

# SILOZPYT

čili

## FYZIKA

pre

národné školy.



Spísal a vydal

**Ján Bežo.**

Druhé, z novu prepracované a 45 pôvodnými  
obrázcamí opatrené vydanie.



V SENICI.

NÁKLADOM VYDAVATEĽOVÝM.

1873.

# Predmluva

## k druhému vydaniu.

Ked som pred rokom prvé vydanie mojej fyziky do verejnosti pustil, vtedy mala literatúra sotva jedno alebo dve diela toľko mňa počítavala, tak že dielko moje tiež len za kliesniteľa dlhby považovať sa mohlo. I keďže by nad dielom takým prisny súd vynášať chcel, jestli v ňom i nektore chyby a nedostatky mášiel? Za sa ale dielka toho prvé vydanie i pri jeho nedostatkoch už v tak krátkom čase rozobralo, pohľadlo ma k tomu, abych od ďalšieho vydávania jeho neodstúpil, ale abych toto jeho druhé, boľšive prepracované vydanie obstaral. Tiež veľkej potrebe a prejavenej žiadosti daktorých pp. učiteľov usiloval som sa pri tomto druhom vydaní zadost urobiť, pridajúc k osnove aj obrázky. — Osmelujem sa však ctené učiteľstvo upozorniť na nasledujúce: *a)* Obmezenosť miesta neprípustila, abych každý predmet bol dostatočne tu vysvetliť mohol, preto nech laskavý učiteľ všetky časti len slovni naznačené príklady doplní. *b)* Není účelom, aby žiaci celé stránky tohoto spíska z pamäti odriekať znali; akby ale daktorý p. učiteľ preca i tu dačo doslovného od žiakov požadoval a žiakov nakládal chcel, tedy môže k tomu pohodlne použiť to, čo je väčšmi literami tlačené, a text drobnejši hodí sa k jeho učiteľovmu výkladu. *c)* Kto by pre svoju školu fyzikálske náradie a apparaty zapatriť chcel, tomu odporúčam nasledujúce firmy: 1) Zlocha & Pausz, Mechaniker und Erzeuger physikalischer Instrumente u. Apparate, IV. Bez. Wiedner Hauptstrasse 59, in Wien, kde vyhotoví sa v krátkom čase a za ľavnú cenu každý žiadany fyzik. strojček a predmet; 2) Marie Rath, knihkupec v Pešti, predáva malé sbierky prírodoplyných prístrojčekov pre nář. školy po 29 zl.; väčšie také sbierky dostať po 40—50 zl.; 3) v knihkupectve Sallmayer & Comp. Kärntnerstrasse Nr. 39, in Wien.

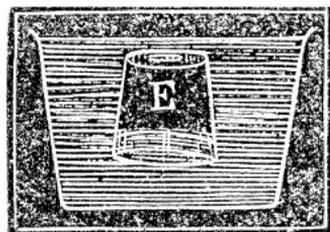
Převodca.

# Silozpyt čili Fyzika.

## Úvod.

§ 1. Všetko to, čo na našej zemi, vúkol sebä a nad sebou spatrujeme, menuje sa spolu *prírodou* (Natur), a jednotlivé predmety, jako kamene, rastliny, vodu, oblaky, povetrie atď. voláme *telesami* (Körper), to ale z čoho telesá sú, *hmotou* (Stoff, Materie).

Každé teleso zaujíma nejaký priestor, t. j. má nejakú zdĺžku, šírku a výšku: nemôže teda na tom istom mieste, na ktorom sa jedno teleso nachádza, v ten istý čas i druhé teleso byť. Že aj povetrie istý priestor zaujíma, dokáže sa, keď obrátený pohár hore dnom do vody zanoríme (obr. 1.). V priestore *E* zostalo povetrie. Na základe tom vyhotovúva sa *potápačá zvon*, v ktorom sa ľudia na dno mora spúšťajú, aby tam utonulé lode, perly a i. veci vyhľadali.



Obr. 1.

§ 2. Všetky telesá pozostávajú z nesmierne maluných kúskov hmoty, ktoré časticami zovieme: dla toho ako v telesách tieto častice sriadené sú, rozoznávame vôbec telesá trojaké: pevné, tekuté a plynné. Pod *pevnými* telesami rozumieme také telesá, ktorých častice pevno k sebe priliehajú a len *značnejšou* silou rozdeliť sa dajú, jako pri železe, kosti, vosku atď. *Tekuté* telesá sú zase

také, ktorých častice sa len slabo spolu udržujú a *lahko* sa rozdeliť, *rozliat* dajú, jako pri vode, víne atď. *Plynné* ináčej i *vzdušnými* zvané telesá sú také, ktorých častice žiadnej súvislosti nemajú, ba práve sa *odstrkujú*, jako povetrie, para atď.

§ 3. Styknú-li sa dve alebo viac telies, alebo účinkuje-li jedno abo viac telies na druhé teleso, povstávajú **úказы**. Na pr. treme-li zápalku o kameň, *zapáli sa*. Zapálenie je *úkaz*, ktorý pri styknutí sa zápalky s kameňom smyslom naším sa objavil.

§ 4. Každý úkaz prírody deje a riadi sa neviditeľnou *silou* (Kraft) a nepremennitným *zákonom prírody* (Naturgesetz). A všetky tie úказы, sily a zákony učí nás poznávať veda, ktorú *fyzikou* alebo *silozpytom* zovieme, preto že hlavne sily zpytuje čili skúma.

Jak veľmi užitočnou je veda táto, poznáme už z toho, keď povážime, že ona nás poučuje o tom, čo je v prírode možného a čo nemožného, chrániac nás tak pred poverou a vedúc nás k obdivovaniu moci a múdrosti Tvorca všemohúceho. Veliký úžitok z vedy tejto vyplýva ďalej pre hospodárstvo, priemysel, obchod, zdravotvedu atď. Bez vedomostí fyzikálnych nemali by sme železníc, ďalekopisov, parostrojov, hromosvodov atď.

§ 5. K snadnejšiemu vyznaniu sa medzi tými mnohými úkazami prírodnými rozdelíme jich na sedem oddielov, v ktorých pravda len tie najhlavnejšie úказы zahrnuté sú a síce:

1. *Úkazý pohybu a rovnováhy*, — 2. *úказы tepla*, —
3. *svetla*, — 4. *zvuku*, — 5. *magnetické*, — 6. *elektrické*
- a 7. *úказы chemické čili lučebné*.

## I. Úказы pohybu a rovnováhy.

§ 6. Keď jakékoľvek teleso z ruky pustíme, vidíme, že padne k zemi. Tak tiež kameň do výšky vyhodený neletí neustále vyšej, ale vracia sa konečne nazpätok k zemi. Ale prečo? Preto že jich zem svojou *príťažlivou*

silou k sebe pritahuje. Pamätné ešte je, že zem všetky telesá rovno do svojho stredu pritahuje.

Olovnica (obr. 2.) a vážka murárska (obr. 3.) ukazujú nám smer padajúcich telies, ktorýžto smer kolmým (perpendikulárnym) voláme. Posledný nástroj slúži vlastne k udaniu vodorovnej (horizontálnej) čiary. Jako vysvetlenie na túto a iné nižšie nevysvetlené a len podotknuté snadné otázky a veci ľahko podá ústne každý dúmyselny učiteľ.

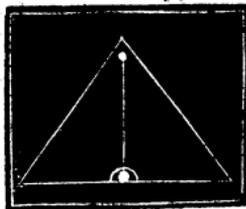
Počas padania zväčšuje sa rýchlosť padajúceho telesa; jeho pohyb je zrýchľujúci.

Zo stolca opovážime sa skočiť, ale zo strechy nie; bo od strechy k zemi je dlhá cesta, na ktorej by sa pád náš veľmi zrýchľil, a my by sme veľkou silou na zem vrazili. — Že pierko a kameň z väže pustené, nepadnú naraz dolu, ačkoľvek zem všetky telesá *jednako* k sebe pritahuje, toho príčinou je vzduch čili povetrie, ktoré padajúcim telesám a vôbec každému pohybu prekážku robí. Kameň jako hustejšie od pera teleso, skôr prevládze odpor povetria. V nádobe, z ktorej by sme vývovou (sivákom, Luftpumpe: Bopp tab. 3\*) povetrie vytiahli, padnú kameň i pero náraz na dno. Alebo jednoduchšie presvedčíme sa o tomto nasledovne: vezmi 4-krajciarnik, a niečo *menší* krúžok papieru; pustíš-li 4-krajciarnik pravou, papierik ľavou rukou plocho padnúť, padne hmotnejší 4-kr. prú nežli krúžok papierový; keď ale položíš krúžok na 4-kr. a pustíš, padnú oba razom; bo 4-kr. odpor povetria premáha, kdežto by sa myslieť mohlo, že by papierový krúžok v páde zostať mal.

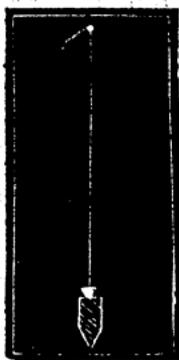
Táto sila zemskej príťažlivosti menuje sa **tarchou** (Schwerkraft). Nemôže-li teleso k zemi padnúť, súc podopreno, tarcha naň prečá pôsobí a leleso vydáva na svoju podložku *tlak*. Tento tlak voláme obyčajne *váhou* (Gewicht) toho telesa.

K označeniu tlaku čili váhy uživa sa dosiaľ v krajine našej za mieru 1 cent = 100 ft.; 1 ft = 32 lotov; 1 lot = 4 kvintle.

\*) Ponevác mnohé školy vys. vládou Boppovými silozpytnými obrázky obdarované sú, pripomenáme tu i tieto; na nich môže patričný učiteľ dľa obdržanej k obrazom úpravy defom všetko až do podrobna vysvetliť, čo spisovateľovi v tomto maličkom diele urobiť možným nebolo.



Obr. 3.



Obr. 2.

Má zákona od 1872 gramm = metrická váha. A to robí  
 1000 gram. = 1 kilogramm,  $\frac{1}{10}$  gram. = 1 decigramm,  
 100 „ = 1 hektogramm,  $\frac{1}{100}$  gram. = 1 centigramm,  
 10 „ = 1 dekagramm,  $\frac{1}{1000}$  gram. = 1 miligramm.  
 500 grammov je 1 viedenský rúnt.

## A. Rovnováha a pohyb telies pevných.

§ 7. Tarcha zapríčiňuje zvláštne úkazy pohybu a rovnováhy, ktoré najprú na *pevných telesách* zkúmať budeme. — Pevné telesá podporujú sa alebo v *jednom* alebo vo *viacej* bodoch



Obr. 4.

Keď v *jednom* bode podoprené teleso (v rovnováhe) stáť má, musia sa po oboch stranach podpory A (obr. 4.) rovnako ťažké kusy z neho nachodiť. Pôsobí-li na jed-

nej strane podpory väčšia váha, nastane na nej *prevaha* — pohyb, a teleso spadne.

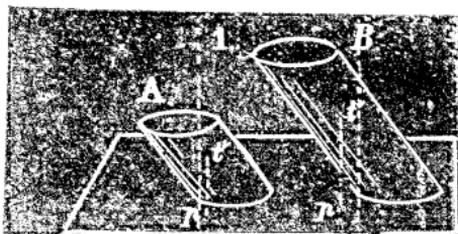
Zkúšky prevedieme tu s línajom na prste. V prostriedku podoprený = rovnováha. Potiahneme-li línaj ďalej, alebo zavesíme-li na jeden koniec klúčik = prevaha. Cheme-li ale, aby i v tomto poslednom páde línaj vodorovne ležal, musíme prst, bližej ku klúču pošínuť.

Ten bod, na ktorom teleso v rovnováhe stojí a v ktorom celá jeho tarcha jakoby sústrednená je, menuje sa *ťažiskom* (obr. 4. *b*). Ponevác ale telesá len v jednom bode podporované veľmi slabo stojá, preto podporujeme stoličky, vozy, fľaše atď., ktoré *pevno* stáť majú vo viacej bodoch alebo širšou plochou. Poloha telesa je ešte aj tým stálejšia, čím hlbšej leží ťažisko jeho; preto pri nakladaní voza treba vždy ťažšie veci dolu klásť.

Jest-li je teleso síce vo viacej bodoch, ale len čiastočne podoprené, *padne*, keď prevažujúca čiastka viac váži, nežli podoprená.

Špalok A (obr. 5.) nepadne, ale špalok B padnúť musí, bo tohto prevažujúca čiastka je väčšia ako podopretá, a kolmá z ťa-

lišta jeho  $t$  neopada na podporu. — Kto na obrátke tlačí turech, *myčičok* sa pohybuje, aby ho turech na nádobu nestlačila. — Víz posúva na bokom ľaher. — Balancovanie komediántov na trypantou pozvaze.



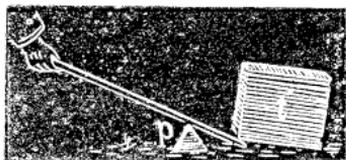
Obr. 5.

§ 8. Tyč okolo pevného bodu pohybovaná (jako lišaj na prste) predstavuje *sochor*. Sochor je prvý jednoduchý **stroj** (Maschine). *Strojom* voláme všetko to, čím sa nejakú hmotu prenáša sa sila a pohyb. Strojom má sa silou malou premôcť turech jakákoľvek veľká, i má sa strojom vôbec práca usnadniť. — Stroje sú dvojaké, jednoduché a složené: ponevác ale aj tie najslozenejšie zas len z jednoduchých sa skladajú, my považíme tu len tieto poslednie, sú oni nasledujúce: 1. *sochor*, 2. *kriadel*, 3. *škripce*, 4. *naklonená rovina*, 5. *kliu* a 6. *špihu*.

Dôležitosť strojov vysvitá i z toho, že strojom možno prácu pravidelne, dokonale a ľubovoľnou silou a rýchlosťou konať a možno k nej prírodných sil upotrobiť. Para kuje železo, prade, ore, mláti vozí atd. Stroje rezacie, šijacie a i. konajú prácu tak rýchlo a dokonale, jako to človekovi nemožno; slovom, stroje pracujú za človeka výborne a neumavia sa. — Veda, ktorá dokonale poučenie o strojoch podáva, sluje: *strojnictvom* (Mechanika).

Prí horemenovaných jednoduchých strojoch sadpovieme hlavne koľko sily ku premoženiu turechy pri práci načím, a kde a jako sa stroje tie užívajú.

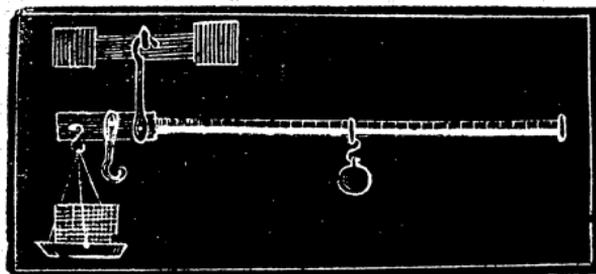
§ 9. **Sochor** (Hebel) jako už povedano je každá tyč okolo pevného bodu *podpory* pohybovaná a ktorou nejakú turechu zdvihnúť chceme (obr. 6). Čím dlhší máme sochor, a čím bližej dáme podporu **p** ku tureche **t**, ktorá zdvihnúť chceme, tým menej sily bude ku zdvihnutiu treba. Práve z tej príčiny uvezieme na *táčkach* tým väčšiu turechu, čím dlhšie majú ony sochory (rukoväte) a čím bliž naložíme turechu ku kolečku. Tiež: Čím dlhšie sú



Obr. 6.

na *nožničkách* alebo *klieštach* rukoväte, a čím kratšia je tá čiastka, ktorou striháme, štikáme, tým s menšou silou jich upotrebujeme.

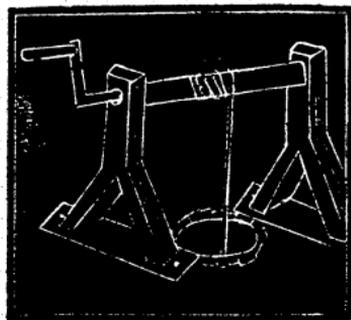
Obecné krámske *vážky* a *mincier* majú tiež svoj základ na sochore. Sochor na *vážkach*, obyčajne *váhadlo* menované, je v samom prostriedku podoprené, rozdelené je teda na dve *rovné ramená*; preto: *váhadlo postaví sa*



Obr. 7.

(pri vážení) *vtedy do rovnováhy, keď sila (závažie v jednej miske) je toľká jako tarcha (v druhej miske).* — Sochor *minciera* (ob.

7.) je *nerovnomerný*, a tu platí: o *koľkorazy* *zavesíme* na *minciera* *hrušku* *ďalej* od *podpory*, *jako* je na *druhom* *kratšom* *rameni* *zavesená* *misa* alebo *hák*, o *toľkorazy* *odvážíme* *viac*, *jako* *sama* *hruška* *váži*. — *Váhy* *deci-* alebo *centimálne* sú *složené* z *viacej* *sochorov*, a majú tú *výhodu*, že *možno* na *ních* *veľké* *tarchy* *10* alebo *100* *raz* *menším* *závažím* *odvážiť*.



Obr. 8.

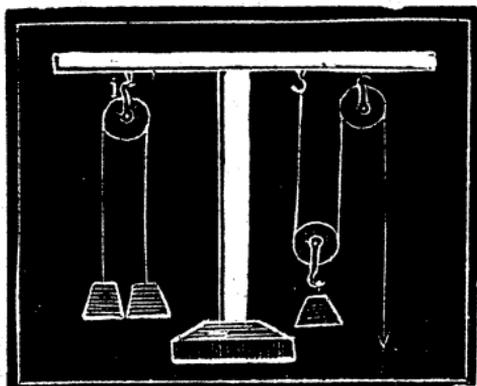
§ 10. **Hriadel** (Rad an der Welle) je *valec*, na ktorom *upevnené* je k *točeniu* *koleso*, *kluka* alebo *kríž* (obr. 8). Okolo *valca* *okružca* sa *obyčajne* *povraz* a na tento *zavesuje* sa *tarcha*. Čím je *väčšie* *koleso*, *kluka* alebo *kríž* a čím *menší* *hriadel*, tým *menšia* *sila* k *jeho* *točeniu* sa *vyhľadáva*.

Hriadel *užíva* sa *veľmi* *často*, na pr. na *mlynoch*, kde ku *pohybu* *užito* *obyčajne* *vody*, — na *studniach* atď. *Stroj* *hodinový* *skladá* sa *tiež* z *samých* *kolečiek* na *hriadoch*, kde sú *ozubené* *hriadele* aj *kolečka*. *Sila* tu *účinkujúca* je *pružnosť* *pera* alebo *závažie* (obr. 12.).



§ 11. Škripec abo čiga (Rolle) je kolečko zavesené vo vidlici *i* (obr. 9.) Pres kolečko, do nehož je járčok zarezaný, zavesuje sa povraz a na tento tarcha. Škripce sú dvojce, *pevné* (obr. 9.) a *pohyblivé* (obr. 10).

Na pevnom škripci musí byť sila na jednom konci povrazu účinkujúca tak veľká, jako je na druhom tarcha — k udržaniu rovnováhy. — Pohyblivým a z viac



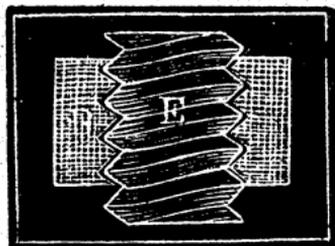
Obr. 9.

Obr. 10.

kolečiek složeným škripcom o mnoho ľahčej vyzdvihneme tarchu, nežli pevným abo jednoduchým.

§ 12. Naklonenou rovinou je každá cesta do výšky vedúca, po ktorej je tým ťažšie sa hore dostať, čím strmšia je ona. Liehy, po ktorých sa sudy na voz nakladajú, sú tiež naklonené roviny.

§ 13. Klin a šrôba sú vlastne tiež naklonené roviny, s tým rozdielom, že naklonená rovina stojí, tam tie ale sa pohybujú. Klin užíva sa ku štiepaniu a k upevnovaniu telies. Sekery, motyky, nože, ihly, klince, ba aj zuby naše sú klíny. Čím užší je klin, tým sa ľahší zarezuje. — Šrôbami, ktoré záležia z valca ovinutého závitami

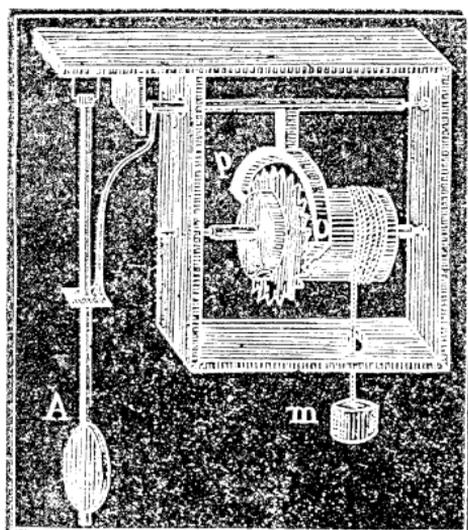


Obr. 11.

*E* (obr. 11.) a ku ktorým sa ešte tak zvaná *matica B* vyrezuje, spojujeme telesá, a užíva sa jich tiež k lisom (Pressen). —

§ 14. Z príčiny tej, že každé teleso, je-li v pokoji, snaží sa v ňom sotvať, a tiež pohybuje-li sa, chce sa pohybovať neustále, muselby teda kameň hodený ustavične sa pohybovať; avšak príťažlivá sila zeme (tarcha), povetrie a iné veci, s ktorými kameň

do stavu prechodi, pohyb jeho nastaviťne rušia, a on ostane konečne nepohybné ležať. Vlastnosť ta, že žiadne teleso samo od seba ani sa pohnúť ani zastaviť nemôže, volá sa *sotrvaťnosťou* (Beharrungsvermögen). — Pomocou sotrváčnosti nasádzame sekery, strievame ovocie atď.



Obr. 12.

Na zákone farchy a sotrváčnosti zakladá sa **kyvadlo** (Pendel), ktoré pre svoje pravidelné kyvy k riadeniu hodín sa upotrebuje (obr. 12). Kót- vica *ap* zabiera svojimi zubami do zubov kolečka striedave dľa kyvov kyvadla *A*. Aby sa hodiny nezastavily, je hnané kolečko závažím *m*. *Kratšie kyvadlo kýca sa rýchlejšie nežli dlhšie*. Jestli sa

nám teda hodiny opozdiavajú, treba nám len kyvadlo skrátiť; a na opak . . . Pri vačkových hodinkách užito miesto kyvadla malého kolieska s perem, ktoré sem a tam sa kyvotá a *nepokojom* sa zovíe.

§ 15. Točime-li kameňok na niti uviazaný v krúhu, spozorujeme, že kameň istou silou nít napína, a není-li dost silna, ju pretrhne a z kruhu preč odletí. Tá sila, ktorá teleso v krúhu sa pohybujúce z krúhu odpuzuje, volá sa *odstredivosťou* (Centrifugalkraft). Sily tej používa sa často v priemysle. *Hlina* na točiacom sa hrnčiarskom krúhu sa pod rukou hrnčiarskou silou odstredivou *rozťahuje*, čím sa nabude nádoby vydutej. *Pšenica* mlynári z jej šupy tiež silou odstredivou pozbavujú. *Blato* od kolies *odfrkaje* tiež tou silou. *Prak* . . . Naproti tomu zem naša pohybuje sa okolo slnca silou *dostredivou*; slnce nie len zem, ale aj iné obežnice k sebe príťahuje a v behu udržuje.

## B. Rovnováha a pohyb telies tekutých.

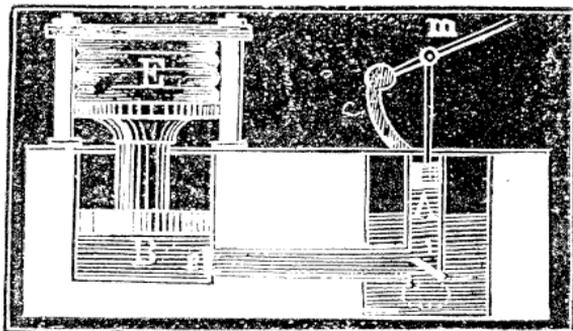
§ 16. V predešlom pozorovali sme úkazy pohybu a rovnováhy len na pevných telesách, pozrime teraz na *tekuté telesá*, o ktorých

dostal len toľko znamie, že jako všetky telesá, tak i ony ka pr. pri daždu dolu padajú, a pomeväč jejích častice sa len slabo spoľu držia, snadno rozdeliť — rozlúť sa dajú.

Medzi všetkými tekutinami je **voda** najznámejšie kapalné teleso. Jej mnohonásobné upotrebenie je známe. *Najlepšia* voda na pitie je tá, ktorá je čistá a nemá žiadnej cudzej barvy, vône a chuti. Voda *studničná*, obsahujúca v sebe viac vápna a iných látok, nehodí sa tak dobre k praniu a vareniu ztravy, jako voda *poľovná* alebo *dážďová*, menej cudzích látok v sebe obsahujúca, a ktoré sa ináč aj *mäkkyjšie* memujú. Vody tak zvané *minerálne*, kyslé, šťavice, železné, sŕkové, solné a teplé potrebujú sa pre nezdravých na pitie a na kúpanie v teplotiach.

Prí nesmierne *ľahkej pohyblivosti* jaká v tekutinách panuje, zapríčiňuje v nich tlačiaci sila tlak *na všetky strany* (a tak nie len v jednom smere, jako sme to pri pevných telesách videli, bo tam na pr. kniha *len* v tom smere tlačila, na ktorý bok sme my ju tlačili); preto a ešte ďalej i z príčiny tej, že sa tekutiny *len nepatrne stlačí* dajú, zkúšujeme, že fľaša vodou naplnená *praskne*, keď násilne zátku do vnútra tlačíme. V priemysle užíva sa toho tlaku pri *vodnom lise* (Hydraulische Presse: Bopp tab. 6.), ktorý nám znázorňuje obr. 13.

V úzkom valci pohybuje sa sochoron *m* piest *A* a v širšom piest *B*, na ktorý klade sa tovar *E*, papier, súkno a p., ktorý sa lisovať má. Srazíme-li piest *A* dolu, zavre sa záklopka 1 a otvorí sa 2, a voda vbehne do valca vä-



Obr. 13.

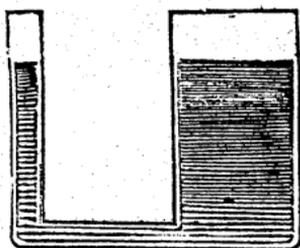
šieho, kde na piest *B* pôsobí. Zdvihne-li sa zase piest *A* na hore, zavre voda záklopku 2, otvorí 1 a do valca menšieho vnikne nové množstvo vody. Nato sa práca opakuje, až sa valec veľký vodou úplne naplní. Pomeväč voda tlačí na všetky strany, pôsobí i tu tlak piestu *A* na piest *B* a síce toľkonásobným tlakom, koľkoraz má piest *B* u spodku väšiu plochu než piest *A*. Je-li piest *B* na pr

10 raz väčší než piest *A*, a tlačí-li tento tlakom 5 ft. pôsobí voda na piest *B* silou  $10 \times 5 = 50$  ft. Možno tedy tu opísaným strojom malou silou velikých účinkov docieľiť.

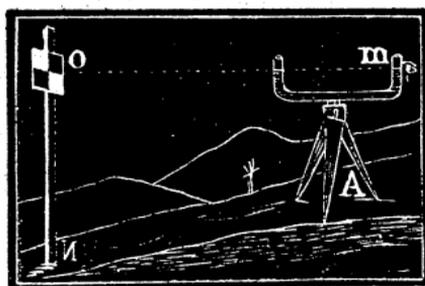
Pre tento na všetky strany rozprestierajúci sa tlak a pohyb zapríčiňuje tarcha istú podobu v *povrchu* tekutín, a predpisuje jich *tlaku* jako aj *pohybu* isté zákony, z čoho my tu len nasledujúce povážime: 1. *povrch tekutín*, 2. *jich po'ohu v trubiciach spojitých* a 3. *jich chovanie sa oproti zanoreným telesám*.

§ 17. **Povrch** tekutiny predstavuje v čas pokoja *obzornú* (horizontálnu) *rovinu*, jako sa o tom ľahko pri dopoli naplnenom poháre (ktorý jekokoľvek nahnúť môžeme,) alebo na jazere, rybníku atď. presvedčíme.

§ 18. **V trubiciach** u spodku tak **spojených**, že tekutina z jednej do druhej bez prekážky prechádzať môže, stojí tekutina *rovnak vysoko* (obr 14). Na tomto zákone zakladajú sa *zvahomer* a *vodomety*.



Obr. 14.



Obr. 15.

Sklenenú trubicu zohnime nad liehovým plameňom na podobu veľkého U a obdržíme *trubicu spojitú*. — *Zvahomer* (Canalwage)



Obr. 16.

(obr. 15.) uživa sa k určovaniu vodorovnej roviny a tak k posúdeniu o koľko jedno miesto vyššie sa nachodí než druhé. Je-li ku pr. povrch vody *m* 4' nad zemou, a tabuľka o 6' vysoko, je výška miesta *A* o 2' vyššie než u *N*. Malý *vodomet* snadno spravíme dľa obr. 16. z plechu. Nalejeme-li do nádoby *A* vody, vynasnaží si z ramena *V* skoro tak vysoko vystrieknuť, jako stojí povrch vody v *A*. —

*Odchýľky* od zákona o-spojitéch trubiciach povstanú keď sila *prilnavosti* (Adhäsie) účinkuje, abo keď v jed-

nom ramene ľahšia, v druhom ale ľažšia tekutina sa nachádza, ku pr. voda a rtuť, abo voda a olej.

Stráme *mokrú paličku* do pohára vodou naplneného, tedy ukáže sa okolo paličky voda vyše, nežli inde v pohári. Medzi drevom a vodou pôsobí *pritažlivá sila*, ktorá sa tu silou *prilnavosti* volá. Zanoríme-li *ruku* do vody, zadržia sa kvapky prilnavosťou na ruke. — Prilnavosť spatrujeme tiež a upotrebuje pri písaní, malovaní, cinovaní atď. — K masnotám voda nelne, podobne i k hustému periu. Iné spôsoby prilnavosti sú ešte i *presiakavosť* a *botnanie*. V *tenkej trubici*, ktorej otvor je len ako vlas úzky, vystúpi tekutina vyššie než v širokej nádobe. Úkaz ten volá sa aj *vláskovitosť*. Olej *vystupuje* po knote, presiakne ho; *stena odvlhne*, keď je spodok mokrý. — Teleso tekutinou presiaknuté *zväťšuje* svoj objem — *nabotná*. Botnanie rámcov na oknách.

§ 19. Ponevác tekutina aj do hora tlakom svojím pôsobí, **nese voda** drevo, lode i telo ľudské. K tomuto sa však vyhladáva, aby teleso na tekutinu položené, bolo ľahšie než voda objemom telesa vytisnutá; je-li ono ľažšie, tak sa **ponoruje**. Z tej príčiny dostávajú *lode* širokú, bruchatú podobu. — Že telesá vo vode utrácajú zo svojej váhy, preto pod vodou i veľiké skaly ľahho dvíhame. —

### C. Rovnováha a pohyb telies plyných.

§ 20. Jako medzi tekutými telesami voda, tak je medzi plynými **vzduch** čili **povetrie** najznámejším telesom. Povetrie nie len celú zemegulu našu *víkol otáča*, ale preniká pre svoju *velikú riedkosť* i do tých najbutejších telies. (V každom totižto telese nachádzajú sa väčšie alebo menšie otvoreniny čili tak zvané *póry* a tieto povetrie naplňuje.) I vo vode je povetrie, bo ináč by v nej ryby žiť nemohly. A riedkosť povetria roste ešte tým viac, čím vyššie od zeme vystúpime, jako to zkusili ľudia, ktorí sa v balónoch (§. 25.) až vyše oblakov vyzdvihli.

Ostatné druhy plynov, o ktorých pri chemických úkazoch reč bude, riada sa tými istými zákonami čo povetrie. Len tie

plynné telesá, ktoré *parami* nazývame a ktoré zas pri úkazoch tepla spomeneme, podávajú, pokiaľ sa opäť do stavu tekutého premeňujú, odchyľujúce úkazy.

*Výdašné telesá* rozoznávajú sa od tekutých tým, že jich častice žiadnej súvislosti medzi sebou nemajú, ba práve sa jedny od druhých *odstrikujú*, hľadiac čo *najväčší priestor* zaujať. Toto snaženie vzduchu: rozprestierať sa, voláme *rozprašiteľnosťou* (expansitas). Iná dôležitá vlastnosť vzduchu je *pružnosť* a *celková pohyblivosť*, tak že *tlak* na jednu časťku zapríčinený na všetky strany rovnomerne ďalej sa sdeluje. Tieto vlastnosti povetria zapríčínujú zvláštne úkazy pohybu, a my len o tých tu prehovorme. Že povetrie *není dokonale priezračné*, — že sa ono pôsobením tepla *rozľahuje*, — že jeho pohybovanie meno *vetra* nosí, — alebo že *otriasajúce sa: čak roznáša* — o tom bude reč na inom mieste.

§ 21. **Pružnosť** povetria javí sa patrne tým, že sa ono *dá stisnúť*: jaknáhle ale slobodu dostane, *zase sa rozľahuje* a predešlý svoj priestor zaujíma. Tak to zkusujeme, keď ku pr. nadutý mechúr prstom potlačíme. — *Prípravy*, ktoré na pružnosti vzduchu sa zakladajú, sú: *pakalka* a *Heronová baňka*.



Obr. 17. „Heronovou“ menuje (obr. 17.).

V *pakalke* medzi kúdelné guľky stlačené povetrie sa *slibujú vyrušením* jednej guľky rozľahuje. Pres korkový zapcháč strčme do fľašky do polí vodou naplnenej až po dno tenkú na hornom konci veľmi zúženú sklenú alebo plechovú trubicu nepriečne. Potom fúkneme silno do trubice: a tu  *voda vyskočí* následkom stlačenia sa povetria z fľaše vysoko. Takto pripravená fľaša sa dľa jej vynálezu

§ 22. Tak sa nám zdá, že povetrie je bez všetkej *tarchy*, a preca, podľa vypočítovania učených mužov, každý strednej postavy človek do 200 centov povetria na sebe nosí. Že nás táto *tarcha* povetria neroztlačí, to pochádza odtiaľ 1) že nás *zovnejšie* povetrie zo všetkých strán *jednaľo obtáča*, a 2) že sa aj v našom tele *rovného tlaku* povetria nachodí. Toto *vnútorné* povetrie účinkuje rovnou silou oproti *zovnejšiemu*, a preto my *tarchu* tohoto necítíme. Že povetrie skutočne **tlak** spô-

sobuje a síce na všetky strany, presvedčíme sa skrz pokusy s náprstkom, obráteným pohárom a násorkou ležavou.

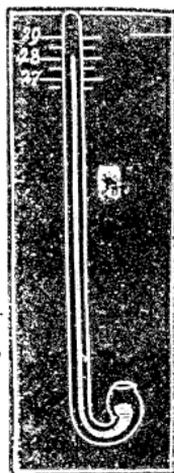
Keď do náprstku pest strčíme a ho potom tak vytahujeme, aby na všetky strany na náprstok dokonale priliehal, počujeme jak veľkou silou zovnejšie povetrie náprstok na pest náš tlačí. Príčina: v náprstku povstala prázdina, a tá zovnejšiemu na náprstok veľmi kufľáckemu tlaku povetria nemá čo oproti postaviť. Naplníme pohár vodou až do vrchu, prikryme ho papierom a pomocou oboch rúk obrátíme: papier priladne pevne na pohár a voda z pohára nevytečie, lebo ju povetrie svojím tlakom dohora ťiehajúcejmu tam udržuje. — Keď násorka ležavá obr. 18. (z plechu lebo zo skla, zauhoríme kratším koncom do tekutiny, na dlhšom ale vysajeme povetrie, potečie tekutina trubícou. Prečo? Kde tlačí tu povetrie? nech sami žiaci vymajúť a zodpovedia. Takouto násorkou postáčame vlnu bez unuyania a o mnoho skôr, než je to košťúrom (dopovom) možno, pravda len do nižšie ležiacej nádoby.



Obr. 18.

Nástroj k meraniu vzdušného tlaku menuje sa *tlakomerom* (Barometer).

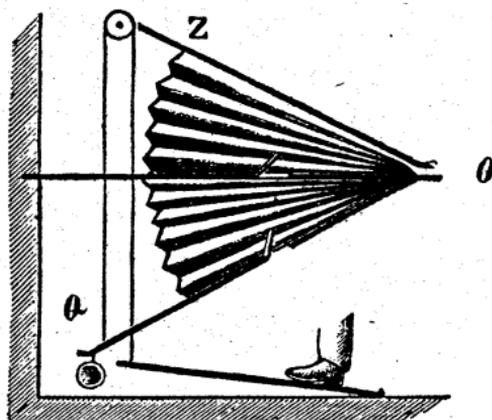
*Obvyčajný tlakomer* (obr. 19.) shotováva sa zo sklenej asi 34" dlhej, na vrchu zavretej, na spodku otvorenej dohora ohnutej a vydutej, živým striebrom (rtuť) naplnenej trubice. Povetrie udrží živé striebro v trubici pri strednom tlaku vo výške 28 palcov. Poznávajú čiastočne i počasie od tlaku povetria závisí, apotrebuje sa tlakomer aj k poznaniu *zemien v povetří* jako aj k meraniu *vňšky vrchov*.



Obr. 19.

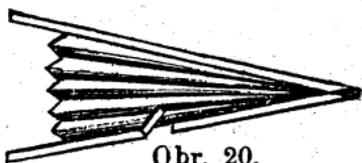
Na tlaku povetria spočívajú tiež nasledujúce prístroje: *kočičsky mech*, *strickačka ručná* a *rozná a pumpa*.

Keď *mech* rozťahujeme, zreduje sa v ňom povetrie, preto sa hneď zovnejšie hustejšie povetrie pres záklopku do vnútra rúti: keď mech stlačáme, zavre vnútorné povetrie záklopku a vyteká úzkou trubícou von. Pri *mechu jednoduchom* (obr. 20.) stáva sa to s prestávkami; pri *mechu složenom* (obr. 21.) čerpá dolná časť povetrie a hornou sa závažím Z nepretržene vytlačuje. — V *strickačke ručnej* keď ru-



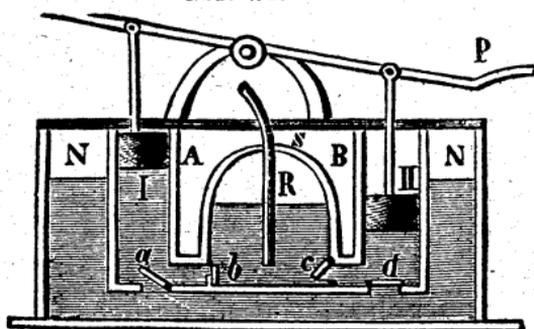
Obr. 21.

kovät vyťahneme, zriedi sa  
povetrie, tlakom zovnejšieho  
povetria vystúpi voda do  
striekačky a udrží sa v nej  
týmže tlakom, aj keď strie-  
kačku otvorom dolu držíme.



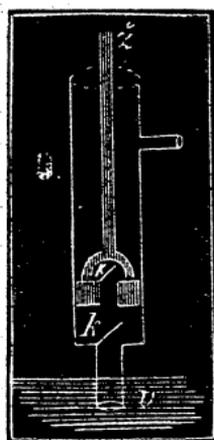
Obr. 20.

Keď na *voznej striekačke*  
(obr. 22.) sochorom *P*  
piesty *I* a *II* raz jeden  
raz druhý vyťahneme,  
vniká voda pres záklop-  
ky *ad* do dutých valcov  
(t. j. zovnejšie povetrie  
v *N* ju ta vtlačí); keď  
zase striedave piesty do-  
lu stlačíme, voda prv-  
nejšou cestou náspätok  
ísť nemôže, bo si svojou



Obr. 22.

tarchou záklopky *ad* zavre, žene sa tedy pres  
záklopky *bc* do tak zvanej Heronovej baňky *R*;  
shustené ale v baňke (vetrník) povetrie vy-  
tiskuje čili vystrikuje vodu rúrou *s* von. (Bopp  
tab. 5.) — *Pumpa* dvíha vodu tiež na základe  
vzdušného tlaku a pomocou dvoch záklopiek;  
to jako? snadno si na obrázku 23. (Bopp.  
tab. 4. fig. 1. 2.) už dľa hore naučeného i sami žiaci  
pochopia. Náš obrázok predstavuje pumpu na  
*zdviž*; sú ale aj *pumpy na tlak* (Bopp tab.  
4. fig. 3. 4.).



Obr. 23.

## II. Úkazy tepla.

§ 23. V obecnej mluve rozumieme pod **teplom**  
ten pocit, ktorý pôsobením slnka, ohňa, trenia atď. v nás  
vzniká. Tento pocit tepla my obyčajno dľa tela nášcho



posudzujeme. Je-li nečo teplejšie jako naše telo, voláme to „letným, teplým, horúcim, vrelým“; keď je ale chladnejšie, tedy „studeným, smrzlým, ľadovým.“

#### § 24. Pramene tepla sú rozličné.

a) Hlavným prameňom tepla je *slnko*. Ono vysielá papršky svoje na všetky strany, ktoré tým viacej hrejú, čím *kolmejšie* dopadajú. Preto u nás neni tak teplo jako pod rovníkom (ekvátorom), a preto je na poludnie a v lete teplejšie jako za rána a v zime. Tiež čím *tmavejšej* barvy teleso, tým viac slnečného tepla do seba bere.

Čierna barva pohlcuje všetky, biela zas odráža všetky papršky slnca; preto: čierna šata najteplejšia. Pred úpekcom slnečným bránime sa bielymi šatami. — Slncom zahrieva sa len *vrchná časťka zeme*. V hĺbke asi 11 siah teplota sa nemení. Nižej od 11 siah pribýva tepla vždy viac a viac, z čoho vypočítavano, že v hĺbke 8—10 míl je naša zem žeravo-tekutá. — Sopky. — Zemetrasenie.

b) *Trením* a *úderom* vzbuzuje sa tiež teplo. Nebožiec a píłka trením zahrievajú sa.

c) Najčastejšie pripravujeme si teplo *horením*, čo je chemický úkaz (§ 45. a 47.); tak tiež *kysnutie* a *hnutie* (§ 49.), jako aj *hasenie vápna* vyvinuje teplotu.

d) Teplo konečne vyvinuje sa i skrze *výkony životné*, menovite skrz *dýchanie*.

Do pľúc vchádza *dýchaním* povetrie. Uhlík (§. 47.) v krvi obsažený spojuje sa s kyslíkom, súčasťou to povetria. Následok slúčenia sa uhlíku s kyslíkom je, že sa ony v pľúcach spáľa a plodia tak zvanú *teplotu zvieracú*. Čím prudkejšie ideme, lebo namáhave pracujeme, tým viacej krve žene sa do pľúc, my musíme chytřejšie dýchať, spaľovanie v pľúcach je mocnejšie a — my sa zahrejeme. Vyparovaním potu telo sa ochladzuje, a len týmto umožnené je človekovi vykonávanie ťažkých prác i v najhorúcejšom pásme.

§ 25. **Účinky** tepla sú: 1) *roztahovanie telies*, a 2) *topenie pevných* a *vyparovanie tekutých telies*.

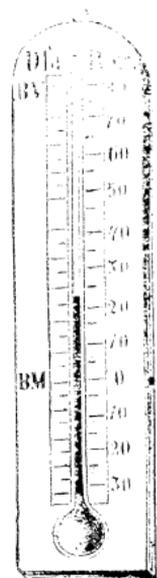
Že sa telesá následkom tepla *roztahujú*, učí nás *kypenie vody* zo zohriatej plnej nádoby, a že povetrím *nafúkaný mechúr* na teple až do rozpuknutia sa naduje.

Lež nie len voda a povetrie ale aj *pevné* telesá sa následkom tepla rozťahujú. Dôkaz toho: nemôžeme-li zo sklenice zapeliť vyťahnúť, treba len horúcou handričkou jej hrdlo obkremiť: o chvíľku, keď sa toto rozohrialo, veľmi ľahko zapeliť vyťahneme. Hrdlo fľaše sa tu následkom tepla rozťahlo. — Nalejeme-li do sklenice vrelej vody, stáva sa, že sklo nerovno sa rozťahujúce, praskne: nahreje-li sa ale sklenica prv, neproskne. — Železičné šiny nesmejú úplne priliehať.

*Ochladnú-li* rozohriate telesá, tedy sa *sťahujú*, ba zima vodu i na ľad obracia a drevo sa puká a praští.

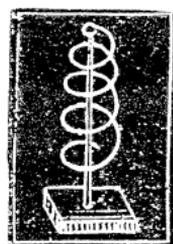
Kovác nahaňuje na kolesá horúce pásy (ráfy) železní, ktoré po vychladnutí sa sťahujú a tým koleso tužšie otáčajú.

Na pravidelnom rozťahovaní sa telies skrz teplo zakladá sa *teplomér* (Thermometer).



*Teplomér* (obr. 24.) má z častky podobu tlakomeru. Záleží tiež z trubice sklenej, na spodku v guločkku vydutej, rtutou asi do polí naplnenej a skálou opatrenej; avšak delí sa on od tlakomeru hlavne tým, že je celý zavretý. Vystupovanie živého striebra stáva sa pri teplomere jedine následkom tepla, pri tantom ale následkom vzdušného tlaku. Teplomér môže byť jakékolvek dĺžky, tlakomer ale nie. Každý teplomer má dva pevné body. Ten bod, po ktorý rtuť v teplomere stojí, keď teplomer do topiaceho sa ľadu vložíme, zovie sa *bodom mrazu*; ten ale, na ktorom rtuť stojí, keď teplomer do vriacej vody zanoríme, zovie sa *bodom varu*. Vzdialenosť týchto bodov delí sa dľa Celsia na 100, dľa Réomýra na 80 stupňov čili gradov. Stupne od mrazového bodu na dole ukazujú postup zimy.

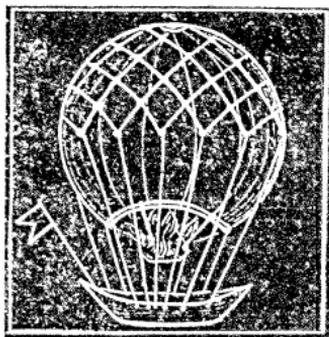
Povetrie teplom rozťahnuté stáva sa ľahším a *vystupuje hore*.



Vystupovanie rozohriateho povetria môžeme veľmi dobre spozorovať: *na slnečnej žiare* v padnutej pres okno do izby, v ktorej sa *prach* po zametaní nebol ešte usadol, — potom na točiacom sa *papierocom hádiku* na teplých kachloch (obr. 25.), — *v komíne* a i.

Toto vystupovanie ľahkého povetria pohulo ľudí k vyhoveniu *balónov*.

*Balóny* (obr. 26.) sa robia v podobe gule z veľmi tenkého (hodvábného) papiera v malom; vo veľkom z voskového taftu; pod nimi zaviesi sa na drôtky chlpek bavlny liehom (spirtusom) napustenej a zapáli sa, pričom balón za vrchol sa drží. Balón vystúpi hore, jak náhle sa v ňom poverie dostatočne rozohrialo. Veľké balóny naplňujú sa veľmi ľahkými plynmi, vodíkom (§ 46.) alebo svitplynom (§ 47.) Na guľu zavesuje sa loďka, v ktorej sa ľudia do poveria pozdvihujú.



Obr. 26.

Následkom vystupovania rozohriateho a rozriedeného poveria povstávajú aj *vetry*.

Toto možno v malom spozorovať v blízkosti každého *požiariu* (ohňa). I tu rozohriate poverie vystupuje hore a na jeho miesto prúdi sa studené. Z takéhoto pohybu poveria povstane *vietor*. A toto hľa je tá príčina, že pri každom požiari, aj v ten najtichší čas, povstane vietor. Väčšie vetry povstávajú obyčajne, keď slnečné paprsleky poverie niekde veľmi rozohrialy. — Na rovníku, kde je teplejšie, vystupuje poverie hore a prúdi sa k pólom, odtiaľto zase nazad. Pravidelné a nepravidelné vetry (*passat*). *Pobrežný vietor*. — Veľmi rýchle pohybovanie sa poveria, volá sa *víchrom*. Žeby sa víchor preto bol strhol, že sa niekto obesil, je hlúpa poverčivosť. —

Zmena *počasia* často závisí od vetru. *Západný vietor* prichádzajúc od atlantického mora prináša mnoho vodných pár, ktoré nám dáždivé počasie spôsobujú. Preto sa hovorí: západný vietor prinese dážď. Naproti tomu *vietor východný* nikdy dážďu neprináša, lebo na svojej ceste k nám pres žiadne väčšie vody neveje, je teda suchý. *Vietor severný* je studený, dážďu ale tiež neprináša. *Južný teplý vietor* býva nekdy až vlažný a prináša teplý dážď.

§ 26. Druhý účinok tepla je: *topenie pevných* a *vyparovanie sa tekutých telies*.

Mnohé pevné telesá sa na väčšej alebo menšej teplote *roztopujú*, tak že tečú; po ochladení však zase

tuhnú. Tak roztopiť sa dajú pri menšej teplote maslo, loj, vosk, — pri väčšej zas všetky kovy, jako olovo, zlato, meď, železo atď.

§ 27. Tekuté telesá premeňuje teplota na *paru*. Tvorenie pary môže sa už pri malom teple diať a vykonáva sa vtedy len na *povrchu* tekutiny; ono menuje sa *vyparovaním*.

Pár kapiiek pareju (*ætheru*), ktorý v každej apateke dostaneš, vyparí sa hneď. — Voda v otvorenom pohári vysichá.

Ponevác k vyparovaniu teplo je potrebné, povstáva pri každom vyparovaní citlivá *zima*. -Nekolko kapiiek *ætheru* na ruku vyliatych spôsobuje *ochladenie*. K vyparovaniu *ætheru* bolo teplo potrebné a toto musela ruka vydať.

Podobné úkazy zkúsujeme v lete *po daždi*, jako aj *po kúpaní*. Známe je náhle ochladenie povetria po daždi. *Po kúpaní* keď z potoka vystúpime, zima nás prechodí, trebars povetrie je teplejšie jako potočná voda. Príčinou toho je, že voda na tele pozostalá sa náhle vyparuje a tým zimu spôsobuje. — Ľakko pochopiteľné je tiež prechladnutie v *mokrých šatoch*. — Chcejú-li ženci, aby jim voda vo džbáne nesteplela, nech obkrúfa džbán *mokrou handrou*.

*Následkom vyparovania sa vody* je vzduch premiešaný *parami*, bo z mora, riek, potokov a vlhkej zemi veľiké množstvá pár každodenne vystupuje. Tieto pary podstupujú pri utratení teploty *rozličné premeny*.

Keď po západe slnca rastliny a iné telesá na zemi ochladly a okolo nich nachádzajúce sa vodné pary teplotu svoju utratily, vtedy sa tieto na ochladnutých telesách na kvapky srazia, a tak povstáva *rosa*.

Keď studenou vodou naplnený pohár do teplej izby doneieme, *nabehne* pohár rosou. — *Zajdenie okien* je tiež následok schladenej pary na oknách.

Keď rosa smrzne, máme *mráz, jinovat, osuhel*.

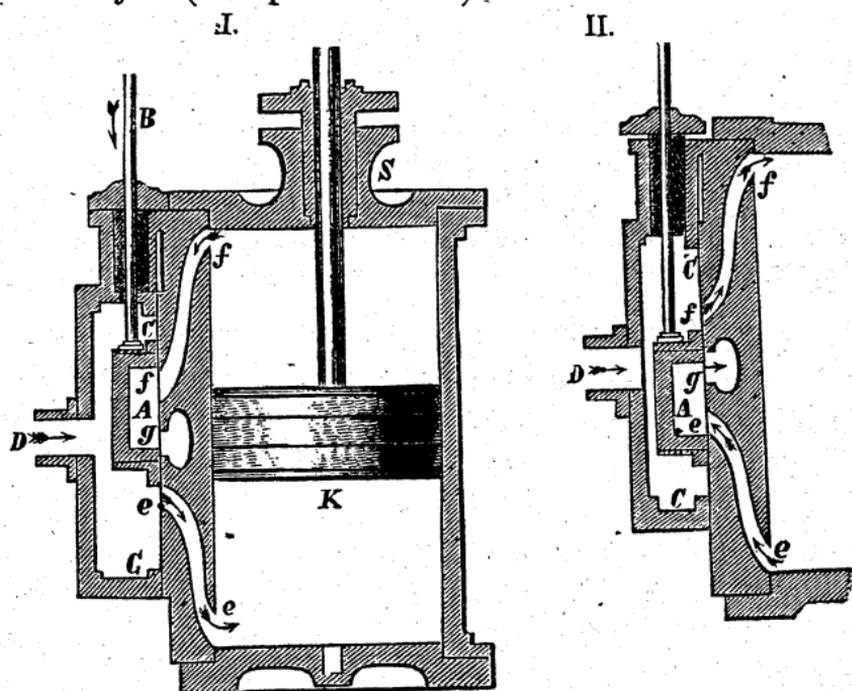
Keď je v noci zamračeno, *nebude mrazu*; lebo mraky, ktoré vo dne od slnca mnoho tepla pohltily, v noci ho vypúšťajú čili vysálajú a zem zahrievajú, tak, že mráz povstať nemôže.

Keď vodné pary nad samou zemou ochladnú a shustnú, spraví sa *mhla*. — *Oblaky* sú mhra vysoko nad hlavami našimi visiaca. Utratia-li oblaky svoju teplotu, vtedy sa sťahujú na kvapky a — prší *dážď*. — Keď voda v oblakoch pozvoľna smrzne, padá jako *sňah* alebo *krúpa*; smrzla-li ale rýchlo a v nižšej vrstve povetria, máme *ľadovec*.

Takto hľa *koluje* voda ustavične, hore vystupujúc čo para, a zas k zemi padajúc čo rosa, mráz, dážď, *ľadovec* a p.

§ 28. *Tvorenie pary* môže sa však nie len na povrchu ale aj vo *vnútru samej tekutiny* diať, a to sa stáva pri *vrení*.

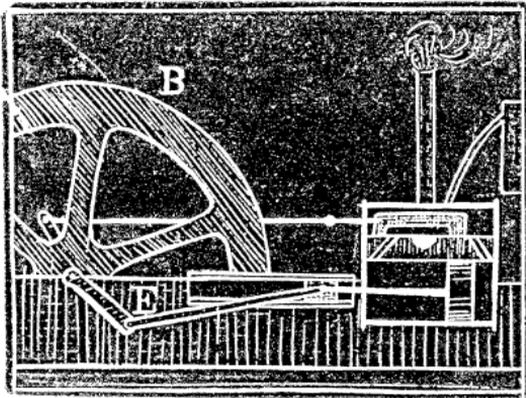
Čím ďalej vrenie trvá, tým sa viac vodnej pary z vody tvorí, a para sa ešte tým viac *roztahuje*, čím viac ju rozohrievame. Odpor, ktorý by sa jej pri tom roztahovaní v cestu postavil, dovede *silou svojou* prevládať. Sila vodnej pary upotrebuje sa k pohybovaniu *parostrojov* (Dampfmaschinen).



Obr. 27.

Že *poškrička* na hrnei vriaca para vyzdvihuje, je každému známo, a keby sme ju na hrniec tak pripravili, žeby para nikade udehnúť nemohla, tedy by sila pary hrniec rozhodila. Vidme tedy jako upotrebeno tejto sily pri tých v novejšej dobe tak veľmi rozširujúcich sa *parostrojoch*.

Vo veľikom *kotle* vari sa voda; z tejto vyvíňujúca sa para priehádza *rúrou Doc* (obr. 27, v ľavo) do *valca dutého pod* piest *K* a tlačí *piest* do hora; para nad piestom sa nachádzajúca odchádza *rúrou ffj* z valca von. *Striedač* (šupátko) *BC* má pri tom polohu *L*. Jakmile piest až hore dôjde, prešmykne sa *striedač* do



Obr. 28.

polohy *II*, zavre otvor *e*, ale otvorí *f*, a para teraz do valca *nad* piest ide a ho dolu tlačí. Para pod piestom sa nechádzajúca zase *rúrou eg* von odchádza. Došiel-li piest až dolu, prešmykne sa *striedač* zase do polohy *L*, a tak to ide naporad, dokiaľ len pary v kotle pribýva. Piest je *váhadlom* alebo (pri

strojoch s ležiacim valcom) (obr. 28) *sochorom a klakou E* spojený s ťažkým a veľkým kolesom *B*, tak zvaným *konom* (sotrváčnikom, Schwungrad), ktorý sa otáča a z nehož skrz remene pohyb na rozličné iné stroje sa prenáša. Pri *parovozoch* trušnoch, Lokomotive: Bopp, tab. 7.) má sa to taktiež. Koleso ale tu stojí na *kolaji železnej* a otáčaním jeho dostáva sa vóz do pohybu. Sú tu valce dva, každý po jednej strane parovozu *striedave* na kolesá účinkuje.

§ 29. **Rozvádzanie tepla.** Zahrievame-li teleso na jednom konci, rozvádza sa teplota ďalej, ale nie vo všetkých telesách jednakou rýchlosťou, preto rozoznávame *dobrych a zlých teplovodičov*. *Dobrymi* teplovodičmi sú tie telesá, ktoré sa chytró rozohrejú, ale aj zas chytró ochladnú, a také sú kovy, jako železo, mied atď. *Zlymi* teplovodičmi sú tie telesá, ktoré sa neskoro rozohrievajú a neskoro ochládzajú, jako sklo, drevo, slama, vlna, srst, popol, hlina, sňah, voda atď.

Z našich príkladov o číslom dobrých a zlých teplovodivých spomenieme len nasledujúce. *Zlých vodičov* sa skôr rozohrejú než *dobrými*, ale aj skôr vychladnú než tieto. — *Pod slnkom* oziňajú najmäžiaru ľadu slnku teplem, ktoré nepropuští. — *Kuchienky* horiace ľadom *dobro* sa ohrievajú. — *Dve* či na železnej li prechádzajú nástroje atď. dostávajú sa *dobro* ohrievajú. — *Stromy* a *studne* sa na zimu *slabo* obkryvajú, a *ľudia* sa *dobro* šaty zaparujú. — *Pod slnkom* a *studenom* je v lete chladšie, a v zime teplejšie. — *Teplota* v *oblačnosti* horšie, *lesy*.

### III. Úkazy svetla.

§ 30. Príčina jasnosti zevieme **svetlom**. Niektoré telesá vyžarujú zo seba *svetlo*, ktoré do našich očí vniká, a videnie zapríčiňuje; také telesá sú: *slnce*, *hviezdy* *slnečné*, *elektrina* (§§ 40, 41, 42.), *horiace telesá* a *kostik* (§ 48).

*Najlepšie svetlo* je istotne *svetlo slnečné*; ono je 300,000-krát silnejšie od svetla mesačného. Táto nesmierna jasnosť slnca vysvitá najpatnejšie, keď s ním najsilnejšie svetlá, ktoré umelosť ľudská dosiaľ pripravil doviedla porovnáme, a také sú: *svetlo Diamantové*, *magnesiumové* a *svetlo elektrické*.

Obyčajná krieka v plameni z plynov vodíka a kyslíka (§§ 46, 45) povstaneho, vydáva tak veľiké svetlo, že ono oku ľudskému nesnesiteľným je, a preda je 146-krát slabšie od svetla slnečného. Svetlo to menuje sa dľa jeho vynálezcu *svetlom Drumondovým*. — S prekvapujúcou jasnosťou horí tiež *magnesiumový drôt* (ktorý za pár krajeiarov aj v apatékach dostať možno). — Nad všetky umelecké svetlá vyniká však tak zvané *elektrické slnce*, ktoré pripravuje sa tým, že sa uhlík do silného *galvanického* prúdu (§ 42.) postaví a v ňom rozzeraveje (svieti i pod vodou); ale i toto svetlo je trikrát slabšie od slnečného.

Svetlo preletí za okamženie (sekundu) 42 tisíc mil.

Z úkazov svetla prichádzajú v silozpyte hlavne nasledujúce veci do povahy: 1. *prímociarny postup svetla*, 2. *odraz svetla*, 3. *lom svetla* *obzvlášte v čočkách*, 4. *rozklad svetla a barvy* a 5. *barvcné úkazy na nebi*.

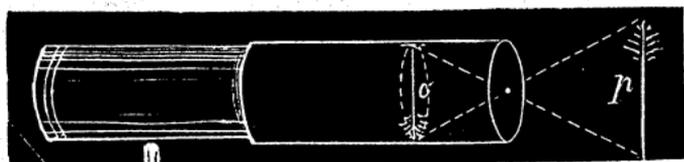
§ 31. *V početrí postupuje svetlo na všetky strany v prímých čiarach*, preto nevidíme poza uhol a cez

krivú rúru. Prvý následok toho je *tieň*. Tieň je ne osvietené miesto za osvieteným neprezračným telesom.

Keby papršky svetla v krivých čiarach postupovali, tak dostaly by sa aj za chrbát neprezračného telesa, a nebolo by tienu. Podoba tieny závisí docela od podoby telesa tieň dávajúceho. Tieň knihy bude teda štvorhranný, jablka zas okruhlý. Tieň, ktorý naša zem pri zatmení mesiaca na tento hádže, je okruhlý; nasledovne i zem naša musí byť ohruhlá.

Druhý následok prímočiarného postupu svetla sú *obrátené obrazy v tmavom priestore*.

Spravme z lepenky (pappendeklu) *dve trubice* v průmere asi 2 palcov tak, aby sme jednu do druhej vopchat mohli (obr. 29.). Jeden koniec väčšej trubice zalepme tým istým papierom a do jeho prostriedku prepichnete dierku ihlou. Druhú trúbku treba



Obr. 29.

tiež na jednom konci zalepiť, ale papierom *hodbábnym*. Týmto koncom *strčme* potom *užšiu* trubicu

do širšej asi do polí. Všetky predmety (*p*), oproti ktorým túto dvojistú trubicu s prepichnetým koncom držať budeme, uzieme na *hodbábnom* papieri (v *o*) a síce *naopak*, *horenohami*.

§ 32. Väčšina telies **odráža** papršky na seba padajúce, ale nie jednako a všetky. Najlepšie odrážajú papršky zrkadlá, leštené kovy a hladiny vôd. — Telesá, pres ktoré papršky prechádzajú, volajú sa *prezračnými*, jako na pr. sklo a voda; ináč *neprezračnými*.

Keď v izbe papršky slnečné *zrkadlom* chytíme, spraviť sa na stene malé osvetlené miesto, ktoré tam pred tým nebolo. Papršky slnca *odrazily* sa v zrkadle a padly na stenu. Odras ale nestal sa na prezračnom skle, lež na *tenunkom* kovovom obťahu zrkadla. A *ponevác* sa papršky svetla na *ploskom* zrkadle vždy pod tým uhlom odrážajú, pod ktorým naň padajú, bude osvietené miesto po stene *dvaraz* tak rýchlo behať, jako mi zrkadlom *točíme*. — Odras paprškov v dobrom zrkadle stáva sa tak *znamenite*, že pred zrkadlom stojace predmety vo *vernom* obraze a v práve tak veľkej vzdialenosti za zrkadlom vidíme. Úkaz ten *pochádza* odtiaľ: že každý osvietený predmet vydáva zo seba



svetlé papršky, ktoré *jako* na zrkadlo padnú, *tak* nám jich toto verne odrazí.

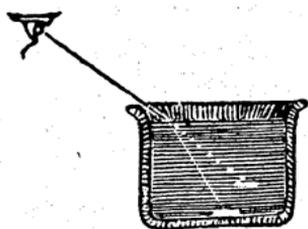
Krom ploských zrkadiel sú ešte aj zrkadlá *gulovato podduté* ( ), ktoré predmety zväčšujú, a *vyduté* (.), ktoré zas zmeňujú. Gule v zahradách, hodinkové sklá sú zrkadlá vyduté.

Následkom toho, že temer všetky telesá svetlo odražajú (bárs aj nie tak dokonále jako zrkadlá, leštené kovy atď.), máme v izbe i vtedy svetlo, keď do nej slnce rovno nesvieti. Odtiaľ pochádza, že *aj nesvietiace telesá vidíme*; odtiaľ *úsvit a mrkanie*.

Na ulici osvetlené predmety, tak tiež povetrie a oblaky odražajú do izieb našich jasné papršky, a tak máme v izbe svetlo. — Bez odrazu nevideli by sme len telesá svietace (slnko, oheň a p.), lebo telesá osvetlené len tým objavujú sa oku našemu, že odrazené papršky do oka vnikajú. — Prv jako by sa slnečné papršky za rána po našom obzore zemskom rozliali mohli, vrazia do vzdušnej vrstvy na východnom nebi; táto hodí nám obdržané papršky a zapríčiňuje *svitanie*. Na večer stáva sa to isté. Slnce už nevidíme, ale osvietené nebo na západe odraža tie papršky, ktoré naň zo slnca dopadajú.

§ 33. Keď svetlo z jedného priezračného telesa do druhého prechodí, na pr. z vody do povetria, tedy ono svoj predošlý smer premeňuje, čo sa **lomením svetla** menuje.

*Palička* strčená šikmo do čistej vody, zdá sa byť zlomenou. — Položme *peniaz* do nádoby (obr. 30.) (misy) a postavme sa tak aby sme kosom hľadiac z peniaza už len kraj videli. Jakonáhle niekto do nádoby vody naleje, uvidíme *celý* peniaz. — Keď kosmo do vody pozeráme, nevidíme ryby na pravom mieste, a strelec musí pod rybu mieriť, keď ju chce utrafiť.



Obr. 30.

§ 34. Jako sa svetlo vo vode a v povetrí zo svojej rovnej cesty odchyľuje, tak odchyľuje sa ono obzvlášte a ešte viac pri vchode *do skla*. O tom sa najlepšie na **sklenených čočkách** presvedčíme.

Pod sklenými čočkami rozumieme taký kúsok skla, ktorý je po oboch stranách guľovato jako obecná čočka



Obr. 31.

(šošovica) *vydutý* (obr. 31. a) (Bopp-  
tab. 2. fig. 2. a 3.) alebo jako náš obrá-  
zok *b* ukazuje *poddutý* (Bopp. tab. 2.  
fig. 5.). Vo *vydutej* čočke lámu sa pa-  
pršleky tak, že sa za sklom v jednom

bode *A* (obr. 32.) *ohniska* menovanom  
pospájajú. Preto sa takáto čočka *sberacím sklom*  
menuje. A pokiaľ sa soshierajú papršleky vo  
svojom ohnisku i veľkú *horľavosť* vyvinujú,  
tak že sa v ňom nie len zápal-  
čivé telesá zapália, ale i kovy roztopia,  
volá sa čočka tá *aj zapalovacím sklom*.



Obr. 32.

Konečne má vypuklá čočka i tú  
vlastnosť, že držíme-li ju na pr-  
nad literami, vidíme pres ňu li-  
tery *zväčšené*: je teda aj *zväčšo-  
vacím sklom*. — Pri čočke *podd-  
vutej* (obr. 31. b) má sa to na-  
opak. Ona papršleky nesbiera,

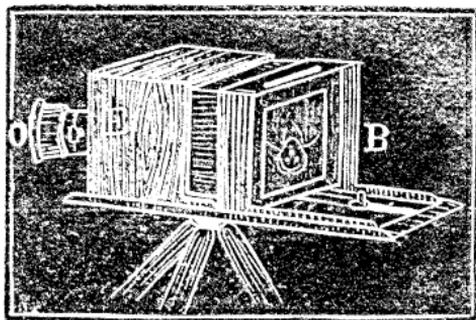
ale rozptiluje, a dívame-li sa skrze  
takúto čočku na predmety, vidíme  
ich vždy zmenšené. Poddutých  
čočiek upotrebeno do okuliarov  
pre krátkozrakých, vydutých zase  
pre ďalekozrakých alebožto ľudí  
starších.

Krom okuliarov užito čočiek i pri  
*ďalekohľade*, *čili perspektíve*,  
*drobnohľade*, *tmavej komôrke* atď.

*Ďalekohľad* záleží z rozťahovacej  
trubice, v ktorej viac čočiek  
sa nachodí tak usporiadaných,  
že prvá predmet zmenšený a  
prevrátený zobrazuje, druhá ho  
obracia a tretia zväčšuje; slúži  
k ozbrojeniu oka ľudského, aby  
*ďalej* a *zväčšeno* videlo. — *Oko*  
naše (Bopp. tab. 2. fig. 1.) je v  
mnohom podobné ďalekohľadu,  
ale miesto sklených čočiek máme  
v ňom *čočku z kožtičiek pri-  
zračných*, *datiny* naplnené tekuti-  
nami. Otvor v oku ces ktorý pa-  
pršleky dnu vchádzajú, volá sa  
*zorničkou*. Povstalý prevrátený  
obraz v oku ulapuje *sieťnica*, čierna  
to v zadu oka z červov pre-  
pletaná *kožtička*, pomocou ktorej  
obraz do povedomia nášho pre-  
chodí. (Miesto obrázku môže tu  
učiteľ žiakom *oko z cola* uká-  
zať, ktoré od mäsiara snadno dostane). —  
*Drobnohľad* je s jed-

neou i viac čočkami, slúži k zväčšovaniu drobných vecí: ces dobrý drobnohlád vidíme v kvapke vody tisíce pohybujúcich sa zvierat. — *Tmavá komôrka* (camera obscura) (obr. 33.) pomocou ktorej

sa tie už všeobecne obľúbené *scitloplisy* (fotografie) vyhotovujú, je podobná oku alebo oným v § 31, opísaným trubiciam: predná trubica vlastne tu už kasníca *E* dostane do otvoru *a* *vydatá* čočka. Na zadnej stene *B*, záležajúcej zo sklenej *mldobrsenej tabuľky*, utvorí sa (jako už z oných trubic

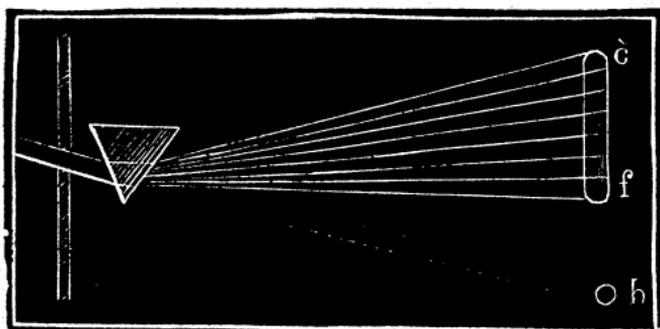


Obr. 33.

známe) verný obraz predmetu zmenšený a obratený: tento by sme mohli tam tužkou naznačiť. Fotografovi ale toho robiť netreba: svetlo namaluje mu samo. Některé soli totižto ku pr. *soli striebornaté* majú tú vlastnosť, že na svetle viac alebo menej podľa množstva svetla *zčernajú*. Fotograf kladé do komôrky na miesto zadnej steny druhú *sklenú tabuľku, poliatu soľou striebornatou*. Za malú chvíľu obdrží obraz na tej tabuľke, ktorý len ešte ustáľiť potrebuje: ale obraz tento má tam svetlo, kde je v prírode tieň, a naopak. Tento obraz — negatívny — položí sa na *papier tiež soľou striebornatou napustený*, vystaví sa svetlu a tu potom utvorí sa obraz dľa prírody verný — pozitívny. — Ako fotograf umele tak maluje slnce prirodzene *jablko na červeno*. Keď jablko za zelena polepíme papierom čiernym, do nehož sme obraz vrezali, nuž vymaľuje slnce obraz tento na zrelé jabko.

§ 35. Papršky slnca zdajú sa byť bezbarevné, jak-náhle jich ale kosom pres vodou naplnený pohár alebo pres trojhranné sklo — *hranol* (prisma) prepustíme (obr. 34.), ukázu sa nám v **dúhových farbách** vždy v tomže poriadku, a síce: červená, oranžová, žltá, zelená, modrá, indichová a fialková. Chytíme-li týchto sedem bariev *dúhových sklom sberacím*, obdržíme zas jasné *biele* svetlo.

*Rozklad* slnečných paprškov hranolom podari sa nám výberne v tmavej izbe, kde sme si len malou dierkou papršky vpusťili. Bez hranolu padaliby papršky priýmym smerom, a bola by v *b* (obr. 34.) *jasná biela* plocha.

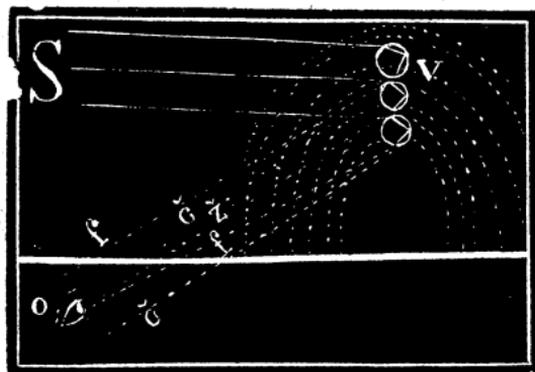


Obr. 34.

Pomocou svetla slnečného vidíme všetky viditeľné veci v ich prirodzenej barve. Každá totižto barvistá vec len tú barvu zo složených papršlekov slnečných odráža a zraku nášemu podáva, ktorú práve vidíme, tak ku pr. listie stromové zelenú, zlato žltú, krv červenú atď., ostatné ale barvy dúhové pohlcujú. Ktoré teleso všetkých sedem bariev odráža, to vidíme bielo, ktoré žiadnu — čierno. — Najsilnejšia barva je červená; preto ona oči kazí.

§ 36. **Barevné úkazy na nebi** (v povetrí) sú nasledujúce: dúha, zore, krvavé slnce a modrá barva oblohy, potom paslnica, pamesiace, hrádze a dvory.

Duhu môžeme vždy vidieť, keď na jednej strane nášeho obzoru prší a na druhej slnko svieti. Kvapky dažďové lámu a rozkladajú svetlo slncové jako hranol. Pad-



Obr. 35.

nú-li tedy papršleky *S* (obr. 35.) na kvapky *v*, zlomia sa, a vyjdúc rozložené na barvy padajú do oka pozorovateľa *o*. I tu je barva červená na vrchu a fialová na spodku. Pri vedľajšej dúhe stojá barvy

naopak. — Pri západe a východe slnca býva niekedy veľmi mnoho studenej, hustej pary v nižších vrstvách povetria, a poveväč táto para len červené papršky slnca prepúšťa, vidíme nebo na červeno zapálené. Úkaz ten voláme: *večerné a ranné zore*. — Keď je *slnce* niekedy *červené*, to je znak, že vtedy je tiež mnoho hustej pary v povetrí, ktorú paru len červená (jako najsilnejšia) farva svetla preraziť môže. Žeby teda červené (krvavé) slnce a podobné úkazy svetla nečo zlého, jako hlad, mor, vojnu atď. predzvestovať mali, *neni prada*; lebo úkazy tie pochádzajú od vplivu a moci docela prirodzených, ktoré s hladom, morom a t. pod. v žiadnom spojení nestoja. — Obyčajná *barva oblohy nebeskej je modrá*. Tabuľka čistého skla zdá sa nám byť dokonale prezračnou; položíme-li ale viac takých tabuliek jednu na druhú, tak sa ukáže: že *sklo neni dokonale prezračným*, ale že zeleno-modrú farvu má. Tak aj povetrie neni dokonale priezračné, ale ukazuje, keď sa do väčšej dialky, na vrchy alebo na oblohu dívame, *peknú modrú farvu*. To teda, čo mi na vrchoch alebo nad sebou *modré* vidíme, neni nič iné, jako (modrá) farva povetria. Keby povetria nad nami nebolo, videli by sme nekonečnú priestoru sveta (nebe) *čiernu jako noc*. —

Nekdy pozorujeme velmo krásny úkaz veľkým dvom alebo i viac i hore nohami obráteným dúham podobný, medzi ktorými tri i viac slniec abo mesiacev vidíme; úkaz tento zovieme *paslnciami* a *pamesiacami*, keď je okolo slnca abo meciaca len jednadúha do kola — *dvorom*. Príčina toho sú malé vo veľkej výške (i v lete) plávajúce kúsočky ľadové, okolo ktorých slnečné papršky sa *ohybujú*, tieto pekné úkazy podávajú. Na severu sú úkazy tieto časté. Keď sa ohyb tento deje okolo kvapok parných, dostaneme *ohradené slnce* („suché pary“) alebo *ohradený mesiac*.

## IV. Úkazy zvuku.

§ 37. Keď na pružné teleso uderíme, zatrasie sa: od neho zatrasie sa aj povetrie až po naše uši; toto povetrie uderí potom na ušný bubon: a mi slyšíme **zvuk**. *Zrak: teda slyšíme, keď sa nektoré teleso v povetrí istou rýchlosťou otrásie.*

Zvuk ústami vydávaný voláme *hlasom*, jeden jediný otras povetria *treskom*, *plaskom*, *buchom*; pravidelné otrasy povetria dajú *znenie* a *tón*.

*Idete-li co:* okolo domu, brnčia okná, lebo otrásanie vzduchu až na sklo naráža; tak tiež v čas hromobitíia. — Keď do *pískate* fúkame, privedieme v nej nachádzajúce sa povetrie do trasavého pohybu, ktorý vuchu našom zapríčiňuje zvuk. — Keď sa znejúcej *struny* prstom dotkneme, prestane znieť, lebo sme jej otrasy, ktoré tón vydávaly, zastavili.

Čím redšie je povetrie, tým *ťažšie* rozširuje sa v ňom zvuk. Vo vzduchoprízdnej nádobe môžeme aj zvonkom cingat, neslyšať zvuku žiadneho.

V *dolinách*, kde je povetrie hustejšie, rozširuje sa zvuk lepšie než na vrchoch, kde je ono redšie. — *Hustejšie telesá*, jako voda, zem, drevo atď. zdelujú zvuk *lepšie* než povetrie. Tón *bláskovice* (Stimmgabel) očujeme lepšie, postavíme-li ju na zuby. — V povetrí prebehne zvuk za sekundu 1038'.

Čím rýchlejšie sa nektoré teleso otriasa, tým *vyšší* dáva ono tón.

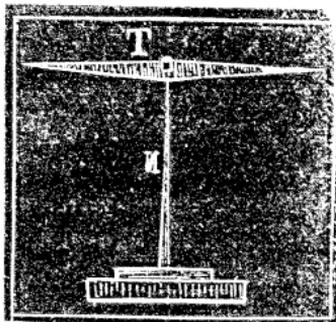
Kratšie, tenšie a viac natiahnuté struny otrásajú sa rýchlejšie než dlhšie, tlstšie a málo natiahnuté struny; nasledovne musia tamtie vyšší tón vydávať nežli tieto.

Keď na proti nejakej stene, ku pr. zborenému zámku, kostolu, alebo hore zakríkneme, *odrazí* sa na nich hlas náš, a my čujeme hlas ten poznovu, raz ba i viac raz; toto zovieme *ozvenou* čili *echom*.

## V. Úkazy magnetické.

§ 38. **Magnét** je rúda železná, jaká sa aj u nás na Slovensku pri meste Tisovec nachádza. Táto rúda má tú vlastnosť, že *drobné pyličky železa* priťahuje.

Keď takáto magnetová rúda za dlhší čas na mäkkej ocelovej tyčke leží alebo tyčku tou rúdou natierame, dostane aj tyčka od rúdy magnetickú silu, stáva sa *strojovým* magnetom a priťahuje železo. — Avšak má magnét ešte aj druhú veľa dôležitú vlastnosť. Keď magnetovú tyčku



Obr. 36.

*T* (obr. 36) v prostriedku na tenkú niť zavesíme alebo ihlou *N* podopreme tak, aby sa sée slobodne pohyboval, ale spadnúť nemohla, postaví sa tyčka jedným koncom vždy k severu a druhým k juhu, jakokolvek by sme tyčku zakrutili.

Takáto juh a sever ukazujúca tyčka alebo ihla, uzavrená do sklenej škrýnky, menuje sa **kompasom**.

*Kompas* je veľmi dôležitý obzvlášte *pre plavcov* na mori, aby nepoblúdili. Dľa tohoto nepatrného prístrojku riadi kapitán keď jemu so všetkým sverenú na širom mori, kde len voda a nebe vidno. *Aj haviari* v baniach musia sa podľa kompasu riadiť, aby nezablúdili. *Amerika* tiež len pri pomoci kompasu mohla byť vynalezená. Prečo? —

Poznamenať ešte dlžno: sblížili sa dve také magnetické ihly spolu, zkusujeme že rovnomenné konce (na pr. severný so severným) sa vždy *odstrkujú*; naproti tomu rôznomenné sa priťahujú.

§ 39. Podľa mienky mnohých učených mužov má aj veľkolepý úkaz prírody, **severná žiara** zvaný, s úkazy magnetickými súvisieť. Žiara táto vyzera obyčajno jako veľiké ohnivé polkolo, alebo jako ohnivé stĺpy. Ona ukazuje sa v krajinách vysoko na severu ležiacich skoro každej noci. Barva jej papršlekov sa však mení, hned na červeno, rudo, hned zas na žlto vyšlahujúc. Takúto žiaru bolo v krajine našej veľkolepe vidieť 25. októbra r. 1870 a 4. februára 1872. —

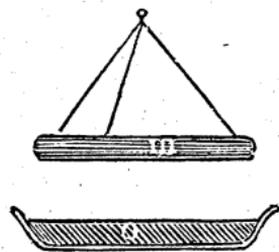
## VI. Úkazy elektrické.

§ 40. Keď nektoré telesá na pr. *sklo* alebo *pečatný vosk* súknom *treme*, stáva sa, že ony ľahké kúsky papieru *prítahujú* a po istom čase zase *odstrkujú*. Tieto telesá voláme *elektrickými* a príčinu úkazu toho *električnosťou* (alebo *mlunom*, Elektricität).

Zavesíme-li guľočku z duše bezovej (chabzdovej) na hodbábnu ničku a priblížime k nej sklené elektrické teleso (bár cylinder z lampy), prítiahne toto guľočku; ale o chvíľu ju *odstrčí*, bo i ona sa stala elektrickou. Túto guľočku elektrickú, od elektrického skla odstrkovanú, *prítiahne* teraz ešte väčšmi elektrická tyka vosková. Z úkazu toho poznávame dvojakú protivnú električnosť, z nich jedna (zo skla) volá sa *kladnou* (positiv — a označuje sa +) a druhá (z vosku) *zápornou* (negatív, značí sa —). Rovnorodé električnosti sa tak jako magnéty odstrkujú, nerovnorodé ale prítahujú.

Sblížime-li sa silno trenému sklu prstom, preskočí do neho malá jasná *iskra* sprevodená slabým *praskotom*. Iskra tá volá sa *iskrou elektrickou*.

Iskra do prstu vniknuvšia neostala v ňom, lež vbehla pres telo do zeme. Tak prebehne iskra aj po drôte a čo jak dlhom (60.000 míl) v okamžení. Ale jestli miesto drôtu drevo alebo sklo upotrebíme, ces tyto nepreskočí iskra. Rozoznávame teda *dobrych* a *zlých elektro vodičov*. Kovy vôbec jako aj telo ľudské a zvieracie rastliny, voda a vlhké povetrie sú dobrí, — sklo, suché drevo, suché povetrie, smola, hodbáb a i. sú zlí elektro vodiči.

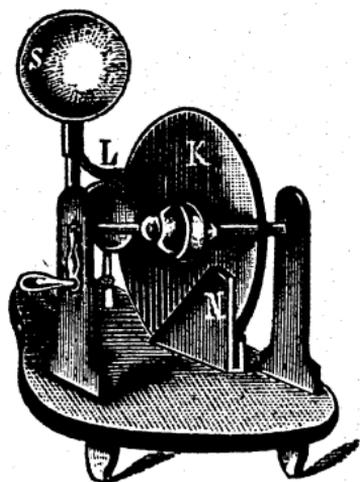


Obr. 37.

K obdržaniu väčších iskier slúži tak zvaný *elektronos* a *elektrika*. *Elektronos* (elektrofor) (obr. 37.) záleží z *plechovej mísy*, v ktorej sa nachodí *kabáč smolový* *o*, a z *kovovej pokrievky m*, ktorú na troch *hodbábnych ničkách* zoďvihnúť možno. Preme-li kabáč *chvostom liščím*, zelektruje sa záporne. Položíme-li naň pokrievku, rozloží sa v ňom električina. Dotkneme-li sa na to

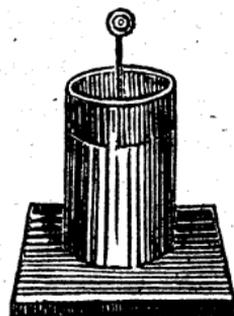


pokrievky palcom, stane sa rozkladom kladne elektrickou; po každom zdvihnutí pokrievky možno z nej kladnú iskrú elektrickú vytiahnuť. — *Elektrika* (Elektrisir-Maschine) (obr. 38.) skladá sa z nasledujúcich častí: 1. sklená okrúhla doska *K*, ktorá na ose upevnená je a kľukou sa otáčať dá; 2. nateradlá *N*, o ktoré sa sklená doska trie; 3. svodič (konduktor) *S*, na ktorý sa električina shromažďuje; 4. lapadlá *L*, ktorými sa električina z dosky *K* vede na svodič *S*. Tento posledný ako aj lapadlá musia byť na sklenených stĺpkoch postavené, aby električina neujšla, bo vieme, že je sklo zlý vodič; lapadlá sú klinčkami opatrené a nateradlá amalgamom (z rtuti a zinku) potreté. Trením sa električina sklenej dosky rozkladá; záporná odvádzajú sa do nateradiel a niesú-li tieto osamotené — do zeme, kladná ale do svodiča. — K elektrikám vyhotovujú sa ešte aj tak zvané *Leidenové flaše*. Toto sú z ňútra i z vonku až po kraj staniolom obložené obyčajné pevné flaše alebo poháre (obr. 39.), v ktorých je drôt, na vrchu guľkou opatrený a až na dno flašky siahajúci strčený. Leidenovú flašu môžeme iskrami z elektriky vyvedenými nabiť, tak, keď guľku na flaške k svodiču elektriky priložíme a kotúčom točíme. Utvorí-li všeci žiaci, za ruky sa držiac, retaz a vezme-li prvý nabitú flašu do ruky a dotkne-li sa ostatní guľky, pocíť všeci razom *trhnutie* v rukách. — Prerážanie papiera iskrou, —



Obr. 38.

ježenie sa vlasov na človekovi osamotenom (isolovanom) — a iné úkazy elektrické vysvetlí — ak škola vôbec elektriku má — učiteľ ústne.



Obr. 39.

§ 41. Pomocou elektriky a Leidenovej flaše obdrzané iskry podávajú v malom tie isté úkazy čo *blesk*: preto vieme, že *búrka neni nič iného, než elektrický úkaz*.

V sparných dňoch sú vyššie vrstvy povetria plné električiny. Táto električina sa potom shromažďuje v elektrických oblakoch. Keď sa takýto elektrický oblak priblíži

na pr. k väzi, vytiahne koniec väze elektrickú iskru z oblaku. t. j. *uderí do väze hrom. Hrom teda není nič iného, jako veliká elektrická iskra.* Ponevác uderenie hromu spojené býva s veľkým nebezpečenstvom a škodou, z tej príčiny pripravujú sa na väze a iné vysoké budovy tak zvané *hromoscody*.

*Hromoscody* robia sa z nepretrhutej *železnej žrdi*, ktorej jeden koniec sa nad najvyššie miesto budovy postaví, ostatok ale po vrchu strechy a potom do zeme ide. Po takejto žrdi, jako dobrou elektrovodiči *sbehne blesk bez nebezpečenstva do zeme.*  
- Vynálezca hromosvodu bol *Franklín*.

Obyčajne preráža električina z jedného oblaku (kladno-elektrického) do druhého (záp. el.), pričom vidíme ju jako nejakého ohnivého hada prebiehať, a menujeme úkaz ten *blískaním*. Blískanie sprevádzané býva *hrmením*. Hrmenie je vo veľkom to isté, čo praskot, ktorý aj najmenšiu elektrickú iskru sprevádza.

Ponevác zvuk tak rýchlo nepostupuje jako svetlo, preto vidíme vždy blesk prv a len o chvíľu slyšíme zvuk: *hrom*, ktorý sa potom od hôr a urakov odráža a v burácajúce dumenie mení.

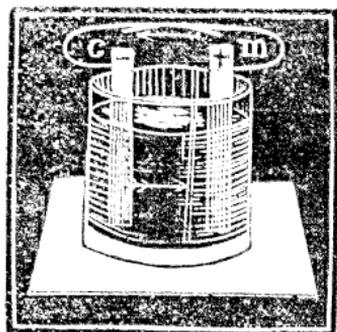
Najskôr uderí blesk (tak by sa vlastne malo hovoriť a nie „hrom“) do vody, väze, komína, maštale, stromov a vôbec kde je mnoho železa a vlhky, dobrých to mlunovodičov. Týmto miestam máme teda v čas búrky vyhýbať. Tiež nebezpečné je v taký čas aj každé bežanie, či peší, či na koni alebo na voze; lebo tým povstáva prúvan povetria a ten ťahne za sebou blesk. Najlepšie je v čas búrky v izbe, ale nie pri oknách, lež v prostriedku izby stáť.

§ 42. *Skrz trenie vzбудená električina volá sa električinou trením*, a električina v oblakoch búrkových má tie isté účinky. Lež nie len trením telies, ale po druhé *i dotýkaním dvoch rozličných kovov možno električinu vzbudíť.*

Vezmime *strieborný* a *miedený peniaz*: a položíme strieborný na jazyk, miedený ale pod jazyk; pokaždé, keď sa tie dva peniaze na konci jazyka vospolok dotknú, pocítíme na jazyku *kyslú, páčivú chuť*, a toto je znak vzbudenej električiny *dotýkaním*. Električinu dotýkaním spozoroval najprv istý taliansky lekár Galvani na zubacích stehienkach, preto ju obyčajne len *galvanizmom* volajú.

Veľmi mnoho galvanizmu vyvíňujú *mied* a *zinok*, obzvlášte keď sa namočia do *slanej* alebo *kyselinou sírkovou okyslenej vody*.

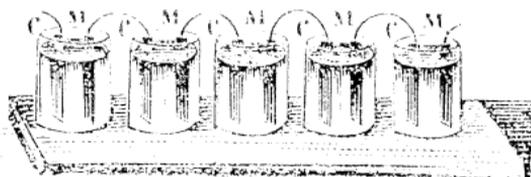
Do sklenej nádoby (obr. 40.) naplnenej horemenovanou vodou postaví sa doska *zinková* a doska *miedená* *m*. Spojíme-li hornie konce každej dosky *drôtom* a sblížime-li konce drôtov pomali k sebe, spatríme medzi koncami malú *elektrickú isku*. Spojíme-li úplne obo kovy drôtom, nastane *stále prúdenie* čili *vyrovnávanie sa oboch rozdielnych elektríc*, tak jako to šípky na obrázku ukazujú. (Galvanischer Strom). Zinok javí



Obr. 40.

v *tekutine kladná* (+), mied zase *záporná* (-) električinu. Pretrhne-li sa drôt, prestane prúd prechádzať. — Jsú-li len dve dosky v tekutine pohromade, tvoria *článok* (Element): z viac článkov vospolok drôtami tak spojených jako to obraz 41. ukazuje,

postvane *refaz* (Kette) čili *vatreňá galvanická* (Galvan. Batterie). Začína-li sa vatreňá doskou *zinkovou*, tedy sa končí doskou *miedenou*,

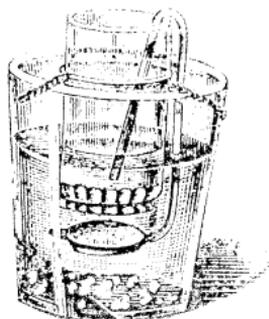


Obr. 41.

konce tie volajú sa *polý*. — Keď sa človek dotkne galvanickej vatreňy a sice jednou rukou zinku a druhou miedi, pocíti trhnutie v údoch. — Krom zinko-miedeného článku pripravujú sa aj iné články; najsilnejší medzi všetkými je článok *uhlito-zinkový* (uhlíklade sa tu do hlinenej negľadenej nádobky naplnenej kyselinou sanitrovou a okolo tejto stojí doska zinková namočená do rozriedenej kyseliny sírovej).

Prúdu galvanického užíva sa v priemysle *k pozlacovaniu postriebrovaniu* a potom k hotoveniu *odlíkov* rozličných vecí, jako z peňazí, pečatí, tlačiarських písmeň a rytíť.

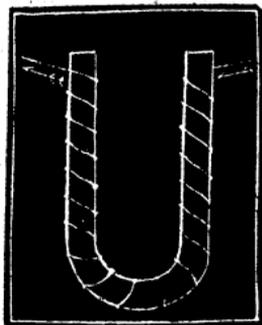
Odlíky galvanické robia sa nasledovne. V *sklenici* (obr. 42.) rozpustí sa *modrej skalice* (Kupfervitriol) čo najviac; do nej zavesí sa menšia bezodná na spodku *mchäť-*



Obr. 42.

rom zaviazaná nádoba, a do tejto sa naleje vodou rozriedená kyselina sirková. Článkom galvanickým je tu kus plechu zinkového, ktorý je priletovaný k zahnutému plechu miedenému. Na zohnutý koniec miedený položíme úplne lesklý peniaz vodorovno a potreme jak miedený plech celý, tak aj kraj peniaza lojom alebo voskom. Potom to všetko zavesíme na tú menšiu nádobku tak, aby zinok začíahal do kyselej vody a mied s peniazom do modrej skalice. Tak to necháme stáť deň, dva; prúd galvanický rozloží modrú skalicu na jej častky, a mied v nej obsažená usadí sa na peniazu a my budeme môcť z tohoto verný odlík slúpnuť. — Dáme-li na miesto modrej skalice chlorid zlatový lebo dusičnan striebornatý, pozláti alebo postriebri sa peniaz trvale. Toto pozlacovanie, postriebrovanie a robenie odlíkov volá sa galvanotvarie čili galvanoplastikou.

§ 43. Najpamätnejší účinok galvanizmu je predca ten, že on železo *zmagnetuje*. Ovinieme-li týč z mäkkého železa (obr. 43.) medeným drôtom hodbábom opleteným,

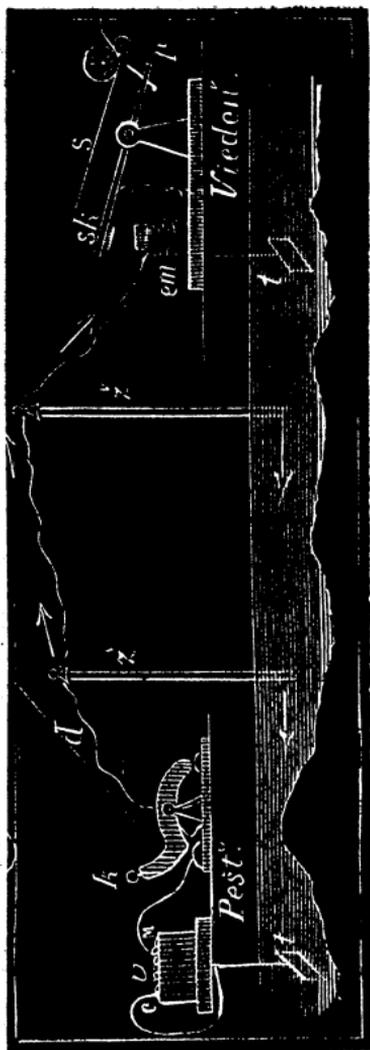


Obr. 43.

a spojíme-li konce drôtu s póly galvanického článku (obr. 40.) alebo galv. vatreny (obr. 41), stane sa železo okamžite magnetickým; lebo sblížime-li k jeho koncom na pr. klúčik, pritiahne ho k sebe. Jakmile ale prerušíme prúd galvanický, prestane i hneď účinok magnetický, a klúčik odpadne od týčky železnej. Železo to, jaké aj náš obrázok č. 43. v podobe podkovy predstavuje, menuje sa *elektromagnétom*. Na tomto účinku, že možno železo zmagnetovať a jemu i hneď zas magnetičnosť odjať, zakladá sa terajší telegraf (ďalekopis; Bópp. tab. 1), prostriedkom jehož možno všeliake zprávy z mesta do mesta, ba aj do tých najďalších krajín za niekoľko okamžení oznámiť.

Telegrafovanie deje sa nasledovne. Na telegrafickej stanici, ku pr. v Pešti, pustí úradník z *galvanickej vatreny v* (obr. 44.) stlačéním *klúča k* električinu do *drôtu d*, ktorý na *žrdach ž* so sklenenými abo porcelánovými *zvončekami* na vrchu opatrených až na pr. do Viedne ide. Jestli električina na celej ceste od Pešte až do

Viedne na žiadnej stanici zadržaná bola, tedy zmagnetisuje ona vo Viedni mäkké železo *elektromagnét (em)* v tom samom okamžení, v ktorom v Pešti do drôtu pustená bola, a prítahuje hneď iné menšie nad ním slobodne visiace a *kotvou (sk)* nazvané železo. Jakkým ale úradník v Pešti galvanický prúd pretrhne (čož sa stane tým, že kľúč pustí a tento pomocou spruhy hore vykočí) prestane hneď aj elektromagnét vo Viedni prítahovať, a kotva perom tlačaná do prvotnej polohy príjde. Nechá-li úradník galvanický prúd na elektromagnét dlho pôsobiť, prítahuje aj tento kotvu za dlhšiu chvíľu; pretrhne-li on ale prúd rýchlo, je aj prítahovanie kotvy krátke. Skrže *dlhšie* a *kratšie* prítahovanie kotvy vykonávajú sa *písadlom p* na pohyblivej *stuške papierovej s* hneď čiarky hneď bodky. *Dlhším prítiahnutím správi sa čiarka, kratším ale len bod.* Znamky takéto sú dostatočné, aby z nich úradník celú zprávu (depešu) porozumel a potom obyčajnými literami vypísať mohol. — Telegrafické písmo vyhládalo by v slovách „Sláva píllym“ žiakom nasledovne:



Obr. 44.

... . . . . .  
 (S l á v a p í l l y m  
 ž i a k o m)

Keď galvanický prúd svoju službu na elektromagnéte vykonal, sbehne po drôte do miedenej v zemi osadenej dosky *t*, z tejto potom do zeme a navráti sa zas do vatrenej, z ktorej bol vyšiel. — Jako teda i na obrázku našom vidno, spojenie dvoch protivných pólů vatrenej, miedi (*M*) a zinku (*C*) stáva sa tu, jako to šípy ukazujú, drôtom a zemou; treba teda k telegrafu len jeden drôt, bo druhý zastupuje sama zem. —

## VII. Úkazy chemické čili lučebné.

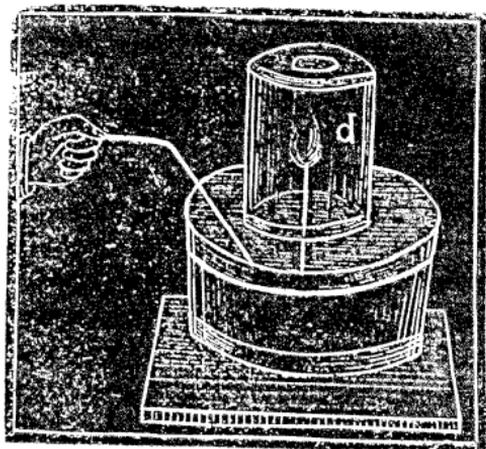
§ 44. Temer všetky telesá, tak jako v prírode priebádzajú, sú *slúčeniny*, t. j. z jednoduchých hmôt složené čili slúčená telá. Aj voda, oheň a zem, ktoré starý svet za hmoty jednoduché držal sú slúčeniny. Také telesá, ktoré žiadnym dosiaľ známym spôsobom viacej na jednoduchšie rozložiť nemožno, voláme *prvkami* (Elemente). Dosiaľ známe 67 prvkov, z nichž najdôležitejšie sú: kyslík, dusík, vodík, uhlík, síra, kostik, draslík, vápnik, hliník, železo, cín, zinok, olovo, meď, striebro, zlato atď.

Počet úkazov pri rozkladaní sa (Zersetzung) slúčenín na prvky, tak tiež pri slučovaní sa (Verbindung) prvkov na slúčeniny, je tak veľký, že ony samy pre seba obširnu vedu, ktorá sa **chemiou** čili **lučbou** menuje tvoria. No my i tu obmedziť sa musíme len na daktoré úkazy a opisovanie len najhlavnejších prvkov. —

§ 45. **Kyslík** (Sauerstoff) a **dusík** (Stickstoff), tak sa menujú tie jednoduché hmoty, z ktorých *atmosferické poverie* smiešané je. Obe tieto hmoty sú plynné a bezbarevné a preto neviditeľné. Kyslíka nachádza sa v poverí len jedna, dusíka ale štyri čiastky. — *Kyslík je k udržaniu života jako aj ohňa neryhnutelne potrebný.*

Samý kyslík nemohli by sme dýchať, lebo by on skoro život náš strovil. — Nekdy sa spojuje kyslík s hmotami tak, že pri tom sa vyvinuje teplo i svetlo a tento výjav voľa sa *horením* (§ 47). Najhlavnejšia podmienka horenia je dostatok kyslíka, alebo ponačie kyslík vo vzduchu je obsažený, dostatok vzduchu. Chceme-li teda *ohň zahasiť*, potrebujeme mu len kyslík — poverie — odjať, čo stáva sa obyčajne zalievaním vodou. Nesmie byť ale málo vody, lebo málo vody môže sa na ohni veľmi ľahko na svoje prvky, vodík a kyslík rozložiť a horenie ešte napomáhať, jako to kováči robia, keď oheň kropia. Najistejšie hasenie je pieskom, zemou alebo popolom; toto odporúča sa menovite pri horiacej masli. — V čistom kyslíku deje sa *horenie o mnoho žiešie* než v obyčajnom poverí. Naproti tomu dusík není v stave oheň udržať. Aby sme toto vyskúšať mohli, tým cieľom nekladme do fľašky, ktorej sme dno vybili, čerstvého stromového lísta a postavme ju do misy vodou naplnenej, tak, aby sa vodou až po hrdlo naplnila a zapchajme dobre. Potom odoberme z misy tolko vody, aby

v mise nižšie stála než vo fľaške a postavíme na slnce. O krátky čas vyvine sa z listu a nashiera pod zátkou plyn: *kyslík*. Vytiahneme-li zátku a vopcháme-li rýchlo do kyslíka tliace prachno, bude toto veľkým lígotom horieť. *Saňčko dusíku* na jedno miesto nashromáždime si takto: Položíme na skrupinu z vlaskeho orecha kúsok do spirítusu namočenej bavlnky, alebo túto napíchneme na zobnutý drôтик (obr. 45.) vložime na vodu, zapálime a pohárom prikryme. V pohári nachádzalo sa obyčajné povetrie, z tohoto strovil plameň jednu jeho čiastku kyslík. V pohári ostal teda len *dusík (d)*, ktorý že plameň neudrží, zkusíme, keď pohár z vody vytiahneme a strčíme rýchlo do neho kúsok horiacej



Obr. 45.

sviečky: tá tam hneď shasne. — Krom povetria nachodia sa kyslík a dusík slúčené v látkach živočíšnych, rastlinných a v nerostoch.

§ 46 **Vodík** (Wasserstoff) je hlavnia čiastka vody, a nachádza sa krom toho i vo všetkých troch ríšach prírody s inými látkami slúčený. Vodík je plyn,  $14\frac{1}{2}$ -krát ľahší než atmosferický vzduch, preto upotrebeno ho k naphnovaniu balónov. Plyn tento keď sa s kyslíkom smieša a zažne, shorí zo silným výbuchom, zanechajúc po sebe kvapku *čistej vody*. Voda tedy složená je s kyslíka a vodíka. Ponevác ale voda mnohé látky rozpúšťa, preto ona v prírode nikdy dokonále čistá neprichádza. —

Jestli do *močari* palicou bodneme a ju hneď zase vytiahneme, vystúpa z toho miesta bublinky. To je *vodík*, ktorý pridržíme-li k nemu horiacu zápalku, zapáli sa.

§ 47. **Uhlík** (Kohlenstoff), nachádza sa v prírode jako diamant najtvrdsí to kameň, uhlie, sadza a tuha (grafit), z ktorej poslednej sa tužky vyhotovujú. Uhol povstane neúplným shorením rastlín a zvierat. — Uhlík s kyslíkom slúčený tvorí na žalúdok občerstvujúco pôsobiaci plyn **kyselinu uhličítú**, v ktorom sa ale *živý tvor zadusí*

a oheň shasne. Preto v takých miestach, kde sa tento plyn shromažďuje, musíme sa najprv skrz zažatú sviecu presvedčiť, či tam pre živôt nebezpečenstva niet, ku pr. v pivniciach kde víno kysne. — Uhlík s vodíkom spojený dáva uhlovodík; i tento plyn zadusí svetlo a život, ale je aj velice užitočný; lebo bez neho by sme nemohli ani svietiť ani v kachloch kúriť, bo on je v dreve, loju tá čiastka, čo horí.

*Drevené uhlie* a jeho pálenie bude známe. *Uhlie živočíšne*, ktoré sa v železných trúbach z *kostí* páli, slúži k čisteniu syropu cukrového, bo *uhel má tú vlastnosť, že odoberá látkam barvu a zápach*. Smrdutá, brunastá hnojovica precedená cez prach uhlový, stane sa čistou bezbarevnou a bezzápašnou. — *Kamené uhlie* povstať nasledovne: Pred potopou boli na zemi ohromné hory; tieto zasypal z vnútra zeme prerazivší oheň, a tak zasypané spálil na uhlie, ktoré od tých čias kamenými látkami tak presiaklo, že skamenelo.

*Kyseliny uhličitej* (Kohlen-Säure) nachádza sa mnoho krom v pivniciach i v izbách, kde mnoho svetiel horí alebo kde mnoho ľudí pospolu sa zdržuje; ďalej vo vápne v žeravom a kamenom uhli, jako aj v kyslých vodách a penavých nápojoch. — Horlavé hmoty, jako drevo, uhlie, olej, loj a i. sú slúčeniny kyslíku, vodíku a uhlíku. Rozpálením sa rozkladajú a púšťajú zo seba (krom vodných par) *uhlovodík* (Kohlenwasserstoff), ktorý spojac sa s kyslíkom v povetří *plameňom horí* a tak teplo a svetlo vydáva. *Plameň sviečky* je teda tiež horiaci uhlovodík; ale považujeme-li prísnej plameň tento, je on len okolo kraju, kde povetrie prístup má jasný; *čierne miesto* v prostred plameňa je neshorený plyn. *Zápalka* rýchlo do prostriedku sviece ku knôtu vložená sa nezapáli. *Petrolej* je čistý uhlovodík; tak tiež *svitiplyn*, ktorý vo väčších mestách vo fabrikách z kamenného v trúbach rozpalovaného uhlia dorábajú a potom v rúrach po meste rozvádzajú je plyn uhlovodíkový. (Bopp. tab. 8).

§ 48. **Kostík** (fosfor) je nad mieru zápalivé pevné teleso; upotrebuje sa zvlášť na sirkách (zápalkách), a dobýva sa z kostí, odtiaľ aj jeho meno „kostík“. Človek má v mozgu a kostiach do 1½ ft. kostíka.

Tak zvaný *svetlonos*, ktorý sa najskôr na cinterinách a v barinách dá vidieť, je fosforovodík; tento sa niekedy sám od seba



na povetří zapáli a jak vietor tiahne, tak v povetří lieta. Fosforovodík v povetří povstáva najviac hnitím žabích kostí a vôbec fosforové slúčeniny v sebe obsahujúcich látok.

§ 49. *Síra* je tiež horlavé, tvrdé teleso; keď horí, vydáva smrdutý plyn *siričitú kyselinu*, ktorá plieseň kazí, preto zapaluje sa síra v sudoch, keď do nich víno lejeme. — Ostatné hore spomenuté prvky sú výjma *kremíku*, ktorý je v kremenu obsažený *kovy*. Mimo striebra a zlata spájajú sa kovy s kyslíkom už na povetří (preto strieborné ližice sú najzdravšie). *Zlato, striebro, mied, olovo, zinok, cín, železo a rtúť* (živé striebro) sa veľmi užívajú v priemysle; *hliník* a *draslík* menej, *vápnik* ale len v slúčení s druhými sa potrebuje. Ale *slúčeniny vápniku* na pr. vápno, a *slúčeniny vápna*, jako vápenec, mramor a i. sú dôležité. *Slúčeniny draslíka* sú: lúh mydlársky, salajka, liadok, sanitra. *Slúčeniny hliníka* sú: hlina, jel, živec atď. *Slúčeniny miedi* sú: modrá skalica čili kamenec; *slúčeniny železa*: zelená skalica, hrdza atď. atď.

§ 50. *Kyslík, dusík, vodík a uhlík* sú tie štyri základné stĺpy jak mnohých neústrojnych hmôt, tak hlavne celého tvorstva ústrojného. Rastliny a zvieratá sú podstatne z nich složené a potrebujú jich nutno k udržaniu života svojho. Ačkoľvek dýchaním a vôbec horením a hnitím ustavične kyseliny uhličitej vo vzduchu pribýva a kyslíka ubýva, tak predca múdрым rídením Božím i tu vyrovnanie sa deje, bo zas rastliny k svojmu udržaniu práve kyselinu uhličítú potrebujú a kyslík zo seba vypúšťajú. —

Každá ústrojná slúčenina (rozumej zvieratá a rastliny) rozpadá sa časom svojím na jednoduchšie, alebo jak tomu v obecnej mluve hovoríme: bere *porušenie, hnije*. Druhá premena, ktorú telesá podstupujú je pod menom *kysnutie* známa. Keď škrob obsahujúce telesá, na pr. obilie, zemiaky atď. do vody dáme a jím kvasnice pridáme a tak za nejaký čas pri letňom teple stáť neháme, začnú *kysnúť*. Keď kysnutie len za krátky čas trvalo, premení sa škrob na *cukor* (slad, zemiakový cukor), a to voláme *sladkým kysnutím*; keď miešanina dlhšie kysla, začne sa vyvíňovať *uhličítá kyselina*, povstálý cukor mení sa na *lieh = spiritus* (kysnutie vína, piva), čož sa *liehovým kysnutím* zovie; keď kysnutie

ešte dlhšie trvá, mení sa lieh na *negt*, z vína, páva, pálenky bude negt ďalším kysnutím, a to sa volá *kyšé kysnutie*; keď ešte dlhšie kysne, prestane *kyšé*, a to sa volá *hmlym kysnutím*. *Na tom záleží sa chudšteru, pivočárstevu, pálenárstevu a jekárstevu*, ktorí veľa nečítajú, ale obšírnejšie vysvetlí. Keď upecie gazdina sladký, kedy vyseky a podmený chlieb? Keď váľa po ukončení sladkého, uhlového alebo kyslého kysnutia. Chceme-li žišky dobré mať, musíme veľa zhlubom čas liehového kysnutia.

Videli sme v dielen tomto, jak nevyslovnou múdrosťou a dobrotou stvoril Nebeský Otec náš prírodu spolu s rozličnými jej silami a ukazami! — Ale skúsili sme i to, že vedonci, ktorí prírodnými vedami veľmi mnoho k vyvíniu ľudstva prospeli, sú veľikí dobrodinceovia človečenstva. Preto: oslavujme a milujme Nebeského Otca z hlbín duše našej, a ctíme si každého vedonca, čo dobrodince ľudského.

175903

~~~~~  
**Turč. Sv. Martin.**

**Knfúlačiarско-účasťnársky spolok.**

1873.  
~~~~~

175903