleva in tako, da se lahko privaja in odvaža. Proti solncu in vetru bodi zavarovano. Ako ne more biti na senčno stran, naj se nasadijo okrog njega lipe ali divji kostanji.

4.) Skrbi, da ne zadeva gnojišča nobena voda razun zračnih padavin. Osobito moraš kapnico tako napeljati, da se ne steka na gnojišče.

Gledé na ravnanje z gnojem opazuj ta-le pravila:

1.) Pri kidanju razgrni in zravnaj gnoj, kolikor moreš; ako imaš različen gnoj (govejski, konjski, ovčji itd.), zmešaj ga, da boš imel ves enak gnoj.

2.) Pazi, da je gnoj vedno vlažen, da se polagoma in pravilno raztvarja. Zatorej ga polivaj z gnojnico iz shrambe s pomočjo sesalke ali pa z zajemalko.

3.) Da se gnoj prehitro ne razkraja, koristno je, da se močno stlači, da zračni kisik ne pride lahko do njega. To opravi najbolj drobnica, ako jo spuščaš nanj, da ga pohodi.

4.) Ne smeš kidati gnoja više, nego 1.5 m na visoko. Ob straneh ga pokrij z blatom iz zemlje in gnojnice, da zrak in veter ne moreta vanj.

5.) Da se s hlapenjem ne izgubi preveč rastlinskih hraniv, potrosi gnoj včasih s prstjo, s šoto ali z malcem, ktere tvarine vsrkavajo pline in jih tako zadržujejo. V gnojnično shrambo pa je dobro priliti solne ali žveplene kisline, ki se radi spajata z amonijakom.

Na polju je najbolje, ako se gnoj takoj enakomerno raztrosi. Grajati moramo navado, da se pušča gnoj v večjih ali manjših kupih dalje časa na polju. Na ta način se gnoj hitro raztvarja in mnogo najboljših tvarin uhaja v zrak. Ako pa pride dež, izpere obilno gnojilnih tvarin in se z njimi cedi v zemljo. Na tistih mestih je tedaj zemlja presilno pognojena, na druga mesta pa pride izpran, malo vreden gnoj.

Poleg hlevskega gnoja rabimo različna druga gnojila, na pr. gnojnico, človeške iztrebke in osobito takozvani mešani gnoj.

Omenjena gnojila ne koristijo samo s tem, da privražajo zemlji rastlinska hraniva, ampak tudi na marsikteri drug način. Posebne važnosti so zaraditega, ker zrahljavajo težko zemljo, prerahli peščeni zemlji pa dajejo večjo zveznost.

Odnosna (relativna) gnojila. V novejšem času pripočajo po časnikih različne tovarne takozvana odnosna ali umetna gnojila. Med njimi razlikujejo dušikova, fosforova, kalijeva in druga gnojila ter hočejo s tem povedati, da imajo dotična gnojila v sebi samo ali pa zvečjega dušikove, fosforove ali kalijeve spojine v takšni obliki, da jih lahko sprejema rastlina. Kako moramo soditi o teh rečeh?

Gori smo povedali, da istega hraniva porabi nektera rastlina več, druga manj. Žita na pr. porabijo precej fosfora. Ko bi tedaj na isti njivi zaporedoma leto za letom sejali žita (pšenico, rž, ječmen itd.), tedaj bi se pač lahko zgodilo, da bi sčasoma zemlji zmanjkalo fosforove kisline, ki je sploh ni dosti v zemlji, dočim bi bilo zadosti drugih hraniv. V takem slučaju bi tedaj kazalo, da bi zemlji pridali fosforovega gnojila. V drugem slučaju pa bi menda nastala potreba kalijevega gnojila (ako se več let zaporedoma seje na pr. tobak itd.). Iz tega, kar smo povedali, je jasno, da omenjena gnojila koristijo le tedaj, ako imajo baš tisto tvarino v sebi, ktere je zemlji potreba. Dušikovo gnojilo na pr. ne bi nič koristilo zemlji, kteri zmanjkuje fosfora, ako ima zadosti dušika. Zategadelj pravimo tem gnojilom, da so *odnosna*.

Ako hočeš rabiti odnosna gnojila, moraš dobro znati, ktere tvarine je zemlji na tvoji njivi potreba. To pa ni tako lahko zvedeti. Nadalje pa je še pomniti, da je učinek odnosnih gnojil zavisen od različnih razmer, na pr. od dobrote dotične zemlje, od vremena (od množine deža in od topline) itd.

Umen kmetovalec ne bode tedaj kar slepo kupoval in rabil odnosnih gnojil; temveč, ako hoče kaj takega rabiti, bode najbolje kazalo, da odnosno gnojilo najprej poskusi na malem prostoru. Ker pa takšnih poskusov ne more pojedinec izpeljevati, zato je najbolj pametno, ako jih izvedejo občine ali pa kmetijske družbe. Sploh pa moramo pomniti, da odnosna gnojila nikoli ne morejo nameščati hlevskega gnoja, ki je vselej najboljši, ako ga imamo dovolj.

Opomba.

S tem, kar smo doslej učili iz kemije, še nikakor nismo končali vsega, kar bi se dalo važnega in zanimivega povedati o tem predmetu. Osobito o človeški hranitbi in o hrani bi se dalo mnogo napisati. Ker nismo imeli letos prostora za to, bomo o drugi priliki govorili o tem silno važnem predmetu v posebni knjigi.



Kazalo.

Stran

Stran

Uvod 3—5

I. Voda.

5—7

A. Raztop 5—7
 B. Raznovrstnost vodá:
 a) Precejanje vode. b) Prekapana voda. c) Deževnica. d) Trda; e) mehka voda. f) Vode rudnice ali mineralne vode. g) Morska voda 7—13
 C. Čemu rabimo vodo. Pitna voda. Voda za kuhinjo, za pranje in za kotle. Voda za zalivanje . . . 13—18
 D. Iz česa je voda sestavljena 18—20
 E. Kemični pojavi ali prikazni: Prvine . . . 20—22
 F. Vodik: Uporaba vodika 22—26
 G. Kisik: Dobavljanje kisika. Kisikove lastnosti. Okisi in okisanje. Pomen kisika v prirodi . . . 26—31

II. O zraku.

Znamenitost zraka . . . 31—32

A. Sestava zraka: Glavni sestavini zraka. Dušik. Kaj je še v zraku . . . 32—37
 B. Dihanje 37—39
 C. Zrak in naše zdravje: Kako vplivajo rastline na čistost zraka. Svetilni plin v zraku. Amonijak in žvepleni ogljik. Ogljikov okis 39—44

III. Svetilni plin.

Iz česa je svetilni plin in kako nastaja. Kako se dela plin na veliko. Kako se oglje žge ali kuha. Čemu se rabi oglje . . . 44—53
 Ogljik: Grafit in demant 53—56
 Kako rastlinske in živalske tvarine trohne in gnijó: a) Trohnenje in prhnenje. Črnica ali prhlica. b) Gnitje. Šota in barje. Rujavi in črni premog. Kako je premog nastal. Kameno olje ali petrolej 56—62

IV. Kisline, osnove in soli 62—66

V. Kovine ali kovi (metali).

Občna svojstva kovin . . . 66—67
 A. Drage kovine . . . 67—68
 Zlato: Kako in kje se nahaja zlato in kako se dobiva. Lastnosti zlata. Kako se zlato preiskuje. Čemu se rabi zlato 68—75
 Srebro: Kje se nahaja srebro. Lastnosti srebra. Kako se rabi srebro . . . 75—77
 Živo srebro: Kako in kje se nahaja živo srebro. Dobitev in lastnosti živega srebra. Čemu se rabi živo srebro 77—79
 Platina 79—80
 B. Nedrage kovine:
 Baker ali kufer: Nektere bakrene spojine. Kje se baker nahaja in kako se pridobiva 80—84
 Kositer ali cin: Dobivanje kositra. Lastnosti . . 84—85
 Cinek: Lastnosti cinka. Uporaba cinka. Iz česa se dobiva cinek 85—86
 Svinec: Svinčeve lastnosti. Uporaba svınca. Kje in kako se svinec pridobiva. Nektere svinčeve spojine 86—88
 C. Nektere redkejše kovine: Nikelj, bizmut, antimon in arzen . . . 88—89
 D. Kovinske zlitine: Med ali mesing. Bron ali bronza. Pismenovina, šibrovina, Britanska kovina, varila 89—91
 E. Železo: Kako in kje se nahaja železo na zemlji. Nekaj iz zgodovine železa. Dobivanje železa. Lastnosti železa. Surovo železo. Kovno železo. Dobivanje kovnega železa. Jeklo. Dobivanje jekla. Čemu se uporablja železo. Železne spojine 91—103

F. Nektere malotežne kovine: Aluminijski Kalcij 103—105

VI. Smodnik ali strelni prah in druga razstreliva 105—106

Sestavine smodnika 106—108

Kako se izdeluje smodnik 108—109

Nektera druga razstreliva 109—111

VII. Naš dom 111—112

Žganje vapna. Živo vapno.

Uporaba vapna. Mort ali malta. Podvodno ali hidravlično vapno 112—117

Malec, sadra ali gips 117—119

VIII. Obleka in perilo 119—120

A. Surovine oblačil:

Laneno predivo. Konoplja. Bombaž ali pavolja. Nektera druga rastlinska vlakna. Živalske surovine za oblačilo. Svila. Volna. Nektere druge dlake za predivo 120—127

B. Kako se izdeluje vlakna 127—132

C. Kakosebeliplatno 132—134

D. Barvanje robe in barvila: Kako se barvajo tkanine. Kako se kupuje blago 134—138

E. Kako se pere in čisti obleka: Lug. Milo ali žajfa. Kako se vari milo. Pranje z milom. Perilna pravila. Umetno pranje 138—147

F. Kako se odpravljajo madeži: Najnavadnejša čistila. Madeži od črnega vina. Črnilni madeži. Rujavi madeži. Stari, zasušeni prašni madeži. Mastni madeži. Madeži od stearina in voska. Madeži od smole, degeta, kolo-mazi. Madeži od trave, tobaka itd. 147—151

IX. Stekljeni in glineni izdelki.

A. Steklo (glaž): Vodenosteklo. Navadnosteklo (natrijevo, kalijevo, svinčeno in priprosto steklo) 151—153

B. Kako se izdeluje steklo: Različnostekleno blago 153—157

C. Glineni izdelki: Glina. Različnegline. Glineni izdelki. Navadnostekleno lončarsko blago ali lončenina. Terakota. Majolika, navadna ali belakamenina. Kamenina. Kako se izdeluje porcelan 157—164

X. Na njivi, na travniku, na vrtu in v vinogradu

A. Kako se redi rastlina: Rastlinske sestavine. Znamenitostogljika. Ostale prvine nahajajoče se v rastlinah. Kako in odkod dobiva rastlina hrano. Izvorogljika. Ostalarastlinska hraniva. Rastlina si izbira svojo hrano. Kaksprejema rastlina svojo hrano 165—174

B. Zemlja ali prst: Kako je nastalazemlja. Sestavinezemlje. Lastnost in znamenitost posejedinih zemeljskih sestavin za poljedelstvo (kamenje, glina, pesek, vapno, črnica ali prhlja, rastlinska hraniva). Razvrstitev prstij (glinovina, peščenina, ilovača, vapnena prst, črna prst) 174—185

C. Gnoj: Čemu je gnoj. Kako se izpreminjagnoj. Kako moramo z gnojem ravnati. Odnosnagnojila 185—190

O p o m b a 190





NARODNA IN UNIVERZITETNA
KNJIŽNICA

COBISS



00000099833



