

all. Sitsch,
u. letnik

Nekaj o načrtu
za
prirodoslovje na srednjej stopnji
(3., 4., 5. šolsko leto)
ljudske šole.

Spisal

Luka Lavtar,

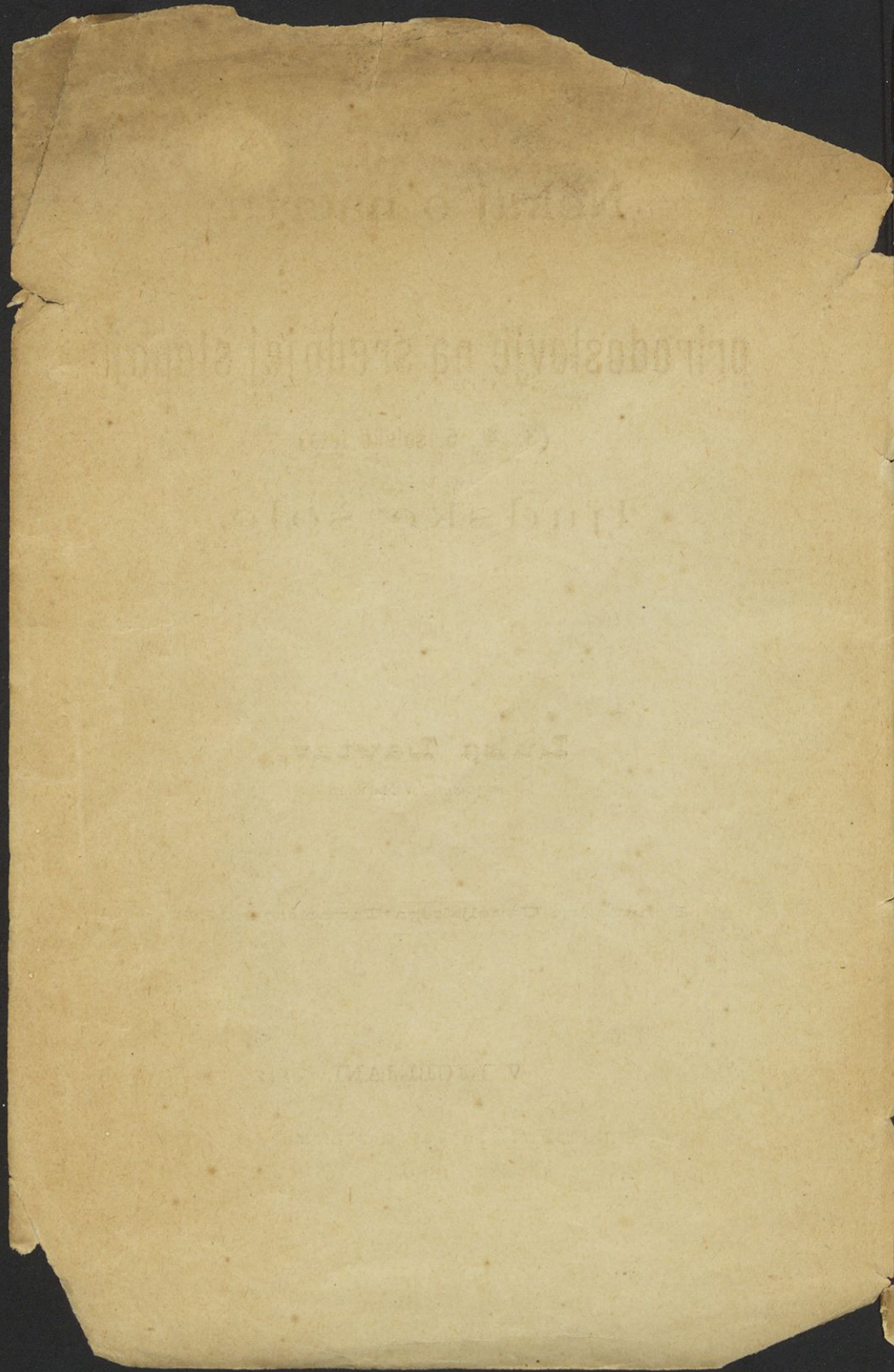
c. k. profesor v Mariboru.

Ponatis iz „Učiteljskega Tovarisa“ l. 1880.

V LJUBLJANI.

Natisnil in založil R. Milic.

1880.

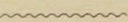


20w

Nekaj o načrtu

z a

prirodoslovje na srednjej stopnji
(3., 4., 5. šolsko leto) ljudske šole.



Spisal

Luka Lavtar,

c. k. profesor v Mariboru.

Ponatis iz „Učiteljskega Tovariša“ 1. 1880.

V LJUBLJANI.



Izdal in založil R. Milic.


1880.

31340, II B, f: ps



F2ee 641711957

Predgovor.

rednik „Učiteljskega Tovariša“ učitelj M. Močnik pošlje pisatelju tega spisa nekega dné načrt za prirodoslovje na srednji stopnji, katerega so vvedli v Ljubljani, s prošnjo, da bi pisal o njem v njegov list. Akoravno mu nij preostajalo časa, je sprejel to težavno nalogo z veseljem, ker se mu je zdelo potrebno, da tako vprašanje očitno pretresavajo vsi oni, kateri imajo ž njim opraviti, da dospó do nekega jednotnega cilja, s katerim bi mladini v resnici koristiti mogli. Vprašanja, katero in koliko tvarine iz prirodoslovja moremo za srednjo stopnjo (3., 4., 5. šolsko leto) ljudske šole izbrati, kako jo moramo mladini podajati, ne more jeden sam rešiti, ampak to je naloga „skušnje in časa“, zato naj se ta spis ne smatra za kritiko, ampak za izražanje skušenj in nazorov učitelja na drugem učiteljišči, skušenj in nazorov, kateri se opirajo na skušnje in nazore znanih nemških pedagogov.

V fiziki ali izvajajo iz opazovanja prikazni zakone, ali pa sklepajo iz znanih občnih zakonov spet na druge posebne. Zadnja t. j. deduktivna metoda, pri kateri se navadno še matematike za izvajanje zakonov poslužujejo, nij na mestu za nezrele učence ljudskih šol, poslužujejo se jo še-le v višjih srednjih šolah; v ljudski šoli se pa moremo na vsak način le prve t. j. induktivne metode (glej vvod) posluževati. Nadalje so vsi pedagogi v tem jedini, da v prirodoslovju moremo še-le na višji stopnji ljudske šole t. j. v zadnjih šolskih letih poučevati; nižja in srednja stopnja imate samo nalogo, da pripravljate na višjo. To se pa zgodi s tem, da se učenci najpred vadijo v opazovanji prikazni in da v najpriprostejih in najnavadnih slučajih tudi iščejo uzroke teh pri-

kazni in zakone, čemur pa ne zadostujemo z množino tvarine, ker ona mladih duh duši, kakor iskra ugasne, če jo s pihanjem ne oživljamo, ampak le mnogo goriva nakladamo na njo. Zato se pa ne moremo ogreti za misel, po kateri naj se vzame iz vsakega dela prirodoslovja tvarina kot kal, da se iz njega v koncentričnih krogih razcvetuje druga tvarina na višji stopnji.

Omeniti pa še mora pisatelj, da se mu zdi izdajanje načrta za srednjo stopnjo ljudske šole jako nevarno, ker si marsikateri stvar vse drugače misliti more, vse bolj obširno, kakor je nameraval izdajatelj načrta. In ali je načrt potreben, ker se moramo naslanjati na berilo? In kaj je načrt brez berila za to stopnjo?

Prevzete naloge bi se pa bil pisatelj lahko iznebil na mnogo krajši način. Ker pa ve, da potrebujemo Slovenci knjižice za prirodoslovje ljudske šole, metodično pisane, je izdeloval tvarino tudi za višjo stopnjo in sicer najprej v vprašalni obliki, pozneje pa samo metodično urejeno. Vmes je pa vpletal opombe o metodični prirodoslovja, da je spis nehoté postal mala metodika za to vednost, se ve, da ne sistematično urejena, ker tega ne pripušča namen tega spisa. Navadno je prehajal iz višje stopnje na srednjo s tem, da je narejal tvarino priprostejo ali s krajšanjem t. j. izpuščanjem tvarine ali vmesnih prikazni ali pa s preziranjem uzroka torej s prehajanjem iz prirodoslovnega stališča na čisto zorno pouko. Včasih je tvarina vendar taka, da je za srednjo stopnjo ne moremo priprosteje narediti, kakor za višjo.

Pri vsem se je pisatelj varoval širokega jezika, da ne zakriva z nepotrebnimi besedami bistvenega. Pri izdelovanji se je pa opiral posebno na knjige za ljudske šole sledečih mož: dr. Crüger, Hofer, dr. Boenitz, dr. Kauer, dr. Netoliczka in v manjši meri na druge n. pr. Schödler, Stöckhardt i. t. d.

Kedor pa prebira ta spis, naj položi vse na občutljivo pa pravično vago; za opravičeno grajanje hoče biti vsakemu hvaležen, ker dober nauk vselej rad sprejme

pisatelj.

V Mariboru, konec julija 1880.

V V O D.



o smo dobili ta načrt v roke, brali smo ga jako radovedno, vzbujale so se raznovrstne misli o njem, katere so zmerom bolj živo podobo dobile; zato jih pa hočemo na tem mestu priobčiti.

V prirodoslovji moremo še le na višji stopnji ljudske šole poučevati, pišejo nemški pedagogi, in vendar smo dobili načrt za srednjo stopnjo. Kakó se to vjema? Poglejmo nalogo prirodoslovja; ono ali bolje tisti, kateri se ž njim pečajo, opazujejo prikazni (t. j. spremembe na telesih), iščejo njih uzroke, vežejo uzrok in prikazen v naroden zakon. N. pr.: Oni vzemó kovinsk obroč, skoz katerega more ravno še iti kovinska kroglja; razgrevajo kroglo (uzrok), opazujejo, da ne gre več skoz obroč (prikazen) in sklepajo:

Ako razgrevamo kovinsko kroglo, se razteguje (zakon).

Memo gredé naj omenimo, kar iz tega in vsakega družega primera sledí, da prikazni opazujemo na stvaréh, katere nahajamo naravnost v narodi, ali pa tudi na stvaréh, katere si sami za opazovanje prikazni naredimo; zadnje imenujemo aparate. V tem primeru je obroč s kroglo aparat. Pa nadaljujmo naš primer.

Zdaj imejmo v mislih, recimo, lonec, kateri je poln vode in predstavimo ga k ognju, t. j. ogrevajmo vodó (uzrok); voda čez nekoliko časa kipi čez lonec (prikazen) ter sklepamo:

Ako vodó razgrevamo, se tudi ona razteguje (zakon).

Vzemimo še mehur, ki nij popolnoma napihnjén, denimo ga na toplo peč, t. j. ogrejmo zrak v njem (uzrok); kmalo zapazimo, da se napihuje (prikazen), ter sklepamo:

Ako zrak razgrevamo, se razteguje (zakon).

Isto pa opazujejo prirodoslovci na vseh telesih, ter sklepajo:

Ako telesa razgrevamo, se raztegujejo ali krajšé: s privajanjem toplote raztegujemo telesa. Zakon, katerega posnamemo iz posameznih primerov.

S tem primerom je osvetljena naloga prirodoslovja in na kratko načrtana metoda te vednosti. Ako namreč hočeš natoren zakon izpoznavati ali pa tudi druge o njem poučevati, moraš jih seznaniti sè telesom (oziroma aparatom), na katerem opazuješ prikazen, opazovati prikazen (oziroma opozoriti na njó), uzrok iskati in sklepati na zakon. Temu tem laglje zadostuješ, čim bolj priproste so razmere med uzrokom in prikaznijo; iz česar pa spet sledi, da je zakon tim laglje umljiv, čim priprostej je jezik, s katerim ga izvajamo in izrazujemo. *) Z nalogo so pa tudi stavljené meje za tvarino, o kateri moreš v prirodoslovji poučevati.

*) Obširníše o metodi ne moremo v tem spisu govoriti.

A. O skupnosti teles.

Kakó pa zadostuje tej nalogi oni načrt? — On zahteva najpred za 3. šolsko leto poučevanje o skupnosti teles (Aggregatzustand). Poskusimo temu zahtevanju zadostiti in sicer popolnoma v istej obliki, kakor bi poučevali v šoli.

a. Trdna telesa.

1) Učitelj vzame v roke palčico od lesa in vpraša: Kaj držim v roci? A!*) — V roci držite palčico. U. Od česa je ta palčica? B! — Ta palčica je od lesa. U. Zlomi to palčico C! — C. stori to v resnici. U. Ali se je palčica upirala, ko si jo hotel zlomiti? — C. Palčica se je upirala i. t. d. U. Ako hočemo leseno palčico zlomiti, se upira; zato jo imenujemo trdno telo. Ponavljaj to ti in ti!

2) Učitelj vzame v roko kamniček in vpraša: Kaj držim zdaj v roci? G! — V roci držite kamniček. U. Zdrobi ta kamniček! H! — H. poskuša, pa ga ne more zdrobiti. U. (položi kamniček na primerno podlago in udari na njega s kladvom): Ali sem zdaj kamniček zdrobil? P! — Zdaj ste zdrobili kamniček. U. Ali se je tudi kamniček upiral, ko sem ga hotel zdrobiti? I! — Tudi kamniček i. t. d. U. Kakšno teló je tedaj kamniček, ker se upira, ko ga hočem zdrobiti? L! — Kamniček je trdno teló i. t. d. U. Ako hočemo kamniček zdrobiti, se upira; zató je trdno teló. Ponavljaj to ti in ti!

3) Učitelj pokaže kos železa in zahteva, da ga jeden izmed učencev zlomi. Nobeden tega ne more storiti, celó učitelj sè svojim kladvom né. U. Imajo pa tudi taka orodja, da železo razrežejo. Ali se železo upira, ko ga hočemo razdeliti? D! i. t. d. kakor v 1) in 2). U. Kakšna telesa so lesena palčica, kamniček, železo, ker se upirajo, ako jih hočemo razdeliti? R! — Lesena palčica, kamniček, železo so i. t. d. U. Trdna telesa imenujemo tista, katera se upirajo, ako jih hočemo razdeliti. Ponavljaj to ti in ti!

Opomenja. Zadnji stavek izreka nekaj občnega; ako bi to učencem kar naravnost povedali brez poučevanja na posebnih primerih, bi ga le površno razumeli.

V a j e.

Opomenja. Vaje nameravajo, da se učitelj prepriča, kako so učenci prejšnje razumeli.

Povej še druga trdna telesa, S! — Kedó še ve kako trdno teló? — Kakšno teló je surovo maslo? O! — Surovo maslo je mehko teló. U.

*) Črka A, B, C i. t. d. pomenijo imena učencev, U pa učitelja.

Surovo maslo je mehko teló in ne trdo; ali je pa trdno? Kedó ve to povedati? — Nobeden! potem pa hočem jaz to storiti. Tudi surovo maslo se upira, ako ga hočemo razdeliti, vendar ne takó silno, kakor železo, ali kamniček, ali tudi palčica; vendar ga režemo z nožem. Kakšno teló je torej surovo maslo, ker se upira, ako ga hočemo razdeliti? H! — Surovo maslo je trdno teló, ker i. t. d. Kakšno teló je popir, goba, vosek?

b. Tekoča telesa.

1) Učitelj vzame kozarec vode v roke in jo prelije nekoliko v drugo posodo. U. Kaj sem storil z vodó v kozarcu? R! — Vodo v kozarcu ste prelili v drugo posodo. U. Ali se voda upira, ako jo hočemo razdeliti? P! — Voda se ne upira i. t. d. U. Ali je voda trdno teló? S! — Voda nij trdno teló. U. Deli vode se takó slabo skupaj držé, da voda teče iz kozarca v drugo posodo, ako ga nagnemo. Recimo torej voda je tekoče teló. Kakšno teló je voda, ker jo lahko prelijemo iz jedne posode v drugo? A! — Voda je tekoče teló, ker i. t. d. U. Ponavljaj to ti in ti!

2) Učitelj vzame kozarec z vinskim cvetom v roke in ga da učencu duhati. Kaj je v tem kozarcu? — V tem kozarcu je žganje. U. Reci boljše: V tem kozarcu je vinski cvet. — Poskusi ga v uno-le posodo preliti C! — C. stori to. U. Ali je tudi vinski cvet tekoče teló? R! — Tudi vinski cvet i. t. d. U. Zakaj je vinski cvet tekoče teló? S! — Vinski cvet je tekoče teló, ker ga moremo iz jedne posode preliti v drugo. U. Ponavljaj to ti in ti!

3) Ali moremo mleko preliti iz jedne posode v drugo? N! — Mleko moremo preliti i. t. d. U. Kakšno teló je mleko, ker ga moremo preliti iz jedne posode v drugo? B! — Mleko je tekoče teló i. t. d. U. Ponavljaj to ti in ti! — Kakšna telesa so voda, vinski cvet, mleko, ker jih moremo preliti iz jedne posode v drugo? I! — Voda, vinski cvet, mleko so tekoča telesa i. t. d. U. Ponavljaj to ti in ti! U. Kakšna telesa imenujemo tekoča telesa? P! — Telesa, katera moremo iz jedne posode v drugo preliti, imenujemo tekoča. U. Ponavljaj to ti in ti!

Povej še druga tekoča telesa! — Kakšno telo je živo srebro?

c. Zrakasta ali plinjava telesa.

1) Učitelj prižgé gobo in jo čez nekoliko časa ugasne; goba se kadí. — U. Ali dim ostane skupaj? P! — Dim ne ostane skupaj, ampak se zmerom bolj razširja po sobi. U. Dim, kateri se hoče takó razširjati kakor zrak imenujemo zrakasto ali plinjavo teló. Ponavljaj to ti in ti!

2) Ali ste že videli, kaj iz vode uhaja, kedar vré? K! — Iz vrele vode uhaja para. U. Ali para ostane skupaj? Z! — Tudi para se razširja. U. Kakšno teló je para, ker se zmerom bolj razširjati hoče? T! — Para je plinjavo teló, ker i. t. d. U. Ponavljaj to ti in ti!

3) Tam, kjer gnijó stvari, n. pr. na straniščih, razvija se neko teló, amonijak, ki jako neprijetno diší. U. Ali se razširja ta neprijeten duh? A! — Ta neprijeten duh se razširja. U. Ali se razširja torej amonijak? R! — Amonijak se razširja. U. Kakšno teló je amonijak, ker se zmerom bolj razširja? S! — Amonijak je pinjavo teló, ker i. t. d. U. Ponavljaj to ti in ti!

U. Kakšna telesa so dim, para, amonijak, ker se zmerom razširjati hočejo? G! — Dim, para, amonijak so plinjava telesa, ker i. t. d. U. Telesa, katera se zmerom bolj razširjati hočejo, imenujemo plinjava ali zrakasta telesa. Ponavljaj to ti in ti!

U. Povej še kaka plinjava telesa! — Ako v peči tli oglje, se razširi po sobi ogljenčev okis, kateri ljudi zaduši. Kakšno telo je ogljenčev okis? — Kedar vino vre, razvija se ogljenčeva kislina, katera se po kleti razširi; kakšno teló je ogljenčeva kislina?

Pri katerih telesih se njih deli nepremakljivo skupaj držé? R! — Pri trdnih telesih se deli i. t. d. U. Ali imajo trdna telesa lastno podobo. Poglej palčico, krejdo, železo? A. — Trdna telesa imajo lastno podobo. U. Pri trdnih telesih se njih deli toliko skupaj drže, da imajo lastno podobo. Ponavljaj to ti in ti!

U. Ali se pri tekočih telesih tudi njih deli nepremakljivo skupaj držé? P! — Pri tekočih telesih se njih deli ne držé nepremakljivo skupaj. U. Ali imajo tekoča telesa lastno podobo. Poglej vodo v posodi? S! — Tekoča telesa nimajo i. t. d. U. Kakšno podobo imajo tekoča telesa? B! — Tekoča telesa imajo isto podobo, kakor posoda. U. Deli tekočih teles se takó slabo skupaj drže, da imajo zmerom podobo posode, v kateri jih nahajamo. Ponavljaj to ti in ti!

U. Ali ostanejo deli plinjavih teles skupaj? R! — Deli plinjavih teles ne ostanejo skupaj. U. Deli plinjavih teles se ne držé čisto nič skupaj; spravljati jih moramo v zaprte posode, da nam ne uhajajo. Ponavljaj to ti in ti!

U. Skupnost teles je različna, zató imamo trdna, tekoča in plinjava telesa. Ponavljaj to ti in ti!

Učitelj zdaj stavi razna vprašanja, s katerimi ponavlja vso tvarino, katera je debelo tiskana. N. pr. tako-le: Kakšna telesa imenujemo trdna, kakšna tekoča in kakšna plinjava telesa? — Imenuj najpred trdna, potem tekoča in potem plinjava telesa! — Kaj veš o podobi trdnih in tekočih teles? — Zakaj nimajo plinjava telesa lastne podobe in kakó jih shranjujemo?

Učitelj utakne prst v vodo in kaže vodene kaplje na njem. Kaj vidiš na koncu prsta? P! Na koncu prsta vidim kapljo vode. U. Voda in druga tekoča telesa narejajo kaplje ter jih imenujemo kapljiva ali kapljivo-tekoča telesa. Ponavljaj to ti in ti!

Učitelj prižge svečo, ter jo drži zdolej med odprtimi durmi. Kam kaže plamen sveče? L! — Plamen sveče kaže v sobo notri. U. Ali je zrak zunaj sobe miren ali se pretaka v sobo? H! — Zrak zunaj sobe nij miren, ampak se pretaka v sobo. Učitelj drži svečo zgorej med odprtimi durmi in stavi ista vprašanja. — U. Zrak in druga plinjava telesa se tudi pretakajo iz jednega kraja na drugega, zató jih imenujejo tudi tekoča pa v razliki od kapljivo-tekočih teles raztezno-tekoča telesa. Ponavljaj to ti in ti!

Koliko vrst tekočih teles imamo potem?

V prihodnji uri ponavlja učitelj vse na kratko takó, kakor nahajamo to tvarino v knjigah za ljudske šole.

Opomenja. Tej razpravi bo morebiti kedó očital, da bi o tako znanih prikaznih, kakor o uporu trdnih teles pri razdelitvi, o prelivanju tekočih, o razširjanju plinjavih teles itd. ne bilo potreba poučevati, ker to vse učenci že iz lastne skušnje vedó. Vpraša naj se pa koj, ali je sam navedene prikazni opazeval s tako pozornostjo? In če sam tega nij storil, smemo to od otrok še manj pričakovati. Prirodoslovje v ljudske šoli pa ravno namerava, da vzbuja v učencih pozornost za prikazni, ki nas obdajajo.

Takó in ne bistveno drugače bi poučeval vsak, kateremu se veli, da naj poučuje o skupnosti teles. Pa spomnim se, da to tvarino zahteva načrt za 6. šolsko leto; v tretjem šolsk. letu vendar ne morem ravno takó poučevati, kakor v šestem? Morebiti moram v 6. šolsk. letu to tvarino le ponavljati? Načrt za višjo stopnjo tega ne izreče. Kaj je torej storiti? Tvarino, katera je v gornjem z drobnimi črkami tiskana, izpusti in jo ohrani za 6. šolsko leto! Ta nasvèt mi ne dopade. Pa kaj že zahteva naš načrt? „Vermittlung durch zahlreiche Beispiele aus dem Leben“. To smo mi vendar tudi storili, ker drugače o tej tvarini poučevati ne moremo. Kaj nam je treba lomiti palico, kamniček i. t. d.; izpustimo osvetljevanje za kaj ta telesa imenujemo trdna, una tekoča in še druga plinjava! Ta nasvet mi že bolj dopade, samó — samó, da smo zdaj prirodoslovju tla izpod nog vzeli.

Trdno teló je železo, kamen, zlató i. t. d. o trdnih, tekočih in plinjavih telesih. Kakšno nalogo ima že fizika? Opazuj prikazni, išči uzrok i. t. d. Po tem takem moramo točko o skupnosti za prirodoslovje na tej stopnji prekrizati? Storimo to v Božjem imenu, a vzemimo berilo v roke, kakor zahteva ministerski ukaz; tam beremo o železu, soli, bakru, zlatu, o vodi, petroleji, o zraku i. t. d., beremo o njihovih lastnostih in moramo poočitovati izraze, kakor jih nahajamo. Take primere moremo tudi pri govorjenji o pridevnikih, o skrčenih stavkih i. t. d. navesti, sploh takrat, kedar priložnost zahteva. Višja stopnja naj potem storí svojo dolžnost, naj združi poprej raztresene lastnosti in naj uči o skupnosti, o trdnih in mehkih, krhkkih in vlačnih telesih i. t. d.

B. Prostornost, luknjičavost, neprodornost, deljivost.

Občne lastnosti nimajo v fiziki na nobednem mestu pravega prostora, ker njenej nalogi ne zadostujó. Vsaj zmerom zahtevajo pedagogi, da ne začenjamo z občnim, z abstraktnim, pravi dr. Crüger. S premislekom sem o občnih lastnostih samó na kratko govoril, ker jih še le potem dobro izpoznamo, ko smo se seznanili z vso fiziko, piše Oersted v svojem delu „der mechanische Theil der Naturlehre“, katero delo je za višjo stopnjo, a ne za ljudsko šolo namenjeno. Dr. Wüllner celó nima v svojem velikem delu „Experimentalphysik“ za občne lastnosti posebnega prostora; omenja jih le memogredé, t. j. takrat, kedar jih potrebuje za osvetljevanje druge tvarine iz fizike. On govori n. pr. o ljenivosti za osvetljevanje sil; o težnosti za izvajanje zakonov gibanja; o deljivosti pri opazovanji kakovosti tvarine i. t. d. Ali ne pokaže dr. Wüllner s tem v resnici, da naj o teh lastnostih govorimo, kedar je potreba za osvetljevanje druge tvarine, torej v zvezi z drugo tvarino?

Tem nasproti stojé spet drugi, kateri začenjajo fiziko z občnimi lastnostmi, da celó v knjigah za ljudske šole n. pr. dr. Netoliczka, Hofer. Toliko v obče o občnih lastnostih, v prevdarek, ali one sploh spadajo v fiziko, kar prepustimo vsakemu samemu; vernimo se vendar k našemu načrtu, on zahteva za 3. šolsko leto „Ausdehnung (Längenausdehnung, Längenmasse)“; za 4. šolsko leto „Ausdehnung (Flächenausdehnung, Flächenmasse)“; za 5. šolsko leto „Ausdehnung (Körperausdehnung, Körpermasse)“. Nadalje „Porösität“ za 4. šolsko leto, „Undurchdringlichkeit“, „Theilbarkeit“ za 5. šolsko leto. Poskusimo to izvršiti! *)

a. O prostornosti.

Opomenja. Besedo dolgost moremo rabiti v širjem in ožjem pomenu. V širjem pomenu imenujemo dolgost vsako saksebnost dveh koncev (končnih toček), v ožjem pa saksebnost končnih toček, kateri ležiti v gotovej meri, n. pr. od leve na desno. N. pr.: Miza je dolga od desne proti levi, široka od zadej proti spredej in visoka od spredej proti zgorej; širokost in dolgost nijste dolgosti v ožjem pomenu, v širjem ste pa. V navadnem življenji rabimo besedo dolgost v ožjem pomenu, kedar tedaj začnemo v šoli ta pojem poočevati, rabimo ga v ožjem in prehajajmo potem na širji pomen.

0 razteznosti na dolgost.

U. Palica je dolga; klop je dolga; roka je dolga; kakšna je palica? A!
— Kakšna je klop? B! — Kakšna je roka? K! — Povej še druge dolge reči! D!

*) V prihodnjem hočemo odgovore, kateri se sami ob sebi razumó, izpuščati; vendar jih pričakujemo v celih stavkih, ker nauk iz prirodoslovja mora tudi biti nauk za jezik.

Primerjanje raznih reči na dolgost.

Učitelj pokaže n. pr. dve jednako dolgi palčici in ji primerja. Katera palčica je daljša? R! — Nobedna palčica nij daljša, obe ste jednaki. U. Reci: Obe palčici ste jednako dolgi. — U. Povejte še druge jednako dolge reči! — Učitelj narisa na tabli dve jednako dolgi črti, jedno natanko pod drugo. Katera črta je daljša? K! — U. Zdaj naj pa vsak na svojo tablico narisa dve jednako dolgi črti!

Učitelj vzame dve razno dolgi palčici v roke in jih primerja. Katera palčica je daljša? H! — U. Primerjaj dolgost mize z dolgostjo klopi! L! — Primerjaj dolgost prsta z dolgostjo roke! M! — Primerjaj dolgost mize z njeno širokostjo, dolgost sobe z njeno visokostjo in še druge take primere. — Učitelj narisa na tabli dve razno dolgi črti jedno pod drugo in vpraša: Katera črta je daljša? — Zdaj naj pa še vsak na svojo tablico narisa dve razno dolgi črti!

Merjenje.

U. Dolgosti pa moremo še natančneje primerjati, ako jih merimo z metrom. Učitelj pokaže meter, ga narisa na tablo, meri ž njim, recimo dva metra dolgo palico, in reče: Ta palica je dva metra dolga. Koliko dolga je ta palica? S! — U. (vzame tri metre dolgo vervico v roke). Koliko dolga je ta vervica? Zmeri jo M! — U. Zmeri dolgost klopi I! — I. Klop je za nekoliko daljša, kakor dva metra. — U. Zmerimo dolgost mize, sobe i. t. d.! U. Z metrom ne moremo dolgost vsake reči popolnoma natanko zmeriti, zato imamo še manjšo mero decimeter.

U. pokaže dolgost decimetra na metru in pusti prešteti število decimetrov na metru. U. Koliko decimetrov ima jeden meter? B! — U. Tudi decimeter vam hočem na tablo narisati; zdaj ga pa tudi vi narisajte na vaše tablice! *) — U. Katera črta tu na tabli je jeden meter dolga? C! — Razdelimo to črto v decimetre! (Učitelj to stori.)

U. Zmeri zdaj dolgost klopi natančneje G! — Koliko je dolga? — G! Klop je dva metra in tri decimetre dolga in še nekoliko daljša. — U. Zmerite dolgost mize, table i. t. d. toliko natančno, kolikor mogoče.

U. Tudi z metrom in decimetrom ne moremo natančno dolgosti meriti, zato imamo še manjšo mero, centimeter i. t. d. (Kakor v prejšnjem.)

A prenehajmo to izvrševanje! ker ta tvarina ne spada v 3. šolsko leto ampak v prvo, in ne v prirodoslovje, ampak tje, kjer moramo o njej govoriti, k številjenji. Številjenja namreč ne smemo začeti z abstraktnimi števili, ampak s konkretnimi; golo številjenje mora biti zmerom v zvezi z uporabnim; v tem pa nahajaš novce, mere in uteži. Meter, decimeter

*) Učenci ne bodo dolgost decimetra prav lahko zadeli, zato učitelj popravlja narejene pomote.

in centimeter morajo dečki že v 1. šolskem letu izpoznati; v številnem prostoru do 100 (2. šolsko leto) jih seznanimo tudi z milimetrom in v številnem prostoru do 1000 (3. šolsko leto) s ploskvenimi in kubičnimi merami. V 3. šolskem letu poznajo torej že dečki vse to, kar naj bi se po načrtu še-le do 5. šolskega leta izučili. Moramo torej tudi to točko iz načrta izbrisati; njeno izvrševanje pa prepustiti metodiki za številjenje ali tudi oblikoslovje.

b. O luknjičavosti.

Učitelj pokaže gobo in vpraša: Kaj imam v roki? H! — U. Ali vidiš luknjice, katere ima goba? S! — U. Tukaj imam votlič (Bimsstein), ali tudi na njem vidiš luknjice? L! — U. Na katerih telesih ste še videli luknjice? — U. Na nekterih telesih vidimo luknjice, zato pravimo, da so luknjičava. Ponavljaj to, ti in ti!

Luknjice družih teles moremo videti le skoz lupo n. pr. luknjice kože ali raznih vrst lesá. To resnico učitelj ali samó omeni, potem jo učenci ne spoznajo z lastnim opazovanjem; ali pa pusti vsakega zaporedoma skoz povečalno steklo tako teló gledati, potem pa izgubi mnogo časa, katerega na vsak način lahko boljše porabi.

Luknjičavost nekterih teles n. pr. kovin, pa tudi s povečalnim steklom ne vidimo; ako se pa napravijo n. pr. votle kroglice iz železa, zlata ali iz kake druge kovine, z vodó napolnijo, dobro zamašé in tlačijo, stopi voda v drobnih kapljicah iz njih skoz luknjice v kovini. Takih poskusov vender ne moremo narejati v ljudskeji šoli.

Luknjičavost stekla pa tudi na ta način ne moremo izpoznati, sklepano pa na njó, ker se steklo krči, ako ga ohlajevamo.

Kar pa ne moremo poočevati, ali kar učenci ne poznajo iz lastne iskušnje, o tem ne učimo v ljudskeji šoli; vsaj prirodoslovje namerava, da se učenci vadijo v opazovanji in med tem seznanijo z najvažnišimi prikaznimi in napravami. Mislimo torej, da načrt zahteva le opazovanje luknjičavosti onih teles, pri katerih vidimo luknjice s prostim očesom in ne zahteva izvajanje zakona, da so vsa telesa luknjičava, kakor se to zgodi v prirodoslovji. Potem pa spada ta tvarina v načrt za zorno pouko*) in ne v načrt za prirodoslovje.

c. O neprodinosti (potapljalški zvon).

Učitelj položi knjigo na mizo in reče: G! položi na isto mesto, kjer je ta knjiga, drugo knjigo, a ne da bi prvo proč vzela! — G. Tega ne morem storiti. U. Na mesto knjige ne moremo druge položiti, ako

*) Tudi fizika spada v zorno pouko v širjem pomenu, a pri njej ne opazujemo samó, ampak tudi izvajamo iz opazevanega zakon; zato je pa ona le mogoča na višji stopnji ljudske šole.

ne vzamemo prve proč. Ponavljaj to ti in ti! — U. Vsedi se tje, kjer sedi L., T! — U. Na mesto, kjer sedi jeden učenec, se ne more vsesti ob istem času drugi. Ponavljaj to ti in ti! — U. Postavi stol tje, kjer stoji klop, B! — U. Na mesto klopi ne moremo postaviti ob istem času stola. Ponavljaj to ti in ti! —

U. Ali moreš na mesto kacega trdnega telesa ob istem času postaviti drugo telo? R!

U. Ker ne moremo na mesto trdnega telesa ob istem času postaviti drugega, pravimo trdna telesa so neprodorna. Ponavljaj to ti in ti! —

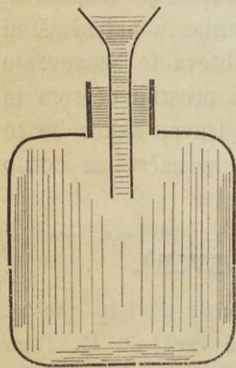
Kar je učitelj dozdej osvetlil, zbere skupaj, tako-le:

Na mesto, kjer leži knjiga, ne moremo ob istem času položiti druge; kjer že sedi človek, ne more drug sedeti; stol ne more stati, kjer je že klop. Trdna telesa so neprodorna. Ponavljaj to ti in ti!

V a j e.

Povejte še druge primere, iz katerih izpoznamo neprodornost trdnih teles! — Ali je stena neprodorna, ker moremo v njo zabiti žrebelj?*)

Poskus. Učitelj nalije polovico kozarca z vodo in prilepi na njega pri vrhu vode konec papirja. — Kako visoko stoji voda v kozarcu? M! — U. (vzame precej velik kamniček v roke in ga izpusti v kozarec.) Kaj sem zdaj storil? S! — U. Ali še stoji voda samo do popirčka? K! — U. Voda se je umaknila kamničku. Ali moreš na mesto vode dati ob istem času drugo telo? K! — U. Na mesto vode ne more ob istem času biti kamniček; voda je neprodorna. Ponavljaj to ti in ti! — U. Ako utopimo telo v kozarcu vode, ali olja, ali kake druge tekočine, stopi tekočina kviško. Na mestu tekočine ne more ob istem času biti drugo telo; tekočine so neprodorne. Ponavljaj to ti in ti.



Poskus. Učitelj postavi steklenico na mizo, obviije cev lijaka prav tesno s popirjem takó, da v vrat steklenice vtaknena, ne more zrak memo nje iz steklenice. **) — Kaj sem utaknil v vrat steklenice? S! — U. Kaj je v steklenici? M! — M. V steklenici ni nič — U. Nekaj je pa vendar v steklenici, kar sicer ne vidimo; kaj je to? P! — U. Hočem vam steklenico z lijakom narisati. — Zdaj jo pa še vi narisajte! — U. (vlije hitro vode v lijak). Ali teče voda v steklenico? E! — U. Voda

*) Netoliezka omeni na nekem mestu svoje metodike: „Pri tej priložnosti moram omeniti, da naj bi fizikarji zastareli izraz „neprodornost“, katerega otroci težko umé, zamenjali z drugim“.

**) Ako popir nekoliko zmóčiš, da se napne, potem to namero gotovo dosežeš.

ne more v steklenico, ker je zrak v njej. *) Ali je zrak tudi neprodiren? K! — U. Povej še jedenkrat, kakó smo neprodinost zraka pokazali. R! — R. Vzeli smo lijak, obvili njegovo cev prav tesno s popirjem in jo utaknili v vrat steklenice takó, da memo lijaka ni mogel uhajati zrak; potem smo vlili hitro vode v lijak in zapazili smo, da skorej vsa voda ostane v njem. — U. Ponavljaj to ti in ti! —

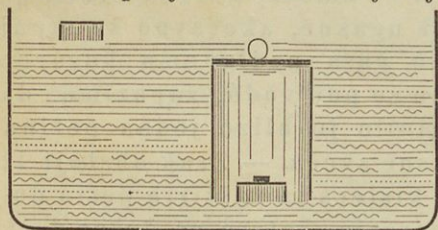
U. Zrak in drugi plini so tudi neprodirni, ker na njihovo mesto nemoremo dati obistem času družega telesa. Ponavljaj to ti in ti! —

U. Ali so trdna telesa neprodirna? B! — U. Ali so tekoča telesa neprodirna? C! — U. Ali so plinjava telesa neprodirna? A! — U. Ali so vsa telesa neprodirna? O! — U. Ker so vsa telesa neprodirna, imenujemo neprodinost občno lastnost. Ponavljaj to ti in ti! —

Učitelj pove vse, kar je debelo tiskano, skupaj, in pusti, da učenci ponavljajo.

Pripravljalni poskusi za potapljalni zvon.

Učitelj postavi na mizo precej globoko posodo iz stekla, katera je deloma napolnjena z vodo. Kaj stoji na mizi? L! — Narisajmo to! **)



— U. (dane na vodo košček plute). Kaj plava na vodi? H! — U. (položi košček popirja na pluto). Kaj sem položil na pluto? A! — U. (povezne kozarec čez pluto, in ga potisne pod vodo). Kaj sem zdaj storil? R! — U. (vzdigne pazno kozarec iz vode). Ali se je zmočil popir, ko smo potisnili kozarec pod vodo? T! — Zakaj se ni zmočil popir? P! — U. Narisajmo to kar smo storili! — U. (dane na pluto svečo in jo prižge). Kaj vidiš zdaj na pluti? Z! — U. (povezne precej veliko steklo ***) čez svečo in ga potisne pod vodo). Ali še gori sveča pod vodó? T! — U. Ali je prišla voda v kozarec? G! — U. Zakaj nij prišla voda v kozarec? S! — U. Čez nekoliko časa je vendar sveča ugasnila, ali kakor pravimo zadržala se je. Sveča le toliko časa gori, dokler je v zraku kislec, nek plin. Ponavljaj to ti in ti! — U. Naredimo še jedenkrat ta poskus, da opazujemo prikazen še bolj natančneje. (Ko sveča ugasne.) Ali nij čisto nič vode v

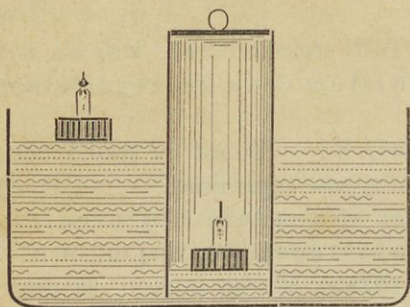
*) Ako je cev lijaka precej široka, uhaja včasih zrak iz steklenice skoz njo v mehurčkih; kedar mehurček uide, kapne nekoliko vode v steklenico. Tako kapanje gotovo dosežeš, ako steklenico malo stresneš.

**) Risanje je za zorno pouko jako važno; ž njim tako rekoč sestavljamo aparate iz njihovih delov, vežemo prikazen na jedno mesto, utisnemo počevano prav živo v spomin učenca i. t. d.

***) Ako je steklo majhno, sveča prehitro ugasne.

kozarec stopilo? (Učitelj vzdigne kozarec toliko, da je spodnji rob ravno še pod vodó.) Iz kozarca je izginilo okolo jedne petine zraka; ta del zraka je porabila sveča za gorenje in imenujemo ga kislec. Ponavljaj to ti in ti! —

U. Narisajmo to! — U. (ponavlja še jedenkrat ta poskus z visokim kozarcem, zapre kozarec od zdolej sè stekleno pločo,*) ga obrne in postavi na mizo). Kaj je porabila sveča za gorenje? Z! — U. (utakne



gorečo svečo, katero ima na dratu, v kozarec). Ali gori tudi sveča v ostalem delu zraka? V! — U. Ta del zraka, kateri zaduši gorečo svečo, imenujemo dušec. Ponavljaj to ti in ti! —

U. V zraku je jedna petina kisleca in štiri petine dušca. Ponavljaj to ti in ti!**) —

U. Iz neprodinosti zraka si razlagamo, zakaj voda ne stopi v poveznjen kozarec, ako ga potisnemo pod vodo; pod njim se popirček na pluti ne zmoči, goreča sveča še nekoliko časa gori, potem pa ugasne, akoravno se stenj ne zmoči. Ako čez nekoliko časa uzdignemo kozarec toliko kviško, da je rob ravno še pod vodó, zapazimo, da voda v njem stoji više; izginilo je blizo jedna petina zraka. V ostalem zraku ugasne sveča. — Zrak obstoji iz dveh plinov, iz jedne petine kisleca in iz štirih petin dušca; kislec je potreben za gorenje, katero pa dušec duši. Kjer sveča ne gori, tam tudi človek ne more dihati; brez kisleca torej človek ne more živeti. Ponavljaj to ti in ti! —

Potapljalški zvon.

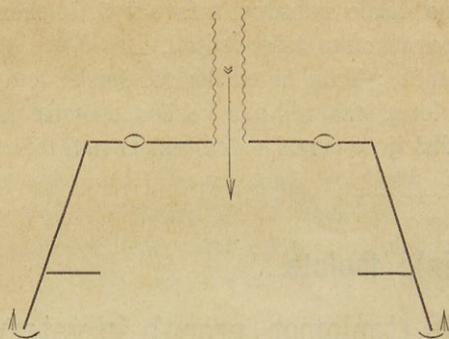
Ako bi bil kozarec tako velik, da bi se v njega mogel vsesti človek, bi v njem tudi človeka lahko pod vodo pogreznili, ne da bi utonil. Pa kaj bi se vendar zgodilo s človekom v tej posodi pod vodó, ko bi mu ne privajali čistega zraka? A! —

Naredili so tako napravo, v kateri se človek podaja na dno morja in imenujejo jo potapljalški zvon. Ponavljaj to ti in ti!

Potapljalški zvon je štirivoglata omara iz litega železa, katera je od zgorej ožja, kakor od spodej. — Ponavljaj to ti in ti! — Ta omara nima dna, ob stenah ima klopi in na vrhu luknje z močnim steklom zalepljene. — Ponavljaj to ti in ti! — Po cevi iz kavčuka privajajo čist

*) Zato naj bo kozarec brušen.

**) Ta poskus naredi tudi, ako bereš v berilu o zraku in njegovih delih.



morejo utopljene stvari iz dnó morja na vrh spraviti in tudi pod vodó zidati. Ponavljaj to ti in ti! —

Učitelj zdaj ponavlja vse o potapljalskem zvonu skupaj in pusti tudi učence ponavljati.

Opomenja. Od tod hočemo tvarino le metodično urejati, kar našemu prvotnemu namenu tudi zadostuje; vendar hočemo popolni način poučevanja v kratkih besedah tako-le izraziti: 1) Vse, kar učiš, pokaži učencem, ali jih vsaj spominjaj na njihovo lastno skušnjo. 2) Da pa gotovo vse, kar je bistveno, pogledajo in v resnici vidijo, ne pripoveduj sam, ampak zahtevaj, da učenci gledano na tvoja vprašanja izražujejo z lastnimi besedami; jezične pomote pa popravljaš. 3) Z risanjem to še bolj živo dosežeš. 4) Da si glavneje stvari zapomnijo, pusti jih ponavljati. 5) Zakon ne posnemaj iz jednega samega slučaja, ampak iz več sorodnih. 6) Na ta način si tvarino le osvetlil, ona je pa še raztresena; zato jo zberi skupaj, kakor to nahajaš v nadaljevanem spisu.

d. O deljivosti.

Telesa moremo z lomljenjem, terganjem, rujenjem, pilenjem, žaganjem, mlenjem i. t. d. razdeliti v več delov*). To delitev imenujemo mehanično razdelitev.

Skušnja. Sè smodnikom razstrelimo rob v cele skale, te razbijemo s kladvom v večje in manjše kamne; v možnarji jih moremo spremeniti v droben prah.

Telesa moremo razdeliti v tim manjše dele, čim boljše pripomočke imamo; in ko bi imeli potrebno orodje, bi razdelili vsako teló v takó majhna delca, da bi jih ne mogli na noben način videti, tudi s povečalnim steklom ne.

Lastnost teles, vsled katere jih moremo v zmerom manjše dele deliti, imenujemo deljivost.

Pravijo, da bi telesa vendar le do gotove meje deliti mogli, ko bi tudi imeli za to potrebna orodja. Dobili bi na zadnje delca, katera niso deljiva. Najmanjša nedeljiva delca teles imenujemo atome. Atomi se družijo v večje skupine, katere imenujemo molekule. Iz molekulov obzrote telesa.

*) Take delitve počituj na nekterih primerih.

Poučevanje te lastnosti bi ne delalo nobedne težave v 5. šolskem letu; samó pojmi atom, molekul so nekoliko teže umljivi.

V načrtu nahajamo nadalje točke: Trda in mehka (3. šolsko leto), krhka in prožna telesa (4. šolsko leto). Za té veljá končna opomba pri razpravljanji o skupnosti teles. — Zakaj ne omeni načrt tudi kovnih teles?

C. Učinki toplote.

a. O raztegu vsled toplote (toplomer, propuh in veter).

To tvarino zahteva načrt za višjo stopnjo in tudi naš načrt; zadnji jo vender razdeli v več delov in sicer: *a)* razteg trdnih teles (3. š. l.), *b)* razteg tekočih teles (4. š. l.) in *c)* razteg plinjavih teles (5. š. l.).

Skušajmo pa načrtu za višjo stopnjo najpred zadostiti; to smo deloma že storili od začetka tega spisa. Z ogrevanjem kovinske kroglice*), vode in zraka smo pokazali razteg teles vsled privajanja toplote. Na istih primerih se pa ob jednom prepričamo o zakonu. „Telesa se vsled ohlajevanja skrčjujejo“.

K temu moramo vender še dodati vaje in nauk o toplomeru.

V a j e.

Zakaj devljejo kovači razbeljene šine okrog koles? — Ako zidarji vzdjujejo kotle, ponve i. t. d., puščajo krog njih prostor v zidu; zakaj? — Stekleni zamašek, ki pretrdno tiči v vratu steklenice, lahko iz nje spraviš, ako vrat ogreješ; zakaj? — Zvonarji se morajo pri vlišanji zvonov na to lastnost ozirati. — Steklena kupica, postavljena na toplo peč, navadno počí, ker se od začetka samó od spodej ogreje in raztegne.

Nektera telesa, kakor les, glina i. t. d. se ne raztegujejo, ako jih ogrevamo. Ta telesa imajo v svojih luknjicah vodo, katero z ogrevanjem izgubivajo in se vsled tega krčijo. Pravimo: „Ona miné.“

Zakaj začnó deske na tleh sobe pokati, ako jih nijso poprej dobro presušili? — V najlepših hišnih orodjih nahajamo mnogokrat razpoke; zakaj? — Obrazci (Modelle) glinastih posod, opek i. t. d. morajo večji biti od teh stvari po žganji.

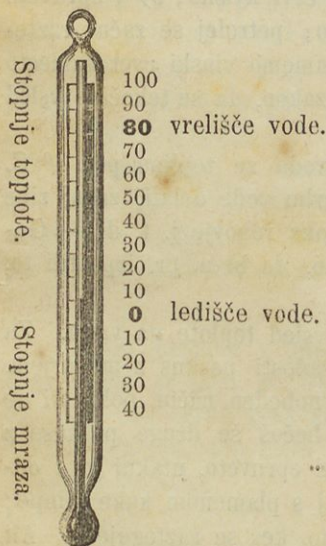
T o p l o m e r.

Razteganje teles vsled privajanja toplote in krčenje vsled njenega odvajanja je dober pripomoček, da se primerja povečevanje in manjšanje toplote t. j. njeno prehajanje v vroče, v mrzlo, v mlačno i. t. d., torej v razne njene stopnje. Stopnjo toplote kakega telesa imenujemo njegovo

*) Ako učitelj nima obroča s kroglico, naj vzame n. pr. ključ, ki ljukno ključavnice natančno zamaši; močno razgretega ne spraviš več v ključavnico.

toplino ali temperaturo. Izmislili so si orodje, s katerim merimo temperaturo, in ga imenovali toplomer ali thermometer.

Navadni toplomer je narejen iz steklene cevi, ki je povsod jednako široka in sicer toliko, da bi mogla po priliki igla vá-njo iti. To cev imenujemo toplomerovo cev. Jednemu njenemu koncu je pripihnjena krogeljica, ki je napolnjena sè čistim živim srebrom; na drugem koncu je pa cev zavarjena. V cevi nad živim srebrom nij čisto nič zraka. Ker se pri višji toplini živo srebro razteza, se v cevi vzdiguje*), in ker se pri nižji temperaturi krči, se v cevi znižuje*). Da to vzdigovanje in znižavanje meriti moremo, je zraven toplomera neko merilo (lestvica, skala) navadno na dilici iz lesa ali kovine pritrjeno. Ako potopimo krogeljico toplomera v led, ki se ravno taja, zniža se steber živega srebra do nekega mesta, kjer ostane*). To mesto zaznačijo z ničlo, kakor vidite tu na lestvici, in ga imenujejo ničlišče ali ledišče. Ako pa prenesemo toplomer za nekoliko časa v vrelo vodó, vzdiguje se steber živega srebra do nekega mesta, kjer ostane*). To mesto zaznačijo po Francozu Réaumur-u (čitaj: Reomir) sè številom 80, in imenujejo ga vrelišče. Dalja med lediščem in vreliščem je namreč razdeljena v 80 enakih delov, katerih nahajamo pod lediščem okolo 30. Jednega takih delov imenujemo stopinjo; nad lediščem so stopinje toplote, pod njim stopinje mraza. Prve zaznačimo z +, druge z —.



Po Celsiju razdeljujejo daljo med lediščem in vreliščem v 100, in po Fahrenheitu v 180 stopinj. Ker ima pa Fahrenheit ničlišče za 32 stopinj niže, je po njem ledišče zaznačeno sè številom 32 in vrelišče sè 212. Potem je:

R.	C.	F.
80°	=	100° = 180°
1°	=	$\frac{5}{4}$ ° = $\frac{9}{4}$ °
$\frac{4}{5}$ °	=	1° = $\frac{9}{5}$ °
$\frac{4}{9}$ °	=	$\frac{5}{9}$ ° = 1°

Ako hočemo torej n. pr. Réaumur-jeve stopinje spreminjati v Fahrenheit-ove, moramo le število R - stopinj z $\frac{9}{4}$ množiti, ker pa nahajamo pri 0° R. že 32° F., treba še prištevati k temu produktu 32°.

Poskus. Toplomer obesimo v sobi blizo v sredi med okni in pečjó, ako hočemo toplino zraka opazovati. + 14° R. je najbolj zdrava toplina v sobi.

Poskus. Ako držimo v suhej roki termometrovo krogeljico, vzdigne se živo srebro do 29° R. + 29° je toplina krvi.

*) To počituj!

Toplo mer rabijo vrtnarji, v bolnišnicah, pivarji, svilorejci i. t. d.

Takó bi poučevali na višji stopnji; kakó pa na srdnji? Po načrtu bi morali to tvarino v 3 dele razdeliti; v jednom letu bi namreč morali govoriti o raztegu trdnih, v drugem o raztegu tekočih in v tretjem letu o raztegu plinjavih teles.

Pri govorjenji o raztegu trdnih teles bi začeli n. pr. s poskusi: *a)* Ogrevanje kroglje, da potem ne gre več skoz obroč; *b)* ogrevanje ključa, da ne gre več v ključavnico. Navajali bi nadalje sorodne prikazni, kakoršne imamo omenjene v prejšnjih vajah in na ta način izvajali zakon, da se trdna telesa vsled privajanja toplote raztegujejo. Da bi zanimivost še bolj povzdignili, navedli bi n. pr. kakó so o času Napoleona I. v Parizu stene nekega imenitnega poslopja spet poravnali s tem, da so skoz nje utaknili železne droge, katere so po dnevi ogrevali v poslopji noter, zvečer pa priterjavali sè šravfi od zunaj na obeh stranéh na stene. Drogi, ki so se čez noč ohlajevali, vlekli so od zgorej nagnjene stene skupaj. — Ali pa, ko se je velika kuplja cerkve sv. Petra v Rimu jela razpokavati, so okrog nje položili pet razbeljenih železnih obročev; ko so se ohladili, ni bilo nobedne razpoke več.

V 4. šolskem letu bi potem ponavljali to in učili o raztegu tekočih teles. Naredili bi te-le poskuse: *a)* Steklenko za kuhanje napolnimo z vodo, jo zamašimo z zamaškom iz plute, skoz katero gre cev v steklenico; vodo potem ogrevamo in zapazimo, da gre v cevi kviško; *b)* v epruveto denemo petrolej in jo utaknemo v vročo vodo; petrolej se začne raztezati; *c)* poskus: *b)* ponavljano, samó, da vzamemo vinski cvet namesto petroleja. Iz teh primerov izpoznajo učenci zakon, da se tekočine vsled privajanja toplote raztegujejo.

Navedli bi potem še lahko, da dela voda za topline pod 4° C. izjemo, in razlagali zakaj se začne led na vrhu vode delati, zakaj ribe ne poginejo po zimi v vodi, zakaj po zimi poka robovje i. t. d. — Govorili bi potem o toplomeru, kakor gori, samó, da bi n. pr. izpustili to, kar je drobno tiskano.

V 5. šolskem letu pride razteg plinov vsled toplote na vrsto. Za dokaz, da se zrak vsled toplote razteguje, zadosti poskus z mehurjem. Razteg družih plinov pa v ljudskejši šoli na nobeden način pokazati ne moreš; kar gotovo načrt ne zahteva. Ako hočeš še druge poskuse z zrakom narejati, kar je pa nepotrebno, vzemi epruveto, utakni jo z odprtím koncem v vodo, drugi konec pa ogrevaj s plamenom kake lampe; iz epruvete uhaja zrak v mehurčkih skoz vodo, ker se razteguje. — Ali deni v steklenico nekoliko vode, zamaši jo z zamaškom, da ne more uhajati nič zraka iz nje, utakni skoz zamašek cev skorej do dna steklenice vsaj pa v vodo; ako jo od zgorej ogrevaš n. pr. z roko, se razteguje zrak in žene vodo v cevi na kviško.

Iz teh poskusov bi izvodili zakon: Zrak (plini) se raztega vsled pri-
 vajanja toplote. Potem bi govorili o propuhu in vetru (glej zdolej).

Na tako poučevanje nas privede razdelitev te tvarine, kakor jo na-
 hajamo v načrtu. Ali pa to nij preobširno? Dejali bi, dà. Vsako kraj-
 šanje bi vendar škodovalo tvarini, k večemu, ako bi ne govorili o izjemi,
 katero nahajamo pri vodi. Priprosteje bi naš namen dosegli, ako bi
 zakon, da se telesa vsled ogrevanja raztegujejo, ob jednom in ne v
 3 letih izvajali kakor gori; vsaj potem tudi o toplomeru, o propuhu in
 vetru lahko za sé govorimo. — Ali bi pa ne bilo še bolje, ko bi sploh
 samó o toplomeru, in o propuhu in vetru poučevali, a ne da bi gornji
 zakon izvajali na tej stopnji? da bi ne govorili o raztegu trdnih, tekočih
 in plinjavih teles? Vsaj razteg živega srebra vsled toplote lahko na toplo-
 meru samem dokažeš (glej gori); ako pa osvetljuješ propuh, tudi razteg
 zraka lahko pokažeš n. pr. z mehurjem. In ali bi ne zadostili že na ta
 način ministerskemu ukazu 20. avgusta 1870?

Propuh in veter.

Poskus. 1) Nad plamenom goreče sveče držimo ozek konec po-
 pirja; topel zrak ga žene kviško.

Poskus. 2) Kratko svečo denemo med dva lesena konca, na
 katera postavimo cilinder za lampe nad gorečo svečo. Topel zrak zdaj
 popir še bolj živahno kviško žene, kakor pri prvem poskusu.

Zakon. Topleji zrak se v hladnejem vzdigava kviško,
 ker je lajši od družega.

Poskus. 3) Zdaj držimo tlečo kresilno gobo nad cilindrom v po-
 skusu b); dim gobe gre kviško; ako jo pa držimo spodej med lesena
 konca, gre dim v cilinder. Topel zrak gre torej kviško iz cilindra, mrzel
 zrak pa od spodej v cilinder. — Pri tem poskusu postane propuh.

Poskus. 4) Ako držimo svečo med na pol odprta vrata zakurjene
 sobe, kaže plamen od zgoraj iz sobe ven, od spodej v sobo notri. Tudi
 pri tem poskusu zapazujemo propuh.

V a j e.

Zakaj postane v dimnikih nad ognjišči propuh? — Ako zakurimo
 v peči, kaj se godí zè zrakom v sobi? — Po zimi uhaja vedno iz za-
 kurjenih sob ogreti zrak skoz gornje razpokline vrát in oken, med tem,
 ko skoz dolnje razpokline teče mrzel zrak od zunaj notri. — Kedaj še
 opazuješ propuh?

V e t e r.

Iz poskusa d) izpoznamo: Ako je zraven plastí zraka druga a
 mrzleja, teče zrak od zgoraj iz toplejega prostora v mrzleji in od spodej
 iz mrzlejega v topleji prostor. Na ta način postane tudi veter. Zrak
 nij na vseh krajih zemlje jednako topel, zató se vedno giba. Veter nij

nič drugega, kakor gibanje zraka. Vetrove imenujemo po stranéh svetá, od katerih vlečejo; ako veter pride od vzhoda, ga imenujemo vzhodnjak; veter, ki vleče od juga, imenujemo južni veter ali jug. Kateri veter imenujemo sever, zahodnjak, jugoizhodnjak, jugozahodnjak, severovzhodnjak, severozahodnjak? —

Vetrovi, ločeni po hitrosti in moči.

Veter je včasih tako rahel, da ga komaj čutimo; včasih pa vleče s tako silo, da izdira najdebelejša drevesa s korenino, da celó podira hiše in zvonike. Njegovo hitrost opazujete dobro na klopotcih; ti se vrte sedaj prav počasi, sedaj pa jako hitro. Natančno pa določujejo hitrost z napravami, katere imenujejo *vetromere*.

Zmerni vetrovi preleté v jedni sekundi okrog 5 metrov, zeló močni ali viharji 15 m. in najmočnejši ali orkani od 30 do 50 m.

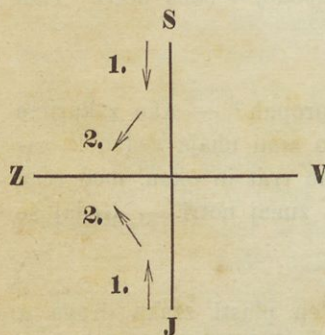
Mornik in sušnik.

Ob morskem pobrežji vročega in toplega pasa, po leti tudi ob primorji zmerno gorkega pasa vleče po dnevi iz nad morja na bližnje obrežje veter, katerega imenujejo *mornik*; po noči pa vleče iz nad suhega na bližnje morje veter, katerega imenujemo *sušnik*.

Po dnevi se namreč zemlja hitreje ogreva, kakor morje, zato se zrak nad zemljó vzdiguje kviško, hladnejši zrak nad morjem pa vleče na njegov prostor. Po noči so razmere ravno narobe.

Pasatni vetrovi.

Pasat je stanoviten veter, ki zlasti na velikih oceanih ob ravniku (do 20 ali 30° zemljepisne širjave) proti zahodu vleče in sicer na severni poluti severovzhodni pasat, na južni pa jugovzhodni. Med obema vetrovoma je kraj, kjer je navadno tišina; imenujejo ga kraj brez vetra ali tišina.



Solnce zemljo najbolj ogreva na ravniku in najmanj na polih. Od spodej pri površji zemlje se torej začne zrak gibati od severnega in od južnega pola (glej v sliki pušici 1.). Takó bi veter vleknel naravnost proti ravniku, ko bi se zemlja ne vrtela od zahoda proti vzhodu. Vsled vrtenja zemlje pa zaostaja zrak tim bolj proti zahodu, čim bolj se bliža ravniku; severni veter prehaja torej v severovzhodnjak in južni v jugovzhodnjak. (Glej v sliki pušici 2.).

— Tam kjer se severovzhodnjak in jugovzhodnjak dotikata, podirata drug drugega, tako, da se naredi kraj brez vetra ali tišina.

Vertinci.

Kedar zadeneta dva nasprotna vetrova pravokotno skupaj, postane veter vertinec. Otroci se čudijo raznim vertincem, ki jih veter nareja po mestih; veselé se nad njimi, ker vzdigujejo prah, papir, slamo, listje i. dr. stvari. Ti mali vertinci se narejajo navadno na prostorih, v ktere se iztekajo ulice od raznih strani. Ko hitro vleče veter po dveh ulicah, ki držite v pravem ali še večem kotu druga v drugo, zadevata se vetrova na jednom prostoru, ter narejata vertince. Kedar zadevata dva nasprotna vetrova skupaj, postane vertinec. Taki viharni vertinci so zelo nevarni, drevesa izdirajo s koreninami, poslopja močno poškodujejo, jim strehe odnašajo ali je popolnem razrušujejo, s kratka, odneso, razlomijo in razrušijo vse, kar jim je na poti; imenujemo jih trobe.

Če se taki vetrovi naredé nad morjem ali jezeri, vzdigavajo vodo, kakor prah na cesti, jako visoko, ter narejajo vodene trobe ali morske smrke. Vodene trobe nastajajo navadno med povratnikoma le na pasu tišine. Telesa, katera v tako vodeno trobo zaidejo, vzdigne kviško kakor po šravfu. V puščavah se narejajo peščene trobe.

Vetrove razdelujemo tudi v mrzle in vroče, mokre in suhe, zdrave in nezdrave. Pri nas so vzhodnjaki suhi, zahodnjaki mokri, sever mrzel, jug topel.

Znana Vam je burja ob severnem jadranskem morji, posebno na Krasu, katera najtežje vozove premetava.

V južni Italiji veje nezdravi „sirocco“ (izg. siroko), po katerem glava boli.

Čudni in nezdravi vetrovi. — Harmatam (lojni veter), ki vleče na zahodnjem obrežji Afrike iz velike puščave. Vse takó razsuši, da se samó lomi in trga, kar nij prav obilo z oljem namazano. S seboj prinaša premnogo prahú, s katerim vse zagrne in zasuje, kar mu je razpostavljenega. Ondotni zamorci ga imenujejo lojni veter, kajti namažejo se z lojem, kedar pričakujejo ta veter.

Samum t. j. strupeni ali zelo vroči veter; ta veter nij ravno strupen, ampak nevaren zarad peska, katerega prenaša iz jedne dežele v drugo v toliki množini, da se jasno nebó pooblači ali popolnem otemni; ta prevroči veter razširja puščavo Saharsko, posuša razne reke, zasiplje zelenice (oaze v puščavi).

Blizo tako bi poučevali na višji stopnji. Kako bi pa to storili na srednji? Najpriprosteje razlaganje vetra bi bilo tako-le: Ako knjigo, ruto in druge take reči hitro tje in sem v zraku premikamo, naredimo veter. Veter postane, kedar se premika zrak. Potem bi ločili vetrove po raznih stranéh svetá, iz katerih vlečejo, in po hitrosti in moči. To razlaganje vender na zadostuje nalogi fizike, ker ne seznaní z uzrokom zračnega gibanja. Zadostevali bi pa tudi našemu načrtu ne, kajti on zahteva prej raztezanje zraka vsled prevojene toplote in potem propuh in veter.

Propuh in veter pa le dobro razločimo, ako v resnici naredimo take poskuse, katere smo v gornjem navedli. Na srednji stopnji poučujmo potemtakem ravno tako, kakor na višji, samo da na prvej ne govorimo o morniku in sušniku in o drugih vetrovih, katere navajamo v spisu za unima vetrovoma.

b. Tajanje in sterjevanje teles.

Poskus. a) Ako prinesemo led v toplo sobo, se začne spreminjati v tekočo vodó ali tajati.

Poskus. b) V plehasti žlici ogrevamo košček svinca nad plamenom lampice, čez nekoliko časa se staja.

Ako ogrevamo loj, vosek, žveplo i. t. d. opazujemo isto.

Zakon. Ako ogrevamo telesa, se tajajo.

Po zimi zmrzuje voda, stopljeni svinec se spet strdi, ko se ohlajeva, in isto opazujemo na stopljenem loji, vosku, žveplu i. t. d.

Zakon. Ako ohlajevamo kapljiva telesa, se strjujejo.

Poskus. c) V posodo napolnjeno z vodó držimo blizo površja vode košček loja, voska in železa, in ogrevamo posodo z lampico. V vodo utaknemo še toplomer, da opazujemo njeno toplino. Najpred se začne tajati loj pri 40° C.; vosek se taja pri 63°*); in železo se ne staja, če tudi voda vré.

Toplino, pri kateri se kako teló taja, imenujemo njegovo tališče.

Zakon. Tališča raznih teles so različna.

Tališče:

ledu je	0° C.	srebra	1000° C.
loja	40° „	bakra	1050° „
voska	63° „	litega železa	1200° „
cina	230° „	zlata	1250° „
svinca	335° „	kovanega železa	1600° „

Nektere kovinske zmesi se tajajo pri prav nizkih toplotinah; takó se taja zmes iz 4 delov bizmuta, 1 d. svinca in 1 d. cina že pri 95° C. Take lehkotekočne zmesi rabijo kleparji za hitra spojila; n. pr. za spajanje pleha, iz katerega narejajo posode.

Poskus. d) Ako prinesemo sneg v toplo sobo, se začne tajati; in živo srebró toplomera, katerega utaknemo v sneg, kaže neprenehoma na 0°, dokler se ves sneg ne staja.

Iz tega sklepamo. Ker sneg celi čas sprejema toploto tople sobe, svoje topline pa vender ne spreminja, porabi vso sprejeto toploto le za tajanje. Ta toplota v snegu ne more uplivati na toplomer in tudi ne na naš občutek, zató jo imenujemo zvezano ali skrito toploto.

*) Rumeni vosek se taja pri 63° C., beli še-le pri 70° C.

Sneg ali led se more le strditi, ako mu vzamemo zvezano toploto, ta toplota je potem prosta, ker more druga telesa ogrevati.

Led in sneg potrebuje mnogo toplote za tajanje; zato se kupi snega in ledu spomladi le počasi tajajo. In s tem nas je neskončno modri in dobrotljivi stvarnik zavaroval pred najhujšimi povodnji, katere bi nastale, ko bi se sneg in led hitro tajala.

c. Izparivanje in zgoščevanje tekočin.

Poskus. a) Malo steklenko za kuhanje *) nalijemo na pol z vodó, jo postavimo na trinog in ogrevamo z lampico; čez nekoliko časa začne voda vreti in uhajati kot sopar ali para.

Zakon. Ako vodo ogrevamo, se spreminja v pare. Kje ste že videli vreti vodo, mleko, juho i. t. d.?

Poskus. b) Nad steklenko, kjer vré voda, držimo suh in hladen pokrov; kmalo vidimo na njem vodene kapljice.

Pare nad vodo ne vidimo; ko pa pride v mrzleji zrak, se zgosti v prav majhne vodene mehurčke, katere vidimo v podobi megle.

Zakon. Ako paro ohlajevamo, postaja spet kapljiva. Kaj ste opazovali na pokrovcih loncev, v katerih voda vre?

Poskus. c) Ponavljajmo poskus *a)* pa v večjej steklenki za kuhanje in z hladno vodó.

Ako opazujemo vodo natančneje, vidimo male mehurčke zrakú iz vode uhajati; čez nekoliko časa se na dnu steklenke narejajo večji mehurčki, kateri malo više spet zginjevajo, in v vodi čujemo tako imenovano „petje“; na zadnje se pa veliki mehurčki narejajo na vseh mestih vode gori do vrha, da se začne voda prav živo gibati ali kipeti. Zdaj voda vré, in kolikor dalj časa, toliko manj jo je. Toplomer kaže celi čas med vrenjem 100° C.

Razlaganje. Veliki mehurčki so para, katera pa od začetka više v hladnejši vodi spet postaja kapljiva; vsled tega postaja na njih mestu prazen prostor, v katerega se voda izliva, ob sé trka in s tem petje uzročuje. Ko je vsa voda do 100° C. ogreta, se vsa spreminja v paro, katera uhaja kot plin v zrak.

Poskus. d) V vodo, katero v steklenki ogrevamo z lampico, držimo epruveto na pol nãpolnjeno z vinskim cvetom, tudi vinski cvet začne vreti. Toplomer kaže na 78·5° C. **)

*) Ako nimaš steklenke za kuhanje, vzemi navadno steklenko; na trinog položi pleh in na tega deni za prst debelo peska. Potem postavi na pesek steklenko in ona ne počí, ako pleh od spođej ogrevaš.

**) V vinskem cvetu nahajamo več ali manj vode, in toplina, pri kateri vré, je potem višja ali nižja.

Zakon. Ako tekočine ogrevamo, se spreminjajo v pare. Toplino, pri kateri tekočina vré, imenujemo njeno vrelišče.

Zakon. Vrelišče je za razne tekočine različno.

Vrelišče lanenega olja je 316° C., žveplene kisline 225° C., živega srebra 355° C. i. t. d.

Ker toplomer med vrenjem vode celi čas na 100° C. kaže, sledi, da se toplina vrele vode ne spremeni, ako jo še bolj ogrevamo, voda le hitreje vré; ona mora torej skrivati ali vezati toploto, katero sprejema med vrenjem.

Ko bi se ozirali na okolščino, da topline vrele vode ne moremo zvišati, bi mnogo goriva prihranili; kajti mesó n. pr. ne postane poprej mehko, ako voda hitreje vré, če torej še bolj kurimo; isto dosežemo, ako le toliko goriva prikladamo, da vrenje ravno ohranimo.

d. Izhlapevanje.

Poskus. a) Videli ste uni dan, da sem v to-le skledico vлил malo vode, danes je ni nič več v njej.

Voda je izginila ravno tako, kakor pri vrenji, ona je izhlapela; spremenjila se je v plinavo telo, katero imenujemo hlap.

Zakon. Voda se tudi pri navadni toplini spreminja v plin.

V a j e.

Zakaj se posušé luže? — Zakaj se posuši perilo, seno i. t. d.?

Ali tudi voda v morji, jezerih, rekah i. t. d. izhlapeva? — Kam uhaja ta hlap?

Poskus. b) Steklenko za kuhanje, napolnjeno na pol z vodo, ogrevamo vendar ne toliko, da bi voda vrela; na hladnejem vratu steklenke opazujemo vodene kapljice, in ako nekoliko vode vlijemo na krožnik, se megla naredí nad njo.

Razlaganje. Ako ogrevamo vodo, se iz nje razvija hitreje hlap in ta se v hladnejem zraku zgoščeva v vodene mehurčke, katere vidimo v podobi megle, na še hladnejem vratu steklenke se pa zgoščeva v vodene kapljice. Vse to poočituje hitro izhlapevanje.

Zakon. Ogrevanje pospešuje izhlapevanje.

V a j e.

Zakaj se perilo hitreje suši pri zakurjeni peči, kakor zunaj na mrzlem? — Zakaj se luže po leti hitreje posušé, kakor po zimi? — Seno se hitreje suši na toplem solncu, kakor v hladni senci, zakaj? —

Poskus. c) V skledico vlijemo nekoliko etera; v kratkem izhlapi..

Poskus. d) Na roko vlijemo nekoliko kapljic vinskega cveta; tudi ta izhlapi.

Zakon. Tekočine izhlapevajo pri navadni toplini.

Tekočine, katere hitro izhlapevajo, imenujemo hlapne; kakor n. pr. eter, vinski cvet.

V a j e.

Zakaj moramo vinski cvet v zaprtih steklenkah shranjevati? — V čem se izparivanje razloči od izhlapevanja?

Poskus. e) V epruveto vlijemo malo vinskega cveta; ravno toliko vinskega cveta razlijemo na velik krožnik. Vinski cvet na krožniku izhlapi hitreje, kakor oni v epruveti.

Skušnja. Seno moramo razstlati, če hočemo, da se kmalo posuši; perilo moramo razgrniti, da se hitreje posuši.

Zakon. Tekočine izhlapevajo hitreje, ako imajo večje površje.

Zakaj napuščajo slano morsko vodo v plitke mlake, gredice imenovane, da dobé morsko sol? —

Skušnja. Seno, perilo in druga telesa se hitreje suše, ako vleče suh veter.

Zakon. Tekočina izhlapeva hitreje, kedar vleče suh veter.

Razlaganje. Pri izhlapevanji se nabira hlap v zraku nad tekočino; in zrak se napolni s hlapom ravno tako, kakor kozarec z vodo. Potem pa zrak ne more več hlapu vpijati, ter tekočina tudi ne več izhlapevati. Zrak, kateri ne more več hlapu vpijati, je ž njim nasičen. Ako pa vleče veter, žene nasičen zrak dalje in prinese zrak, kateri spet more vpijati hlap; in tako pospešuje izhlapevanje.

V a j e.

Mokro pismo se hitreje posuši, ako ž njim mahamo tje in sam; zakaj?

Poskus. f) Na roko vlijemo malo vinskega cveta, med izhlapevanjem se ohlajeva roka.

Skušnja. Ako pri kopanji tudi na solnce iz vode stopimo, nas pretresava mraz.

Razlaganje. Za izhlapevanje vinskega cveta, vode je tudi treba toplote, katero tekočina jemlje iz roke, ali iz telesa; zato čutimo hladno.

Zakon. Tekočina veže toploto, kedar izhlapeva.

V a j e.

Zakaj je po dežji hladneje? — Zakaj ovijamo po leti surovo maslo z mokrimi cunjami? — Zakaj se v mokri obleki lahko prehladimo? — V luknjičavih vrčih ostane voda hladna; zakaj? —

Poskus. g) V na pol z vodo napolnjeni steklenki ogrevamo vodo, vendar ne toliko, da bi vrela. Ob hladnem vratu steklenke se nabirajo vodene kapljice, ker voda hitro izhlapeva. Koj nad vodo ne vidimo hlapú, a v hladnejem zraku se zgoščeva v majhne mehurčke, katere vi-

dimo v podobi megle. Še bolj se nareja megla, ako nekoliko vode vlijemo na precej velik krožnik.

Skušnja. Ako dihamo proti mrzli šipi, se narejajo na njej vodene kapljice, ker je v naši sapi tudi vodeni hlap.

Razlaganje. Topleji zrak more več pare sprejeti od hladnega, zato postane nasičen, ako ga ohladimo; ako pa njegovo toplino še bolj znižujemo, ne more več vsega hlapú v sebi obdržati; zato postane hlap kapljiv.

Zakon. Ako se hlap ohlajeva, postaja spet kapljiv.

Tako bi poučevali o tajanji in sterjevanji trdnih teles, o izparivanji in izhlapevanji tekočin, in o zgoščevanji par in hlapov na višji stopnji. V nekterih knjigah za ljudske šole nahajamo to tvarino še bolj razširjeno. Vrelišče se namreč spreminja s tlakom na tekočino, in sicer leži vrelišče niže za manjši tlak, in više za večji tlak. To dokazujejo z različnimi aparati, prvo n. pr. z žilnim kladvom (Pulshammer), drugo s Papinovim loncem. Izpustili smo vendar to iz teh-le uzrokov. V ljudskejši šoli poučujmo o prikaznih, katere nas navadno obdajajo, in ako to mejo že prekoračimo, o prikaznih, katere so jako praktične važnosti, akoravno te že spadajo v višje n. pr. nadaljevalne ali obrtnijske šole. V ljudskejši šoli se poslužujmo pri narejanju poskusov najbolj priprostih aparatov, kateri tudi niso dragi; drugače se zdi učencem vse eksperimentovanje preumetno, in ga ne spodbuja k opazevanji natornih prikazni. Tako razumemo tudi zakon šolskih postav, ki pravi: Die Naturlehre hat die Aufgabe, Kenntniss und Verständniss der wichtigsten Naturerscheinungen anzubahnen.

Pri poučevanji na srednji stopnji moramo tvarino še bolj krčiti. Po našem mnenju zadostuje: Pri tajanju tvarine do poskusa *c*); pri izparivanju do poskusa *c*), in pri izhlapevanju tudi do poskusa *c*).

e. O vlažnosti zrakú.

Po zemlji je mnogo vode razširjene v morjih, jezerih, rekah i. t. d. Ta izhlapeva povsod in bolj na toplih, kakor na mrzlih krajih. Zato nahajamo zmerom v zraku hlap.

Skušnja. Kuhinjska sol postane v mokrem zraku vlažna; pepeljika se celó razpustí; les se napenja, kodrastí lasje se razvijajo, ker odjenjajo i. t. d.

Razlaganje. Nektera telesa srkajo vodni hlap iz zrakú, ter se vsled tega vidno spreminjajo; taka telesa imenujemo vlagokazna (higroskopična).

S pomočjo higroskopičnih teles določujejo, koliko je vodenega hlapa v zraku. Orodja, s katerimi merijo vlažnost zrakú, imenujejo vlagomére (higrometre).

Kedar je zrak s hlapom nasičen ali vsaj blizo nasičen, pravimo, da je vlažen; kedar ima pa mnogo manj hlapú v sebi, ga imenujemo suhega. Zrak je najmanj vlažen popoldne okoli treh, najbolj pa pri solnčnem vzhodu, ker je takrat najbolj hladno.

Megle in oblaki.

Ako se ohlajeva zrak nasičen s hlapom, se zgoščeva v male vodene mehurčke (glej gori poskus o zgoščevanju hlapú), kateri plavajo v zraku. Kedar se nareja blizo zemlje toliko takih mehurčkov, da postane zrak neprozoren, imenujemo to prikazen meglo. Oblaki pa niso nič drugega, kakor megla više v zraku.

Oblake opazujemo v raznih podobah; zdaj so razgrnjeni po nebu, kakor kaka mreža, zató jih imenujemo mreže; zdaj imajo podobo hlebčkov, imenujemo jih ovčice (po otročje hlebčke matere Božje); zdaj se kopičijo in so podobne mogočnim goram, imenujemo jih kope; zdaj narejajo dolge proge zgorej in spodej horizontalno omejene in imenujemo jih plaste. Temnosivkaste oblake, kateri so po nebu enakomerno razširjeni in med vsemi najgostejši, imenujemo deževne oblake.

V a j e.

Voda se kasneje ohlajeva kakor zemlja; zakaj se v jeseni nad vodami nareja megla? — Vrhovi visokih gorá imajo prav nizko toplino; zakaj se včasih okrog njih nareja megla in bolj dalječ proč pa ne? — V zraku vidimo včasih oblaček, ki na jedenkrat zgine; zakaj? — Zakaj se včasih na popolno jasnem nebu na jedenkrat pokaže oblak?

D e ž.

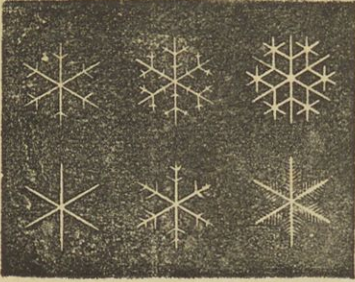
Ako se zrak še bolj ohlajeva, se vodeni mehurčki zgoščevajo v vodene kapljice, te padajo na zemljo in postajajo med tem večje, ker se ohlajeva hlap nižje v zraku okrog njih. Po velikosti in množini kapelj razločujemo: peršico t. j. droben dež kakor prah, in ploho t. j. dež z debelimi kapljami; in kedar posebno močno-gosta ploha lije, pravimo: oblak se je utrgal.

Ako dežuje čez velik del zemlje ob istem času, imenujemo dež povsotni dež; kedar pa dežuje le na mali pokrajini in tudi kmalo preneha, imenujemo dež prehodnji dež.

Zakaj pri nas južni, južnozahodni in zahodni vetrovi dež prinašajo; in zakaj ga severovzhodni ne?

Sneg, sodra in toča.

Kedar se zrak toliko ohladi, da hlap zmrzuje v tanke ledene iglice, iz katerih se narejajo mične, pravilne zvezdice, imamo sneg. Podobe snežink so različne (glej pridjano podobo).



Sodra postane in snežink, katere padajo skoz topleji zrak in se tajajo v male kepice.

Ako zmrznejo vodene kaplje nareja se toča; včasih je tolika, kot orehi, celó kot kurja jajca, in če jih več skupaj zmrzne kot pest.

Sneg pada po zimi, sodra spomladi in toča po leti.

Rosa in slana.

Poskus. Ako prinesemo v kozarcu od zunaj suhem in čistem mrzle vode v sobo, postane kozarec poten ali rosan.

Skušnja. Tudi šipe v sobi se začno potiti, ako se ohlajeva zrak od zunaj.

Skušnja. Pri jasnem nebu proti večeru, ko solnce zahaja, se trava in druge stvari ohlajevajo bolj kot zrak, o čemur se lahko prepričaš s toplomerom, ter postajajo rosne.

Razlaganje. Ako se nahajajo hladne stvari v toplejem zraku, zgoščeva se hlap okrog njih v vodene kapljice, ki se vležejo na te stvari. To prikazen imenujemo roso. Rosa ne pada kakor dež; nahajamo jo tudi od spodej na telesih n. pr. od spodej steklene šipe, ki je blizo zemlje hORIZONTALNO priterjena.

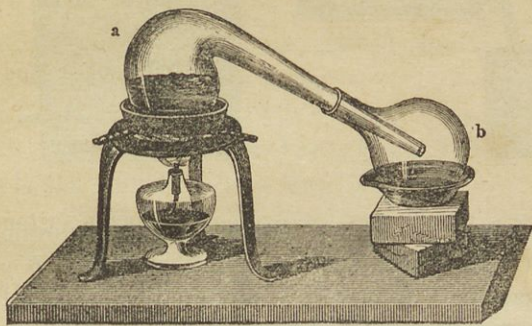
Pri oblačnem nebu se ne nareja rosa. Oblaki obdajajo zemljo, kakor topla odeja, in stvari pod njimi na zemlji se ne ohlajevajo toliko, kolikor pri jasnem nebu. Ravno takó se ne nareja rosa pod šotorji, drevesi, stolmi i. t. d. Rosa se tudi ne nareja, ako vleče veter; ker topleji zrak ogreva memogredé rastline i. dr. stv.

Če se stvari, na katere je legla rosa, ohladé pod ledišče, rosa zmrzne. Zmrznjeno roso imenujemo slano.

Na srednji stopnji ne bomo govorili obširniše o vlažnosti zrakú in ne omenjali higroskopičnih teles. Pri govorjenji o izhlapevanji namreč učence prepričamo, da je v zraku hlap, kateri se zgoščeva v hladnejem zraku v vodene mehurčke ali v meglo in v še hladnejem v vodene kapljice. To zadosti, da izpoznajo učenci, kakó postanejo oblaki, megla in dež. Razdelitev oblakov in dežja prepustimo pa višji stopnji. Sneg se nareja po zimi, ako zmrzuje vodeni hlap v zraku in toča po leti, kedar se zrak v višavi toliko ohladi, da zmrzuje dež. Toliko o snegu in toči. O rosi pa učimo takó kakor v prejšnjem, vendar ne vsega, ampak samo do pojma rosa, čemur še pristavimo, da zmrznjeno roso slano imenujemo.

f. Odkap ali destilovanje.

Poskus. a) V retorto *) *a* (glej pod.) vlijemo nekoliko vode in natakemo na njen vrat steklenico; potem ogrevamo retorto nad lampico, steklenico pa ohlajevamo z mrzlo vodo.



Pare, ki uhajajo iz retorte, se zgoščevajo in se nabirajo v steklenici kot kapljina.

Razlaganje. Posodo, v kateri kapljino ogrevamo (torej v tem slučaju retorto) imenujemo prežigalno posodo;

drugo, v kateri ohlajevamo pare, tukaj steklenico, pa hladilnik. Izparjeno in spet zgoščeno vodo v hladilniku imenujemo odkapano ali destilovano vodo. Ta voda je čista, ker ostanejo vsa v njej razproščena telesa v prežigalni posodi.

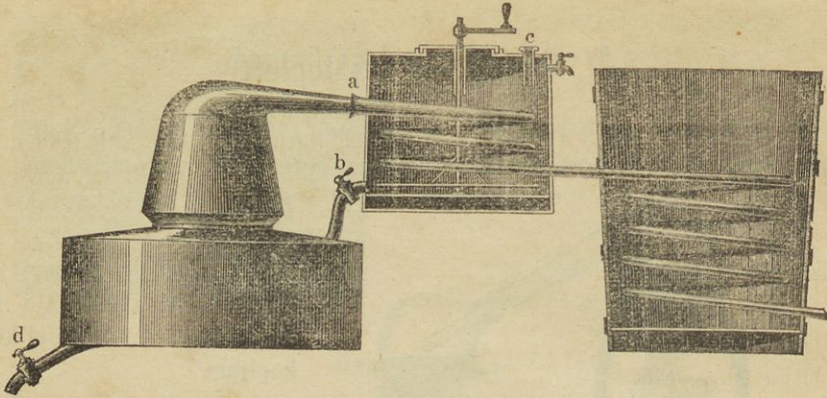
Zakaj je juha, ki ostane opoludne, zvečer bolj slana, ako jo ne zalijemo z vodo?

Poskus. b) Prejšnji poskus ponavljajmo, samo vzemimo namesto vode zmes vode in vinskega cveta. Na hladilnik pa denimo piven popir in vlivajmo pogostoma na njega mrzlo vodo. Pare se spet zgoščevajo v hladilniku. Ko se izpari polovica zmesi, vzemi hladilnik proč od prežigalne posode in ugasni lampico. V prvem nahajamo vodo in vinski cvet v drugej pa skoro čisto vodo.

Razlaganje. Vinski cvet vré pri $78,5^{\circ}\text{C}$., voda pri 100°C .; zmes obeh kapljin pa med $78,5^{\circ}$ in 100°C . Pri tem se more manj vode izpariti, kakor vinskega cveta, ker leži vrelišče vode više od vrelišča vinskega cveta.

Z destilovanjem ločujemo pri kuhanji žganja vinski cvet od žonte. Pri tem potrebujemo posebno pripravo; ona je sestavljena iz bakrenega kotla, na katerem sedi klobuk. Kotel je vzdian v pripravno pečnico. Pare, ki se razvijajo v kotlu, uhajajo skoz bakreno po kačje zavito hladilno cev *a* (glej pod.) v tako imenovano ogrevalo;

*) Ako nimamo retorte, lahko vzamemo steklenico, katero zamašimo neprodušno sè zamaškom; skoz tega utaknemo cev dvakrat zakrivljeno, katera sega na dno druge steklenice.



to ogrevalo je brenta napolnjena zè žonto. Uhajajoče pare ogrevajo žonto, ki je okrog cevi. Ogreto žonto spuščajo potem skoz pipo *b* v kotel, da jo podvržejo odkapanju. Iz ogrevala uhajajo pare vinskega cveta, ki se niso že v njem zgostile, dalje skoz sod hladilnik po cevi, ki je tudi po kačje zavito; v sodu okrog te cevi je mrzla voda, tako da se morajo vse pare zgoščiti v kapljino, katera teče v podstavljeno posodo.

Pregledovaje razne fizike, namenjene za ljudske šole, našli smo, da v nekaterih te tvarine celo ne nahajamo, v drugih pa. V zadnjih knjigah je ta tvarina spet na različnih mestih, dr. Netoliczka n. pr. jo ima še-le pri govorjenji o vrvežu. Že to nam je vrivalo vprašanje, ali je ta tvarina za srednjo stopnjo ljudske šole na mestu, kakor to zahteva naš načrt, in sicer za 4. šolsko leto, akoravno se je sprejel, zgoščevanje par za 5. šolsko leto, na kar se pa vendar razlaganje destilovanja opira? Ali se načrt ravna nadalje po ministerskem ukazu 20. avgusta 1870? V tem beremo: „Auf den mittleren Stufen bildet das Lesebuch die Grundlage und bietet die Lectüre Gelegenheit, die wichtigsten am häufigsten wiederkehrenden Naturerscheinungen zu besprechen und zu erklären, also: Ab- und Zunahme der Wärme (Thermometer), Luftzug, Luftdruck, (Barometer, Pumpen), Wind, Thau, Reif, Nebel, Wolken, Regen, Schnee, Eis, Verbrennung, Heizung“. Mislimo da ne; in če tudi ta tvarina nij težko umljiva, ali ne spodjeda časa za druge bolj potrebne predmete?

Razdeliti pa moremo to tvarino v dva dela tako, da prvi do poskusa *b* veljá za srednjo stopnjo; drugi in ponavljanje prejšnega pa za višjo stopnjo.



D. O prevajanji toplote.

Skušnja. Hladna ruta se na topli peči ogreva; voda postaja pri ognji topleja; vroča jed se na mrzlem ploščeku ohlajeva, plošček pa ogreva.

Poskus 1. Ako vtaknemo razbeljen železen kos v mrzlo vodó, postaneta železo in voda čez nekoliko časa jednako topla in sicer se je voda ogrela in železo ohladilo.

Zakon. Topleje teló oddaja mrzlejemu telesu in mrzleje sprejema od toplejega toliko časa toploto, dokler nijsta oba jednako topla.

Poskus 2. Blizo jednega konca držimo pletilno iglo, katerega ogrevamo v plamenu lampice; z roko se moramo umikati zmerom bolj proti drugemu koncu, ker nas začenja peči.

Isto opazujemo, ako ogrevamo palčico iz bakra, pakfonga i. t. d.

Zakon. Ako telo ogrevamo na jednom mestu, se razširja toplota od plasti do plasti skoz njega.

Tako razširjanje toplote od plasti do plasti telesa imenujemo prevajanje toplote, toploto pa prevajano toploto. Lastnost teles vsled katere toploto prevajajo, imenujemo vodljivost toplote.

Različno prevajanje.

Poskus 3. Vzemi v jedno roko bakreno, v drugo pa železno palčico tako, da ste roki jednako oddaljeni od koncev, katera držiš v plamenu lampice. Bakreno palčico moraš prej izpustiti, kakor železno.

Poskus 4. Gorečo tresko držiš lahko toliko časa v roki, dokler ne pride plamen do nje.

Zakon. Telesa iz različnih tvarin prevajajo toploto različno.

Baker, železo, sploh kovine prevajajo toploto mnogo boljše od lesá, popirja, volne i. t. d.

Telesa, katera toploto hitro sprejemajo, hitro prevajajo in hitro oddajajo imenujemo dobre prevodnike; telesa pa, katera toploto kesno sprejemajo, kesno prevajajo in kesno oddajajo, imenujemo slabe prevodnike.

Dobri prevodniki so osobito kovine tudi kamenje, slabi pa: les, slama, lasje, volna, zrak, voda, sneg, led, oglje, pepel i. t. d.

Vaje.

Z železno pečjo sobo hitro ogrevamo; zakaj? — Zakaj zavre voda hitro v železnih loncih? — Kedar hočemo toploto hitro razširiti, rabimo dobre prevodnike.

Zakaj se oblačimo po zimi z volnatimi tkaninami, s kožuhovino? — Zakaj pokrivamo po zimi kamnena tla z deskami? — Zakaj obmotamo po zimi drevje sè slamo? — Kedar sneg zemljo pokriva, ozimine ne zmerznejo; zakaj? — Zakaj rabimo po zimi dvojna okna? — Vsled mraza onemogle ljudi, kateri še živé, pokrivajo sè snegom, da se polagoma ogrevajo, ker pride drugače prisad zraven. — Slabe prevodnike rabimo, da ohranjemo toploto v telesih.

Pri netilu je ročaj iz lesá; zakaj? — Pri durcih na pečeh je kljuka na koncu lesena; zakaj? — Zakaj kuharica vroče lonce s cunjo prijemlje? — Blagajnice so varne pred ognjem, ako imajo dvojne stene, med katerimi je pepel; zakaj? — Tudi ledenice imajo dvojne stene, med katerimi so braške (ogljevščina); zakaj? — Slabe prevodnike tudi rabimo, da zabranjemo toploto od teles.

Zakaj se nam zdi kamnata klop hladnejša, kakor lesena? — Zakaj se nam zdi železo bolj vroče od lesa, ako ležita oba jednako dolgo na solncu, da imata jednako temperaturo? —

Ogrevanje vode.

Poskus 5. Ako vodo v epruveti nad lampico ogrevamo in sicer od zgoraj; ostane spodaj mrzla, če tudi zgorej vré.

Poskus 6. Ako ogrevamo vodo v steklenki za kuhanje od spodej, se vsa voda hitro ogreva. Na žaganji, katero denemo med ogrevanjem v vodo, vidimo, da gre voda v sredi kviško, na kraji pa k dnu.

Razlaganje. Ako ogrevamo vodo od spodej, se spodnje plasti raztegujejo, ter postajajo lagljeje od zgornjih in se vzdigavajo kviško; mrzleja ter težja voda pa pada proti dnu.

Voda se pri ogrevanju od spodej le zaradi gibanja navzgor in navzdol hitro ogreva.

Na ta način o tej tvarini na srednji stopnji ne moremo poučevati. Kakó naj jo pa skrčimo? Najrajše bi izpustili pojme „prevajanje, dobri in slabi prevodniki i. t. d.“ in navajali prikazni, kakoršne imamo omenjene v vajah, ne da bi vprašali po vzroku teh prikazni. N. pr. V železnem loncu voda hitreje zavré kakor v glinastem. Po zimi se oblačimo s kožuhovino, da nam je topleje. Snežena odeja varuje, da ozimine ne zmerznejo. Lonec z vrelo vodo primemo s cunjo, kedar ga vzamemo od ognja proč, da se ne spečemo. In druge take primere. Potem bi zadostovali ministerskemu ukazu 20. avg. 1872, ki pravi: „Auf den unteren Stufen werden bei dem Anschauungsunterrichte die wichtigsten Naturerscheinungen besprochen“. Za navajanje takih prikazni ponujajo letni časi, berilo i. t. d., priložnost. Ministerski ukaz pa vendar ne omenja te varine za srednjo stopnjo, ter jo smemo opravičeno prepuštili višji.

E. O magnetizmu.

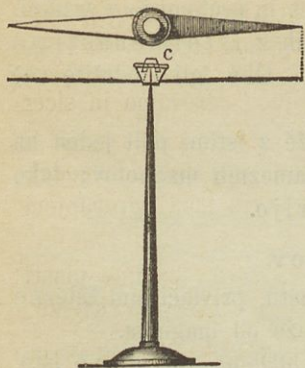
Poskus 1. Na niti naj visi konec železa n. pr. žrebelj; ako temu bližamo magnet, ga magnet zmerom bolj k sebi vleče, na zadnje se sprime ž njim in ga ne izpusti.

Poskus 2. Bližaj magnet železnim opilkom, on jih privlači tako, da obvisé na njem!

Poskus 3. Že v starodavnosti so našli blizo mesta Magnezija neko železno rudo, magnetni železovec imenovano. Ako to rudo bližamo železnim opilkom, jih ona tudi privlači in pri sebi obdrží.

Po mestu Magnezija imenujejo telesa, katera privlačijo železne opilke in pri sebi obdržé, magnetne; to njihovo lastnost pa magnetizem. Magneti pa večino drugih teles ne privlačijo.

Vverstitev magnetov.



Poskus 4. V železne opilke utaknemo pletilno iglo; na njej ne obvisé nobedni železni opilki. Ako jo pa drgnemo z magnetom in sicer zmerom proti istemu koncu, privlači železne opilke.

Isto dosežemo, ako drgnemo z magnetom katerokoli jekleno palico.

Zakon. Iz jekla narejamo magnetne, ako jih z magneti drgnemo.

Magneti so dvojni: prirodni, katere že v naravi nahajamo, in narejeni.

Magneti imajo podobo palice ali podkve; potem jih imenujemo magnetne palice ali podkovaste magnetne.

Malo magnetno palčico, na koncéh priostreno imenujemo iglo magnetnico (magnetno strelko). Ta ima navadno v sredini mali klobuček iz medí, da jo moremo na navpično os natakiniti, okrog katere se more prosto vrteti v horicontalne ravnini (glej v pridjani pod. zgornjo iglo).

Polarnost magnetov.

Poskus 5. Ako posujemo magnetno palico z železnimi opilki, se jih obesi največ na obeh konceh.

Zakon. Magnet privlači na konceh najjače.

Konca, katera kaže največjo privlačnost, imenujemo konici (pola).

Poskus. Ako iglo magnetnico nataknelo na navpične osi iz njene lege premaknemo, niha nekoliko časa okrog te lege, dokler se ne povrne spet v njo; ona kaže zmerom z jednim koncem proti severu, z drugim proti jugu.

Isto opazujemo na vsakem drugem magnetu, ako ga tako podpremo, da se more v horizontalnej ravnini prosto vrteti.

Zakon. Magnet, kateri se more prosto vrteti v horizontalnej ravnini, kaže zmerom z istim koncem proti severu, z drugim proti jugu.

Konec, ki kaže proti severu, imenujemo severni pol in drugi konec pa južni pol. Potem takem sta v vsakem magnetu dvojna magnetizma severni in južni. — Na iglah magnetnicah je severni pol plavkast (glej pridj. pod.) na drugih magnetih pa zaznačen s črko N.

Poskus 6. Ako bližamo severni pol magneta severnemu polu igle magnetnice (glej pod.) skoči zadnji proč od prvega; ako pa bližamo severni pol magneta južnemu polu igle, se pa privlačita in na zadnje sprimeta.

Zakon. Istoimenasta pola se medsebojno odbijata, raznoimenasta pa privlačita.

Poskus 7. Naredi iz pletilne igle magnet in prelomi jo v sredini, potem imaš dva jednako jaka magneta. Položi jih z istoimenastima poloma skupaj in vtakni jih v železne opilke. Obé igli obdržite več opilkov, kakor jedna.

Ako zvežemo več magnetov tako, da ležé z istimi poli jeden na drugem, dobimo silnejše učinke kakor od posameznih magnetov; tako sestavo magnetov imenujemo magnetno baterijo.

Razdelba magnetizmov.

Poskus 8. Konec železa, ki visí na magnetu, privlači sam železne opilke, kateri pa padejo proč, ako vzamemo železo od magneta.

Poskus 9. Ako konec železa magnetu le bližamo, opazujemo isto.

Zakon. Železo je toliko časa magnetno, dokler je v dotiki z magnetom ali vsaj blizo njega.

Poskus 10. Ako obesimo konec železa na severni pol magneta, odbija drugi konec severni pol igle magnetnice, južni pol igle pa privlači.

Zakon. Bližnji konec železa je nasprotno, oddaljeni pa istoimenasto magneten z bližanim polom magneta.

Razlaganje. V železu sta oba magnetizma; ako mu bližamo severni pol magneta privlači južni magnetizem, severnega pa odbija; on toraj oba magnetizma v železu loči ali razdelí. Kakor hitro pa vzamemo magnetov pol proč, se magnetizma v železu privlačita in tako vežeta, da nimata nobedne moči več proti vnanjimi telesi.

Vaje.

Zakaj nosijo delavci v iglarnicah magnetne obličnice? — Z magneti moremo železne opilke od opilkov družih kovin ločiti; zakaj? — Kako moremo igle iz špranj ali tudi iz tla najlagje pobirati?

Kompas.

Z iglo magnetnico moremo določiti kraje svetá ob vsakem času, po noči in po dnevi, pri jasnem in pri oblačnem nebu, sploh kjer ni za to nobednih družih pripomočkov. Rabijo jo na morji, v sredi velikih gozdov i. t. d. Da je zato pripravna, jo devljejo v okrov iz lesá ali iz medí, kateri je pokrit sè steklom. Navpična os igle stoji v središči vetrulje.

Natančno opazovanje pokaže, da igla magnetnica ne kaže natančno proti severu, ampak je odklonjena za nekoliko stopinj (zdaj pri nas okolo 10°) od severnega meridijana proti zahodu. Ako kompas tako vrtimo, da nareja severni pol igle proti zahodu sè severno merjo vetrulje kot 10° , potem kaže vetrulja natančno kraje svetá.

Ker ministerski ukaz 20. aug. 1870 za srednjo stopnjo „die am häufigsten wiederkehrenden Naturerscheinungen“ zahteva in ne omenja magnetizma, tudi mi po principu „malo pa to dobro“ to tvarino prepustimo višji stopnji, akoravno so osnovne prikazni magnetizma, katere načrt za srednjo stopnjo zahteva, priproste in lahko umljive.

F. Električna.

V živem srebru se raztopé skoro vse druge kovine; take kovinske zmesi imenujemo amalgame. Cinkov amalgam je n. pr. stopljava cinka sè živim srebrom.

Poskus 1. Ako drgnemo stekleni cilindar za svetilnice z usnjem, namazanim s cinkovim amalgamom, privlači in potem odbija papirnate koščke, zrezano slamo, kroglice iz bezgovega stržena in druga lahka telesa.

Poskus 2. Isto opazujemo, ako drgnemo pečatni vosek z volno.

Stari Grki so na jantaru tako lastnost 600 let pred Kr. r. že opazovali; imenovali so ga elektron, lastnost samo pa elektriko.

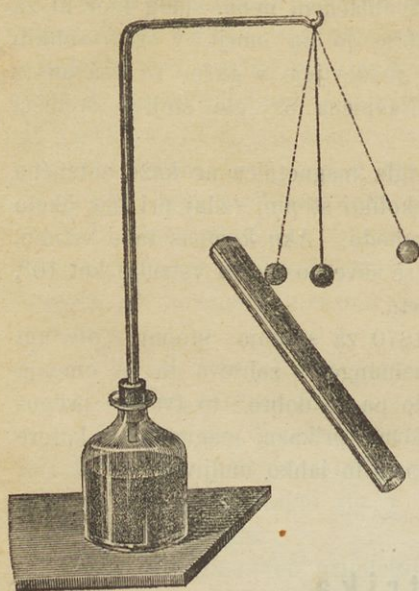
Zakon. Z drgnjenjem teles vzbujamo elektriko; električna telesa privlačijo lahka telesa in jih potem odbijajo.

Električna iskra.

Poskus 3. Ako v zakurjeni sobi bližamo močno drgnjenemu steklenemu cilindru člen prsta, preskoči iz njega mala iskra v roko s posebnim praskotom. Roka čuti bolečino, kakor da smo se zbodli.

Poskus 4. Na zakurjeni peči presušimo četrtino pole papirja in ga drgnemo na mizi z gumielastiko; ako popir od mize odtrgamo in mu bližamo prst, preskoči iz njega na prst s posebnim praskotom iskra 2 cm. dolga.

Razlaganje. Kedar elektrika skoz zrak preskakuje na druga telesa, opazujemo neko svetlobo, električno iskro imenovano, in čujemo praskot.



Ako obesimo na svilnato nit krogeljico iz bezgovega stržena in to nit privežemo na kako od zgorej zakrivljeno stojalo, dobimo napravo, katero imenujemo električno nihalo. (Glej pod.)

Poskus 4. Krogelji električnega nihala bližamo drgnjen steklen cilindri; ta jo privleče in potem odbije. Ako pa odbijani krogeljici bližamo drugo, privleče prva drugo in jo potem odbije; prva je torej sprejela elektriko od cilindra in je postala sama električna.

Poskus 5. Ako bližamo drgnjenemu steklenemu cilindru zaporedoma ključ, roko, pečaten vosek, smolo, preskoči iskra na ključ in

roko, na pečaten vosek in na smolo pa ne.

Zakon. Elektrika prehaja rada na nektera telesa, na druga pa ne.

Poskus 6. Ako bližamo ključ ali roko, kamor je preskočila električna iskra, električnemu nihalu, se ne pokaže ne ključ ne roka električna.

Razlaganje. Elektrika, ki je preskočila na ključ ali na roko, se je hitro razširila po teh telesih in zgubila v zemljo.

Telesa, katera rada sprejemajo elektriko, jo hitro po sebi razširjajo in hitro drugim oddajajo, imenujemo dobre električne prevodnike, druge pa, ki tega ne storé, slabe prevodnike.

Najboljši prevodniki elektrike so kovine. Tudi kapljine, vodna para, telo človeško in živalsko, neposušene rastline, oglje, mokri zrak so izvrstni prevodniki. Slabo pa prevajajo elektriko: smola, steklo, svila, suhi zrak.

Kedar hočemo, da elektrika ostane na dobrem prevodniku, moramo ga obdati samó sè slabimi prevodniki, ali kakor rečemo, moramo ga osamiti; slabe prevodnike, katere osamljajo druga telesa, imenujemo samila, tudi osebila (isolatorje).

Vaje.

Zakaj obešamo pri električnem nihalu krogeljo na svilnato nit? — Kaj bi se zgodilo, ko bi jo obesili na kovinski drat? — Zakaj se električni

poskusi ne iztečejo po godu v vlažni sobi, zakaj boljše v topli in suhi sobi ali blizu zakurjene peči? — Ali bi bili lahko iznašli elektriko, ko bi bil tudi suh zrak dober prevodnik elektrike? — Kaj moraš storiti s telesom, da ostane na njem elektrika?

Nasprotni elektriki.

Poskus 7. Ako bližamo drgnjen steklen cilindar krogličici na električnem nihalu, jo cilindar privlači in potem hitro odbije, in odbija jo celi čas, dokler jej bližamo cilindar.

Razlaganje. Krogličica je sprejela od električnega cilindra elektrike, ko je prišla ž njim v dotiko. Elektriko, katero dobivamo iz stekla, imenujemo stekleno (pozitivno) elektriko.

Poskus 8. Prejšnji poskus ponavljajmo samó, da vzamemo namesto steklenega cilindra pečaten vosek. V tem slučaju opazujemo isto.

Elektriko, katero vzbujamo z drgnjenjem pečatnega voska ali smole, imenujemo smolno (negativno) elektriko.

Zakon. Istoimenasti elektriki se odbijate.

Poskus 9. Oddajmo krogličici na električnem nihalu steklene elektrike in bližajmo jej potem drgnjen pečaten vosek; ta potegne strženovo krogličico k sebi.

Zakon. Raznoimenasti elektriki se privlačite.

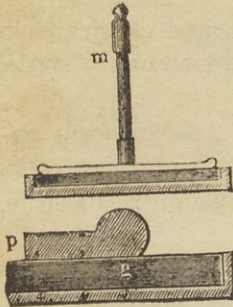
Elektrofor.

Elektrofor moremo takó-le samí narediti, kakor piše dr. Frick v svoji knjigi „Die physikalische Technik“. Skledico naredé navadno od lesá ali od pleha; v prvem slučaju pribijejo okrog lepo okroglice in suhe ploče od trdnega lesa (okoli $\frac{1}{2}$ palca debele) lesen rob, kateri sega okoli 6 ali 9 milimetrov čez dno, in oblepijo vse na vse strani sè stanijolom ali zlato peno. Lesu škoduje posebno vlažnost; zoper to ga pa moreš zavarovati s presušenjem in namazanjem z vročim oljnatim pokostom (firnežem); pri tem se les malo vrže, zató ga poravnaj še jedenkrat sè skoblom in ga prevleci spet s pokostom. Pogačo vlij iz 5 delov šelaka, 1 dela terpentina in 1 dela voska.

Za tajanje vzemi novo glinasto posodo ali tudi medno ponvo, in stajaj najpred terpentini in vosek nad zmernim, krog in krog jednaki ognjem; še le potem pridévaj pridno mešaje polagoma šelak pri hujšem ognji, čakaj pa zmerom toliko časa, da pridjano postane vsaj, kakor kaša, mehko. Pred vlivanjem ogrej nekoliko skledico, jo postavi vodoravno in nalij jo ravno do vrha. Ako se kje pokažejo mehurčki, jih lahko odpraviš, ako držiš nad njimi razbeljeno železo, ali pa, ako jih odrežeš z ostrim nožem.

Taki elektrofori dobé radi s časom razpoke; vendar jih popraviš, ako obesiš 1 palec nad pogačo železen pleh, ki je večji od skledice, in na njega deneš žareče oglje. Samó pazi, da na pogačo ne pride pepel.

Velikost elektrofora je okrog 3 do 5 decimetrov v premeru. Pokrovec mora manjši biti od pogače, takó, da gleda pogača na vsako stran vsaj za en palec izpod njega. Narediš ga lahko iz prav suhega lesa, katerega krog in krog prevlečeš sè stanjolom. Namesto steklenega roča tudi lahko pritrdiš tri svilnate vervce, da ga moreš osamljenega vzdigniti od pogače.



Kositernata skledica je napoljena sè smolno pogačo, katera je po vrhu kolikor mogoče gladka. Na pogači stoji plehnat pokrovec, ki ima v sredi stekleni roč *m* (glej pod.).

Poskus 10. Tepimo pogačo z lisičjim repom ali z mačjo kožo in postavimo na njo pokrovec. Ako se dotaknemo z jedno roko pokrovca, katerega z drugo od pogače vzdignemo, preskoči iz njega električna iskra na približan prst.

Poskus 11. Postavimo še jedenkrat na tepeno pogačo pokrovec, dotaknimo se ga z jedno roko, potem ga pa bližajmo krogljici električnega nihala; pokrovec jo privlači in odbija. Drgnjen steklen cilinder jo pa tudi odbija.

Elektrika na pokrovcu je pozitivna

Poskus 12. Postavimo spet pokrovec na tepeno pogačo, in vzdignimo ga proč, ne da bi se ga dotaknili s prstom; iz njega ne skoči nobedna iskra na bližan prst.

Razlaganje. Kakor nahajamo v železu obojna magnetizma (glej gori o razdelbi magnetizmov), tako ste v telesih tudi obojni elektriki, kateri se jedna drugo vežete, da se ne more nobedna na vnenjost z učinki razodevati. Ako tepemo smolno pogačo z lisičjim repom, postane negativno električna. Kakor hitro postavimo pokrovec na pogačo, privlači njena negativna elektrika pozitivno v pokrovcu, negativno pokrovca pa odbija; ta gre skoz roko v zemljo, ako se pokrovca s prstom dotaknemo, pozitivna pa ostane na pokrovcu, ker jo veže negativna elektrika pogače. Kedar pa vzdignemo pokrovec od pogače proč, nij pozitivna elektrika na nič vezana, zato preskoči v podobi iskre na bližani prst. — Ako se poprej ne dotaknemo pokrovca s prstom, ko ga potem vzdignemo od pogače, se spet obe elektriki pokrovca združite, in pokrovec se ne kaže proti vnenjosti električen.

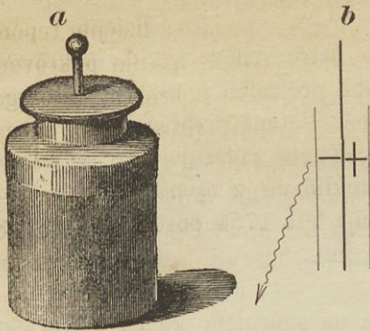
Zakon. Ako bližamo dober prevodnik elektrike električnemu telesu, postane na približanem kraji raznoimenasto in na drugem istoimenasto električen.

To prikazen imenujemo razdelbo elektrik.

Kedar bližamo prst n. pr. pozitivno električnemu telesu, postane v njem po razdelbi elektrika, in sicer na bližanem konci negativna; ta se hoče s pozitivno na telesu združiti, in to se zgodi, kedar se pokaže iskra.

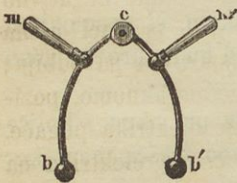
Lejdenska ali Kleistova steklenica

je navadna steklenica (glej pod.), kakoršne imamo za vkuhanje sadja v sladkor; ona je od zunaj in od znotraj do treh četrtin svoje visokosti oblepljena sè stanjolom. Vrat je zamašen s čepom od plute ali od lesa; skozi tega gre kovinska šibica, ki nosi na svojem gornjem koncu medno krogeljico, na spodnjem pa verižico, ki se more vsakako dotikati dna posode.



Poskus 13. Vzemi tako steklenico v roko in pusti, da preskoči več isker iz pokrovca elektroforovega na krogeljico steklenice; ako potem steklenico v jedni roki obdržiš, drugo pa bližajš njeni krogeljici, dobiš udarec, katerega hudo čutiš; in sicer huje, ako pustiš več isker preskočiti iz pokrovca na krogeljico.

Razlaganje. Pozitivna elektrika prehaja iz pokrovca in se razširja po znotranjem stanjolovem oblogu; ta razdeli elektriko v vnenjem oblogu, in sicer uhaja pozitivna skozi roko v zemljo, pozitivna in negativna obeh oblogov se pa privlačite do stekla (glej pod. *b*, kjer sta obloga zaradi jasnosti od stekla proč risana). Na ta način pa postane prostor na znotranjem oblogu za novo elektriko, vsled česar steklenica mnogo elektrike nabrati more. Na znotranjem in vnenjem oblogu ste obojni elektriki,



kterima steklo brani, da se ne zvežete. V tistem trenutku pa, kedar zvežemo oba obloga z dobrim prevodnikom, n. pr. z rokama, se združite obe elektriki.

Steklenico moremo vendar tudi izprazniti, da nam ni treba samim občutiti udarca, če se poslužimo izpraznovalca (glej pod.), ki je iz medij in previden sè steklenima ročema *m m'*. Ako se dotaknemo z jedno gumbo *b* vnenjega obloga, drugo *b'* pa bližamo krogeljici steklenice, preskoči na to živa iskra.

Zveza več steklenic, tako zvana električna baterija, more dati strašansko močne udarce. Živali moreš s takimi iskrami ubiti. Udarec takih baterij more razdrobljevati lesene ploče, zažigati vinski cvet i. t. d.

Huda ura in strelovodi.

Amerikanec Franklin je leta 1752 spustil med hudo uro navadnega papirnatega zmaja (lintverna) v zrak; na vrhu zmaja je pil priostren kovinsk drat, spodej na vrvcu je pa visel ključ. Ko je čez nekoliko časa bližal ključu prst, je iz njega preskočila iskra. Ta prikazen je še mnogo bolj živa, če se vplete tanek drat v vrvcu.

Na ta način so se prepričali, da so oblaki in zrak električni, in sicer nekteri pozitivno, drugi negativno električni.

Blisk in grom. Kedar preskočujejo električne iskre iz oblaka na oblak ali pa na zemljo, pravimo, da se bliska. Kar je praskot pri preskoku električne iskre iz elektroforovega pokrovca, to je grom o hudi uri.

Blisk najraje trešči v stolpe, drevje, ostre vrhove i. t. d. in gre po tistih telesih, katera ga bolje vodijo. Slabe prevodnike razdrobi, zažiga, dobre pa včasih takó ogreje, da se raztopé ali tudi razpršé i. t. d.

Poslopja, barke in druge povišane predmete zavarujejo sè strelovodi, katere je izumil Amerikanec Franklin in z njim istočasno tudi slavni Čeh Prokop Diviš, kateri je 15. junija leta 1754 postavil svoj strelovod blizo svojega farovža v Znojmu (Znaim).

Deli strelovoda so:

1) Visok železen drog, kateri ima na zgornjem koncu pozlačeno ost iz bakra. 2) Odvod t. j. debel drat iz železa ali bolje iz bakra, ker ne rjavi; ta je napeljan zunaj poslopja doli v zemljo na kak moker kraj n. pr. v vodnjak.

Kedar trešči v strelovod, gre elektrika po železnem drogu in odvodu v zemljo, kjer se zgubi. Jeden strelovod pa zavaruje samo malo okrožje, čegar premer je po priliki dvakrat daljši od droga. Na velika poslopja postavijo torej več drogov.

Varnostne naredbe. Da se zavarujemo pred treskom, si zapomnimo kot glavni zakon: „Ogibaj se dobrim prevodnikom med hudo uro in misli na to, da nijsi najvišja stvar v večjem okrožji.“

V stanovanji ne stoj blizo stvarí iz kovin in ne pri oknu. Boljše je, da imamo odprta okna, ker se drugače, ako v sobo trešči, nepoškodovane osebe zadušiti morejo. Dim in saje prevajajo elektriko dobro, zato se o hudi uri ogibaj dimnikom in bolje je, ako ne kuriš.

Prav nevarna so posamezno stoječa drevesa ali gojzdiči na prostem polji; zato ne išči zavetja pred viharjem in dežjem pod njimi. Bolje je, ako stojiš blizo visokega drevesa, vendar vsaj 7 m. proč od njegovih najdaljših vej. Ravno takó je nevarno, ako se skrivaš med hudo uro pod kupe žita ali ustavljaš pri vodah. Pa ogibaj se tudi prostim planjavam brez drevja, ker si, kot najvišja stvar, najbliže hudournemu oblaku.

Pri zbiranju te tvarine za višjo stopnjo ljudske šole nas je vodila misel: „Blisk in grom je jako navadna prikazen, katere ne moremo prezirati v ljudskejši šoli. Naša naloga je torej, da to prikazen osvetljimo; za kar je treba o sledečem govoriti: O električni privlačnosti, električni iskri, o prevodnikih elektrike, o hudi uri in o varnostnih naredbah zoper to. Da predočimo jake učinke elektrike in še bolj njeno podobnost z bliskom, smo pridjali še popis elektrofora in Lejdenske steklenice, nekatere poskuse ž njima in ono, kar potrebujemo, da ju razumemo. Električnega kolovrata ne navajamo, ker se nam zdi za ljudsko šolo predrag; elektrofor pa more učitelj sam narediti, kakor lahko v prejšnjem bereš. Vse drugo o elektriki smo izpustili, ker nima nobednega praktičnega pomena, akoravno mladino more jako razveseljevati.

Za srednjo stopnjo zahteva naš načrt: „Osnovne električne prikazni, huda ura in varnostne naredbe proti njej.“ Temu zadostujejo prvi štiri poskusi in kar je povedanega o hudi uri in o varnostnih naredbah proti njej. Že večkrat navedeni ministerski ukaz vendar ne omeni teh prikazni za srednjo stopnjo, akoravno se mnogokrat povračajo. Besede dr. Netoliczka pa: „Der Schüler hat, ehe ihm ein eigenes Büchlein über Naturlehre in die Hand gegeben wird, die elektrische Natur der Gewitter kennen gelernt. Bei dieser Gelegenheit musste der Lehrer bereits über einige elektrische Grunderscheinungen, über gute und schlechte Elektrizitätsleiter, das Ueberspringen der Funken zu guten Leitern u. a. erwähnen“ govore za načrt. Akoravno bi nam navajanje te prikazni (bliska in groma) in njenih učinkov brez razlaganja na srednji stopnji najljubše bilo, prepuštimo vendar razsodbo vsakemu samemu.

G. Sprijemnost (adhezija.)

Poskus 1. Položimo gladki stekleni ploči jedno na drugo! Ako ji hočemo ločiti, čutimo nekaj vpor.

Poskus 2. Zmočimo te dve stekleni ploči in ji položimo potem skupaj. Ako ji hočemo ločiti, čutimo še večji vpor.

Poskus 3. Ponavljajmo ta poskus z dvema gladkima lesenima dilicama, opazevali bomo isto!

Poskus 4. Vtakni prst v vodo; prst je moker in na konci visí kaplja.

Kedar se dotikujejo telesa skuša neka privlačna sila njihova delca skupaj držati takó, da se večkrat sprijemljejo. To silo imenujemo sprijemnost.

Kedar se kapljine primejo trdnega telesa, pravimo, da je zmočijo. N. pr. voda zmoči obleko. Nekaterih teles voda ne zmoči n. pr. tolšče.

Sorodne prikazni. Moka se prijemlje mlinarjeve obleke. Prah obvisi na obleki in tudi na stropu sobe. Saje se držé dimnika in lonca.

Uporaba. Sprijemnost porabimo pri pisanji s tinto na papir, s krejdo na tablo, pri pozlačevanju in posrebrevanju, pri malanju in mazanju, pri belitvi, lepitvi, klejivti, zidanju itd.

V a j e.

Zakaj devljejo konce iz popirja med steklene ploče za zrcala, kedar jih pokladajo jedno na drugo? — Zakaj teče voda po loncu doli, kedar jo izlivamo iz njega? — Kedó ve še druge primere, pri katerih je sam sprijemnost opazeval? —

Poskus 5. Ako utaknemo prav ozko stekleno cev v vodo, se voda v cevki prizdigne takó, da v njej stoji više kakor v posodi.

Razlaganje. Voda in steklo se sprijemljeta, in ker je cevka ozka, se podpirajo nasproti ležeče stene in vlečejo vodo kvišku. —

Prav ozke cevke imenujemo lasovite cevke, in silo, vsled katere se kapljine v njih kvišku vzdigujejo, lasovitost (kapilarnost).

Poskus 6. Uteknimo košček sladorja na spodnjem koncu v vodo; voda se dviguje kviško, da zmoči ves slador.

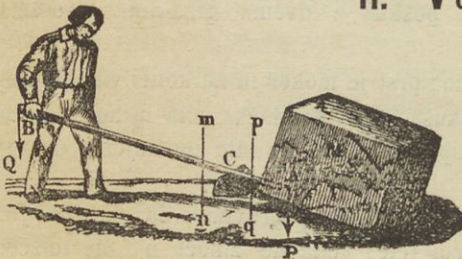
Isto ponavljaj s koščkom pivnega papirja, in opazeval bodeš isto.

Zakon. Luknjičava telesa upijajo kapljine z veliko silo.

Luknjice teh teles narejajo namreč brezštevilno množino nepravilno nakopičenih lasovitih cevk.

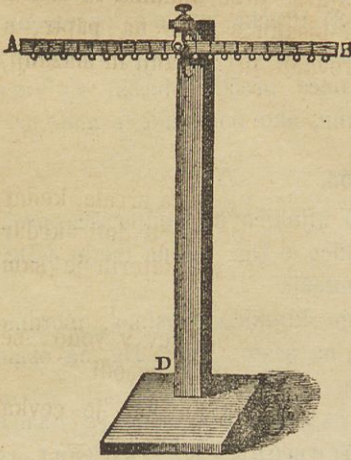
Te prikazni so jako priproste, katere opazujejo otroci mnogokrat. Celó na spodnji stopnji jih ne prezirajmo, kedar se ponuja priložnost, da jih omenjamo, ker s tem vadimo učence v opazevanju prikazni, ter jih pripravljamo za višjo stopnjo. Ako torej to tvarino, katero bi v njenej celoti najraje prepustili višji stopnji, v berilu nahajamo, jo moramo na srednji stopnji osvetljevati takó, kakor je v prejšnjem za višjo stopnjo izvršena, k večemu če izpustimo prikazni o lasovitih cevkah.

H. V ó d.



Skušnja. Videli ste gotovo že delavce, kateri so velik kamen dalje valili. Vtikali so dol drog (vržel) pod kamen in ga naslanjali na neko podklado, da so ga vzdigavali ter valili dalje. (Glej pridj. pod.)

Podobno napravo v malem vidite tu. Negibčen drog je na nepremično podklado také naslonjen, da ga moremo krog nje gori in doli vrteti; imenujemo ga vód*). Naš vód je razdeljen v jednake dele. (Glej pridj. pod.)



Poskus 1. Obesimo na jedni strani vóda utež, na drugej strani jo pa z roko vzdigujmo kviško.

Razlaganje. Ta vód prijemljete dve sili, kateri skušate, da bi ga v protivnih merih obračali; silo, katero premaguje roka (v tem slučaju utež) imenujemo breme; silo pa, katera premaguje breme (tukaj silo roke), imenujemo silo (v ožjem pomenu). — Ko bi namesto roke obesili drugo utež na vód, bi ta ravno také premagovala breme, iz česar sledí, da moremo za silo (v ožjem pomenu) tudi utež vzeti. Mesto, kjer je vód podprt, imenujemo njegovo podporišče, in mesti, kjer sili prijemljete vód, prijemališči (grabišči) sil. Saksebnost podporišča in prijemališča imenujemo vodovo ramo**); in sicer imamo dve rami: ramo sile in ramo bremena.

Jednakoramni vód.

Poskus 2. Obesimo na jedni strani vóda 1 Dg., vód se nagne, ali kakor tudi pravimo, vód pride iz ravnotežja. Obesimo pa še na drugi strani 1 Dg. v istej oddaljenosti od podporišča, vód se povrne v vodoravno lego ali v ravnotežje.

Isto opazujemo, ako vzamemo uteži po 2 Dg. ali 3 Dg. itd.

Razlaganje. V teh slučajih ste vodovi rami jednaki, zato ta vód imenujemo jednakoramen vód.

Zakon. Jednakoramen vód je v ravnotežji, ako je sila jednaka bremenu.

Kramarska vaga.

Najimenitnejša uporaba jednakoramnega vóda je kramarska ali navadna vaga. Sestavljena je iz prečke (gredelnice) in iz dveh skledic; jeklena os z ostrim robom delí prečko na dve jednako dolgi rami in dopušča, da se vód kolikor mogoče lahko vrtí okrog nje na podlagi iz jekla. V sredi prečke stoji navpično na njo mala šibica, tako imenovan jeziček, kateri kaže natanko, za koliko se je uklonila prečka iz vodoravne lege.

*) Ako položiš črtalo čez rob tristranske prizme také, da je v ravnotežji, imaš tudi vód, s katerim moreš narejati poskuse.

***) Tu si mislimo, da sili prijemljete vód pravokotno, kar je v sledečih poskusih v resnici.

Kedar kupuješ vago, glej, da ima te-le lastnosti. 1) Prečka mora biti toliko trdna, da se ne pregne. 2) Prečka mora ostati v vodoravni legi, ako obe skledici od nje izsnameš. 3) Prečka ne sme izpremeniti vodoravne lege, ako deneš v skledici jednaki uteži in če tudi skledici z utežima vred zamenjaš, t. j. ji na druga konca prečke obesiš. 4) Vaga mora biti občutljiva, t. j. da že vidno omahne, ako položimo le malo pretežo v jedno skledico.

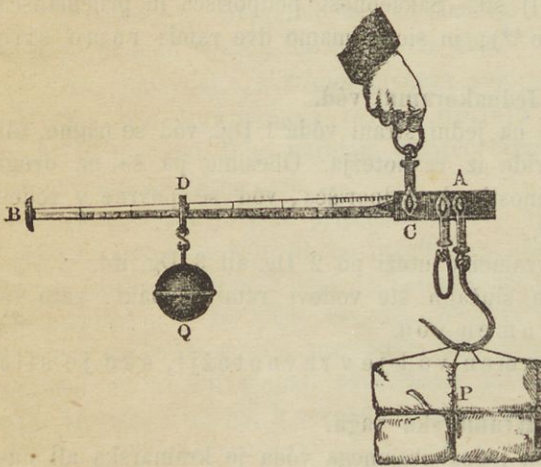
Raznoramni vód.

Poskus 3. Obesimo 12 Dg. na prvo kljukico od podpora proč. Ako obesimo na drugi strani na drugo kljukico 6 Dg., ali na tretjo 4 Dg., ali na četrto 3 Dg. itd., ostane vód v ravnotežji.

Poskus 4. Ako pa 12 Dg. na drugo kljukico obesimo, moramo na drugi strani 6 Dg. na četrto, ali 4 Dg. na šesto, ali 3 Dg. na osmo kljukico obesiti, da ostane vód v ravnotežji.

Zakon. Raznoramen vód je v ravnotežji, ako je rama sile tolikokrat daljša od rame bremena, kolikokrat je breme večje od sile.

Uporaba. Raznoramni vód rabimo brezštevilo mnogokrat, n. pr.



kakor vržel, zavóra, škarje, klešče, ključ itd. Pridjana podoba nam kaže vago s kembelji ali rimsko vago, pri kateri je breme obešeno na krajšo ramo vódovo, med tem ko se kembelj dá premikati po daljši rami BC; poslednja je sè zarezi razdeljena na jednake dele, in lahko je previditi, da se Q mora tim dalje od vrlišča pomakniti, čim večje je breme.

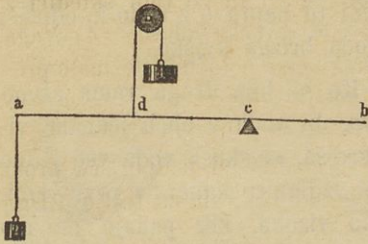
V a j e.

Izračunaj te-le naloge:

sila	breme	rama sile	rama bremena	sila	breme	rama sile	rama bremena
?	60 kg.	2 dm.	2 dm.	10 kg.	?	12 dm.	12 dm.
?	"	3 "	"	"	?	24 "	"
?	"	4 "	"	"	?	36 "	"
?	"	5 "	"	"	?	48 "	"
	i. t. d.				i. t. d.		

Kedaj morata dečka na gugalnici jednako dalječ od podporišča proč sedeti, kedaj razno dalječ?

Jednoramni vód.



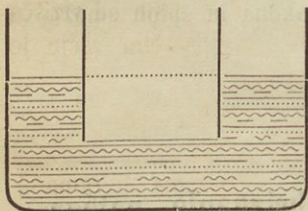
Ako ležite grabišči sil obe na isti strani podporišča, imamo jednoramen vód (glej pridj. pod.). Tudi za ta vód velja isti zakon kakor za raznoramni vód.

Uporaba tega vóda so: tačka, nož, slamorezna kosa, podložnik kolovrata in slamoreznice, luskač orehov itd.

Kakor to tvarino pregledujemo in presukavamo, se ne moremo na nobeden način za to ogreti, da bi jo porabili za srednjo stopnjo ljudske šole. Ko bi pa le skušali o njej na tej stopnji poučevati, bi mogli to storiti tako: „Z vrželjo velike skale laglje dalje valimo, kakor brez nje; s kleščami laglje žrebelj izderemo iz stene, kakor sè samo roko; ključ rabimo, da zapiramo in odpiramo duri, omare, miznice itd.; sè škarjami strižemo papir, platen in druge stvari itd.“ Na ta način bi že mogli o tej tvarini pri priložnosti govoriti; pa primerjati jih z vodom in kazati, kateri zakon je pri njih vseh veljaven, to je preveč zahtevano. Ljubše bi nam že bilo, ko bi načrt navajal samo jednakoramen vód, ker zakon o njem je lahko umljiv in razlaga navadno vago, katero učitelj že pokazati mora, ko govori o uteži t. j. v prvem šolskem letu.

I. Občevalne posode.

Posode, katere so tako skupaj staknjene, da tekočina, ako jo vlijemo v jedno izmed njih, v vsako posodo teči more, imenujemo staknjene ali občevalne posode (glej prid. pod.).



Poskus. Ako vlijemo v občevalne posode vode, stoji ona v vseh jednako visoko.

Isto opazujemo, ako vlijemo v take posode vinski cvet, mleko i. t. d.

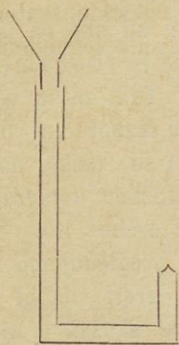
Zakon. V občevalnih posodah stoji tekočina v vsakej jednako visoko.

Uporaba. Vodovódi, škropilnica, čajnik i. t. d. so občevalne posode.

Vodometi.

Vodomete nam osvetljuje taka-le naprava. Kakih 80 cm. dolga in 1 cm. široka cev je dvakrat tako zakrivljena, da ima dve vertikalni rami,

izmed katerih je jedna 60 cm., druga pa 2 cm. dolga; na vodoravni del cevi pride kakih 15 cm. dolgosti. Krajša rama ima na konci malo luknjico, na daljši je pa nataknen lijak s pomočjo cevi iz kavčuka.



Poskus. Napolni to napravo z vodo in odmaši potem krajšo ramo; voda brizga kviško.

Razlaganje. Ko bi bila druga rama ravno tako visoka kakor prva, bi voda v obeh jednako visoko stala; ker je pa krajša, se skuša voda vse jedno v njej jednako visoko vzdigniti kakor v prvi rami. Vender ne brizga tako visoko, ker padajo na njo kaplje nazaj in iz drugih uzrokov.

Tak vodomet vidimo v Ljubljani. Zadej za gradom pod Tivoli se nabira voda v jerinu (bajerju), iz katerega je napeljana po cevéh doli v vrt pred gradom do vodometu. Blizu Potsdama nabirajo vodo v jerinu vrh neke gore, kamor jo vzdigavajo s parnim strojem iz reke Havel. Iz jerina jo prevajajo po železnih cevéh pod zemljo do vodometu, kjer brizga 36 m. visoko.

Zemeljski skladi so zeló razprostrti in večkrat v veliko kotlino zariti. Ako so ti iz ilovice, glin ali celega skalovja, držé vodo, da ne more dalje v zemljo. Nad tako vododržno plastjo ni le rahla zemlja, ampak je še kakova druga vododržna plast, tako da obe narejate globoko zakrivljeno posodo, v kateri se voda nabira in k večemu na konci vododržnih plasti polagoma odtoka. Če se prverta gornja vododržna plast, primerna je luknja rami občevalnih posod; iz katere se voda navadno visoko vzdiguje. Take vodnjake imenujejo artoiske (beri artoaske) studence, ker so jih v severni Francoski pokrajini Artoisi (beri Artoazi) najprej (leta 1126) napravljali.

Ta tvarina je sicer lahko umljiva in torej pripravna za srednjo stopnjo, vender zadostujemo smislu šolskega zakona in sploh zmožnosti učencev bolje, ako jo prepustimo višje stopnji.

K. Heronova buča, steklenica za izbrizganje, natéga.

Mala zamašena steklenica je na pol napolnjena z vodo; skoz zamašek je utaknjena lesena ali steklena cev skorej do dna in zamašek ne sme nikjer prepuščati zraku. Tako napravo imenujemo Heronovo bučo. (Heronball.)

Poskus 1. Ako skoz cev v steklenico z ustmi močno pihamo, brizga voda precej silno iz posode (glej prid. pod.).



Razlaganje. Ko pihamo v steklenico, zgoščujemo v njej zrak, ki se hoče raztegovati, ter tlači na vodo, katero žene skoz cev iz steklenice. To razteganje zraka imenujemo njegovo razpenjavost.

Steklenica za izbrizganje je podobna Heronovi buči, samo da je cev, ki gre blizo dna, zunaj napošev zakrivljena; zraven te cevi v zamašku je pa še druga pravokotno zakrivljena, ki pa ne seže do vode v steklenici.

Poskus 2. Ako pri pravokotno zakrivljeni cevi pihamo v steklenico, brizga voda pri drugi ven. (Zakaj?)

Poskus 3. Napolnimo steklenico z vodo in jo prekucnimo v posodo z vodo. Vsa voda ostane v steklenici.

Razlaganje. Zrak tlači na vodo v posodi in jo pritiska v steklenico.

Natega je cevi podobna posoda (glej prid. pod.), ki je zgorej in spodej nekoliko ožja in na obéh koncéh odprta.

Poskus 4. Ako natego potopimo v vodo, napolni se z njo, in ako zdaj zgornjo luknjo s prstom začepimo, zamoremo natego prizdigniti kvišku, tako da ne teče iz nje voda. Če pa zgornjo luknjo odmašimo, teče voda iz nje ven.



Razlaganje. Zrak stoji več milj visoko nad zemeljskim površjem; njegove zgornje plasti pritiskajo na spodnje, ter v teh zgoščujejo zrak. Vsled razpenjavosti se pa skuša zrak raztegati in pritiska na telesa od vséh strani. Tako pritiska tudi od spodej na vodo v nategi in je ne izpusti iz nje. Ako

pa natego od zgorej odmašimo, pritiska zrak tudi od zgorej na vodo in sicer ravno tako močno kakor od spodej, in voda pade iz cevi, ker je težka.

Natege imajo včasih podobo precej dolge cevi, katera ima na zgornjem konci okroglo bučo s kratko cevjo. Pri porabi utikajo dolnji konec te naprave v tekočino in izsesavajo zrak iz nje; vnanji zrak potem pritiska tekočino v bučo in jo napolni ž njo. Táko natego imenujejo nasés (Saugheber).

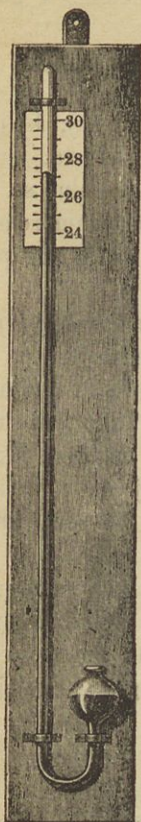
Ako kupico zvrhoma napolnimo z vodo, s papirčkom pokrijemo in potem prekucnemo, ne teče voda iz nje. (Zakaj?)

Tako bi poučevali na višji stopnji o tej tvarini. Za srednje je pa skorej ne moremo priprostejo narediti; k večemu, ako bi samo naprave popisovali in prikazni s poskusi poočitovali, ne da bi jih potem razlagali, kar bi pa ne svetovali. Ministerski ukaz 20. avgusta 1870 pa zahteva „zračni tlak“ (barometer, pumpe). Naš načrt se torej razloči od tega

ukaza, in smemo reči na bolje. Ako namreč hočemo zračni tlak dobro osvetliti, moramo poprej govoriti o razpenjivosti zrakú, katero osvetlimo s Heronovo bučo in tudi sè steklenico za izbrizganje, kakor to stori dr. Crüger. Potem moremo z dobrim vspehom govoriti o zračnem tlaku, barometru i. t. d. Da pa podamo čestitim bralcem v tem spisu tudi vse to izvršeno, kar ministerski ukaz za srednjo stopnjo zahteva, hočemo še govoriti o barometru in o pumpah. Tudi te tvarine ne moremo na teh stopnjah različno razpravljati; zato bi nam pa bilo skorej ljubše, ako bi jo sploh višje stopnji prepustili.

Barometer (tlakomér)

ni družega kakor steklena cev nekoliko milimetrov široka in okoli 90 cm. dolga, katera je navadno na dolnjem konci zakrivljena in razširjena v posodo, ki je podobna hruški (glej prid. pod.), na gornjem konci je pa zavarjena. Cev napolnijo z živim srebrom tako, da nad tem v njej ni čisto nič zraka, ko je prekucnejo v lego, katero nam kaže podoba. *) Živo srebro se v cevi zniža do neke posebne točke, ki leži okoli 28 palcev ali 76 cm. visoko nad površjem živega srebra v posodi. To daljavo imenujemo tlakomérno visino. (Zakaj stoji živo srebro v cevi višje, kakor v posodi?) Cev je pritrjena na leseni dilici in posoda je zaprta v omarici, da je zavarovana pred poškodovanjem. Na deski sami je pa merilo, katero meri tlakomerno višino.



Opazevanje. Opazuj tlakomerno višino v šoli, kedar je lepo in kedar je slabo vreme in zapiši si vselej to višino. Videl boš, da se zračni tlak spreminja; o vlažnem vremenu je manjši in o lepem in suhem večji.

Barometer rabijo, da merijo ž njim zračni tlak, določujejo vreme i. t. d.

Pri nas prinašajo severovzhodnjaki navadno lepo vreme; ti prinašajo suh in hladen ter zgoščen in težek zrak, ker prihajajo iz mrzlih krajev, zato se vzdigava barometer. Jugozahodnjaki vlečejo čez tople dežele in velika morja in prinašajo slabo vreme; zrak je moker in lahek, zato barometer pada. Iz vzdigavanja in padanja barometra moremo torej sklepati na dobro in slabo vreme; zato nahajamo na merilu navadnega barometra mnogokrat napisano „lepo, spremenljivo, dež itd.“. Ker pa še druge

okolščine vreme določujejo, tudi včasih dežuje, akoravno barometer visoko kaže.

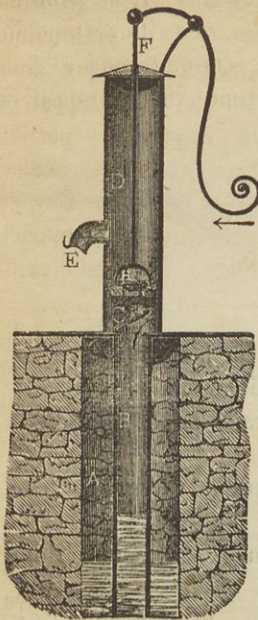
*) Nagni previdno barometer v vodoravno lego; živo srebro gre do konca cevi, iz česar sledi, da nad njim nij zraka.

V a j e.

1 kub. cm. živega srebra tehta 13·6 gramov. — Koliko tehta 76 kub. cm. živega srebra? — Kolik je tlak zrakú na 1 □ cm.? — Kolik je tlak zrakú na 1 m. dolgo in 7 dm. široko mizo? — Kolik je tlak zrakú na odrašenega človeka, ako je njegovo površje 1·2 □ m.? — Koliko dolga bi morala biti cev barometra, ko bi jo napolnili z vodo namesto z živim srebrom?

P u m p e.

Ako hočemo nasés napolniti z vodo, moramo zrak iz njega z ustmi sesati. To se pa more še drugače zgoditi, kakor n. pr. pri brizglji. Brizglja je cev zamašena z gibljivim batom; ako jo utaknemo v vodo in bat potegnemo kvišku, pritiska zrak vodo za njim v brizgljo. Gibljivi bat namestuje sesanje z ustmi.



Sesalni smrk ali pumpa sesaljka (glej prid. pod.) obstoji iz cevi *D*, katero imenujemo škornjico; ta cev ima na strani cev za iztok *E* in v njo molí sesalna cev *B*, katero od zgoraj zapira zaklopnica *C*. V škornjici se giba gori in doli na drogu *F* prevrtnan bat z zaklopnico *H*. Vsa ta naprava stoji v vodnjaku *A*.

Poskus. Ako gibljemo bat gori in doli, se voda pri cevi za iztok iztaka.

Razlaganje. Če gre bat navzgor, se zrak pod njim razredči; zavolj tega se zaklopnica *H* zaprè, vnanji zrak pa pritiska vodo po sesalni cevi prizdignivši zaklopnico *C* v škornjico. Ko gre bat navzdol, pritiska na vodo v škornjici in zaprè zaklopnico *C*, a voda, ki je nad njo, prizdigne zaklopnico *H* in stopi skoz bat v gornji del škornjice. To se ponavlja vsakikrat, kedar gre bat gori in doli, in voda stopa kvišku, dokler ne doseže cevi za iztok, kjer se iztaka.

Kako visoko moremo s tako pumpo vodo dvigavati? — Ako je treba vodo iz velikih globočin ali v ravno tolke visočine vzdigovati, rabijo za to tlačilni smrk (pumpo tiskaljko). Ta se od sesaljke razločuje le v tem, da njen bat nij prvertan, zato je pa zaklopnica v postranskej, v vzvodnej cevi, katero moremo napeljati kakorkoli visoko. Bat tlači vodo v vzvodno cev in v njej kvišku. Ako je tlak dovolj silen, moremo vodo poljubno visoko vzvajati.



L. Klin, šravf.

Videli ste že klin, katerega zabija drvar v les, kedar ga hoče razcepiti. Klin ima na enem koncu oster rob, na nasprotnem je plošat, imenujejo ga hrbet, da na njega lahko udarjajo s kladvom ali pa s kijem.

Skušnja. Drvar zabija klin laglje v les, ako ima klin ožji hrbet.

Nož, sekira, dlet, žrebelj, lemež, zobje i. t. d., niso nič drugega kot klini, katere rabimo, da razdeljujemo telesa.

Klin pa tudi rabimo za vzdigovanje bremen, za zagojzdo, za stiskanje.

Šravf le razumemo lahko, ako govorimo o strmini, kar pa nij zahtevano v našem načrtu. In ko bi že o njem govorili na srednji stopnji, moremo le omenjati, da navadno obstoji iz dveh delov: iz matice in vijaka (vretena), kateri se z njo popolnoma vjema. Vsled silnega trenja, ki se pri teh dveh delih godí, ga uporabujejo za priterjevanje in zvezavanje stvari. Rabijo ga pa tudi za stiskanje, za vrtanje (svedro) i. t. d. Boljše je vendar, ako govorjenje o strojih prepustimo višjeji stopnji iz uzrokov, kakoršne smo že mnogokrat navedli.

M. Postajanje zvoka.

Poskus 1. Ukleni pletilno iglo prav trdno na enem koncu, na drugem jo pa pregni iz njene ravnotežne lege, pletilna igla se giblje tje in sem. Ako jo pa tako ukleniš, da se more le krajši konec tje in sem gibati, slišiš, da poje, ko se giblje.

Poskus 2. Ako napeto struno vzdigneš iz njene vodoravne lege, da se trese, tudi poje.

Poskus 3. Udari na zvon, da poje. Ako med tem položiš rahlo svoj perst na njegov rob, čutiš, da se njegovi delki tresejo.

Razlaganje. Vse, kar čujemo sè slišalom, imenujemo zvok.

Zakon. Zvok postane, ako sedelki kakega telesa tje in sem gibljejo (tresejo).

Ako udariš z glasbenimi vilicami ob mizo, tudi zapojejo, ker se tresete njeni rami.

Zvočne prikazni že moremo na nižji stopnji pri priložnosti navajati. Razlaganje zvoka bi pa vendar boljše pripustili iz že navedenih uzrokov višji stopnji, akoravno njegovo postajanje tudi že na srednji stopnji lahko omenimo.

N. Čiščenje kalnih tekočin s precejanjem.

Vzemi polo pivnega papirja, izreži iz njega okrogli kos, pregni ga dvakrat navskriž, in utakni tako narejen lijak od papirja, cedilo, v lijak od stekla. Med papir in steklo deni nekoliko lesenih palčic, da se ne dotikata. Stekljeni lijak utakni potem v vrat steklenice tako, da more uhajati zrak iz steklenke, kedar treba.

Poskus 1. Deni v čisto vodo toliko prahu zdrobljene krejde, da je voda motna. Vlij to vodo potem v cedilo. V steklenici je čez nekoliko časa spet čista voda.

Jednake poskuse moreš narejati, ako deniš v vodo prah iz glin, zdrobljeno oglje i. t. d.

Razlaganje. Pivni papir ima luknjice, skoz katere mora voda teči, a nerazproščene stvari, kakor prah, oglje i. t. d. pa ne, zato ostanejo v cedilu.

Akoravno precejanje v življenji nij brez važnosti, vender si ne moremo misliti, zakaj nahajamo to tvarino v načrtu, katere ne sprejemljejo celó knjige, namenjene za višjo stopnjo. Nij pa težko umljiva in, ko bi se tvarina ne kopičila zmerom bolj, bila bi za srednjo stopnjo pripravna.

O. Rázprost.

Poskus 1. Ako denemo sladkor v vodo, ga je zmerom manj videti in na zadnje čisto nič; voda pa postane sladka.

Isto opazujemo, ako denemo soli, galuna i. t. d. v vodo; voda pa postane slana, ali ima okus po galunu i. t. d.

Zakon. Voda razproščuje razna telesa.

Razlaganje. Mnogo teles, katera vpijajo tekočine, se spremení v teh tudi v tekočo snov; telesa se razprosté v tekočini, ker tekočina vleče delke trdega telesa v svoje luknice vsled silne sprijemnosti, ter jih razdeli po celej tekočini. Tekočino z razproščenim telesom vred imenujemo rázprost, tekočino samo pa prostílo.

Voda je prostílo za sladkor, sol, soliter i. t. d., pa ne za žveplo in smole. Vinski cvet je prostilo za smole, éter za tolšče i. t. d.

Poskus 2. Devajmo sol v vodo, zapazili bomo, da čez nekoliko časa voda ne more več razproščevati solí.

Isto opazujemo pri drugih telesih.

Zakon. Prostilo razprosti od vsakega telesa le gotovo množino.

Razlaganje. Razprost, katera ne more več od razproščenega telesa razprostiti, imenujemo nasičeno.

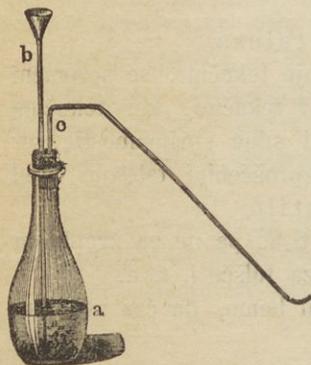
Za srednjo stopnjo zadostuje poskus 1. do razlaganja.

P. Zrak, voda.

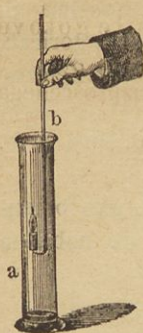
Rešitev te naloge za srednjo stopnjo nahajamo v drugem berilu za ljudske šole stran 103 oziroma 77. Na višji stopnji bi pa pokazali, da zrak obstoji večinoma iz dveh plinov, kisleca in dušca (glej pripravljalne poskuse za potapljalški zvon). Omenili bi potem natančneje, da nahajamo v njem še malo množino drugih snovi, več ali manj vodenih par, 4 dele ogljenčeve kisline na 10.000 delov zraka, 1 del amonijaka na 1.000.000 delov zraka, prahú i. t. d. — O vodi bi pa še navajali, da je sestavljena iz 16 delov kisleca in 2 delov vodenca; govorili bi o mehki in trdi vodi, o pitni vodi in o deževnici, o rudnih in o zdravilnih vodah.

R. Ogljenčeva kislina.

Ogljenčevo kislino narejamo v plinjaku najpriježnije iz snovi, katera obstoji iz ogljenčeve kisline in apna n. pr. iz krejde ali apnenca. Plinjak je steklenica na vratu neprodarno zamašena z zamaškom, skozi katerega gre blizu do dna steklenice lijakova cev *b* (glej prid. pod.) in ravno pod zamašek plinovodna cev *c*.



Poskus 1. V plinjak denimo razdrobljene krejde, vlijmo na njo vode in potem prilijajmo skozi lijavnik polagoma žveplene kisline (hudičevega olja). Izgnana ogljenčeva kislina uhaja iz krejde v mehurčkih šumeča in kipeča skozi plinovodno cev, v steklenici pa ostane žveplenokislo apno (malec ali gips). Drugi konec plinovodne cevi seže pod vodo kake posode; tu jo moramo v druge posode napolnjene z vodo loviti, kamor v mehurčkih uhaja.



Poskus 2. Goreče teló, utaknjeno v posodo z ogljenčevo kislino napolnjeno, tekoj ugasne (glej prid. pod.).

Ravno takó se v njej zadušé ljudje in živali.

Poskus 3. Nagni posodo z ogljenčevo kislino napolnjeno v drugo posodo; goreča sveča v tej posodi ugasne.

Ogljenčevo kislino moremo prelivati, kakor vodo, iz posode v posodo; ona je težja od zraka.

Poskus 4. Nalij steklenico napolnjeno z ogljenčevo kislino na pol z vodo, zamaši jo s prstom in pretresuj vodo; prst sili v steklenico, in ko jo odmašiš, slišiš nek pok. Voda je postala kiselasta.

Razlaganje. Voda upija ogljenčevo kislino, in ko odmašiš še steklenico, plane na mesto ogljenčeve kisline zrak v njo, zato nastane pok.

Poskus 5. Prevajaj skoz plinovodno cev ogljenčevo kislino v apneno vodo; prej čista voda postane motna, čez nekoliko časa pa spet čista.

Razlaganje. Ogljenčeva kislina se spoji z apnom v ogljenčevo kislno apno, katero se v vodi ne razprosti; ako pa privajamo v vodo še več ogljenčeve kisline, razprosti ta voda, v kateri je ogljenčeva kislina razproščena, ogljenčevo kislno apno in postane čista.

Poskus 6. Pusti, da v steklenici sveča nekoliko časa gorí in prilij potem apnene vode in stresaj; voda postane motna.

Zakon. Pri gorenji se dela ogljenčeva kislina.

Poskus 7. Pihaj skoz stekleno cev v apneno vodo, voda postane motna.

Zakon. Pri dihanji razvija se ogljenčeva kislina.

Zbrane lastnosti ogljenčeve kisline in njeno nahajanje.

Ogljenčeva kislina je plin brez barve, bodečega duha, pa kislestega okusa. V njej ne more goreti nobedno telo in tudi dihanje je nemogoče. Ona je gosteja od zraka in se razprosti v vodi. Z apnom se rada spaja. Ogljenčeva kislina se neprenehoma nareja pri dihanji, pri vrvežu in sploh, kjer gnijó in goré ogljenata telesa. Po kletih in hramih, kjer mnogo mošta ali piva vré, je po tleh rada skoro čista ogljenčeva kislina, in večkrat se je prigodilo, da se je v tacih prostorih zadušil človek pripognivši se pri kacem delu. Hrami morajo tedaj o vrenji biti odprti, da je veter prepuhava in odnaša škodljivi plin; tudi je dobro v vodi razmočiti živega apna in potem belež polití po kleti. Tako apno neznanó hitro posrka ogljenčevo kislino. Ogljenčeva kislina puhtí večkrat iz zemeljske globočine, kakor drugod izvira voda. Večkrat se tudi zbira v globokih vodnjakih in štirnah, in po rudnikih, kjer se dostikrat godé nesreče. — Kjer se v zemlji voda sreča z izvirom ogljenčeve kisline,

se je tako navzame, da postane kiselasta in se potem tudi kiselica ali slatina imenuje. Na Slovenskem imamo take slatine po Slovenskih goricah, v okolici Rogaškej in Slovenograškej na Štajeru in v Beli blizu Železne Kaplje na Koroškem.

Ogljenčeve kisline imajo tudi mnoge pijače, n. pr. mlado vino, pivo, šampanjec.

Ta tvarina za srednjo stopnjo nij pripravna. K večemu, ako omenjamo nekatere njene lastnosti brez poočevanja, kar bi pa na nobeden način ne svetovali.

S. Gorenje.

Žveplenka ima na koncu lesenega klinčka žveplo pomešano s fosforom.

Poskus 1. Ako drgnemo užigalni klinček ob zid, se uname fosfor, čez nekoliko časa žveplo in potem les.

Razlaganje. Z drgnenjem ogrejemo fosfor toliko, da se uname; goreči fosfor ogreva žveplo, katero se spet uname, in fosfor in žveplo ogrevata še bolj les, kateri na zaduje tudi začne goriti.

Toplino, pri kateri se telesa užgó, imenujemo užigalno toplino.

Zakon 1. Telesa le goré, ako so do užigalne topline ogreta.

Zakon 2. Razna telesa imajo različno užigalno toplino

Poskus 2. Ako čez gorečo svečo na mizi povezneš cilinder za lampe, ona kmalo ugasne. Deni pa svečo med dva lesena konca in postavi na nju cilinder za lampe, sveča gorí neprenehoma; dim tleče kresilne gobe gre od spodej v cilinder notri, nad cilindrom se pa vzdigava kvišku. Porabljen zrak uhaja skoz cilinder, v katerega od spodej čist zrak prihaja.

Zakon. Gorenje je le mogoče, ako more zrak do gorečega telesa.

Navadna goriva so: les, premog, šota, olje, loj i. t. d.

Pri gorenji razvija se mnogo toplote, katero porabimo pri kurjavi.

Ogenj pa ugasnemo:

1) Z ohlajevanjem gorečega telesa pod užigalno toplino; 2) z zadušenjem, to je, ako zabranimo, da ne more zrak do gorečega telesa.

V a j e.

Zakaj ugasne ogenj, ako ga polijemo z mrzlo vodo? Zakaj v dimniku neha goriti, ako ga zamašimo z mokro plahto? Zakaj goreče kameno olje najlaglje ugasnemo, ako ga zasujemo s pepelom ali peskom.

To tvarino zahteva tudi ministerski ukaz za srednjo stopnjo, za katero je ona res tudi pripravna.

Na višji stopnji bi še omenili nekoliko o kemičnih presnovah, katere se vršé pri gorenji.

Konečna beseda.

Ako zberemo na kratko izražene misli o tej tvarini namenjeni za srednjo stopnjo, pridemo do sledečega.

V tem načrtu je:

1) Tvarina, katera ponuja prikazni za navajanje brez poskusov, kakor: trda, tekoča, plinjava, mehka, trda, krhka in prožna telesa, prevajanje toplote, blisk in grom (učinki), razni zvoki.

2) Tvarina, katero poočitujemo sè skušnjo in s priprostimi poskusi, kakor: deljivost, razteg teles vsled toplote, termometer, veter, propuh, tajanje, izparivanje, izhlapevanje teles, megla, oblaki, dež, sneg, sodra, toča, rosa, slana, rázprost, gorenje in gašenje.

3) Tvarina, katero bi še lahko poočitovali, a rajše na tej stopnji izpustili, ker se za njo preveč nabere, kakor: odkap, občevalne posode, vodometi, Heronova buča, steklenica za izbrizganje, natega, postajanje zvoka, čiščenje kalnih tekočin.

4) Tvarina, katero pripustimo višje stopnji, kakor: (neprodornost), magnetizem, elektrika, vód, klin, šravf, ogljenčeva kislina.

Pri tej priložnosti hočemo navesti nek primer, kateri nam jasno kaže, kako moramo paziti pri izbiranju fizikalne tvarine za ljudsko šolo. Nekega dné gresta dva dečka po ulicah; jeden izmed njih razlaga drugemu, kako nastane blisk. „Na nebu je magnetičen oblak, ta se bliža drugemu, vdari ob njega in tako postane blisk“. On zamenja pojme magnetičen in električen in nazadnje pa vendar razlaga, da je vdarec oblakov uzrok iskre, blizo tako, kakor krešemo iskre iz kremenca z jeklom.

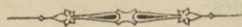


KAZALO.

	Stran
Vvod	1
A. O skupnosti teles	3
a) Trdna telesa	3
b) Tekoča telesa	4
c) Zrakasta ali plinjava telesa	4
B. Prostornost, luknjičavost, neprodornost, deljivost	7
a) O prostornosti	7
O razteznosti na dolgost	7
Primerjanje raznih reči na dolgost	8
Merjenje	8
b) O luknjičavosti	9
c) O neprodornosti (potapljalški zvon)	9
Pripravljalni poskusi za potapljalški zvon	11
Potapljalški zvon	12
d) O deljivosti	13
C. Učinki toplote	14
a) O raztegu vsled toplote (toplomer, propuh in veter)	14
Toplomer	14
Propuh in veter	17
Veter	17
Vetrovi, ločeni po hitrosti in moči	18
Mornik in sušnik	18
Pasatni vetrovi	18
Vertinci	19
b) Tajanje in sterjevanje teles	20
c) Izparivanje in zgoščevanje tekočin	21
d) Izhlapevanje	22
e) O vlažnosti zrakú	24
Megle in oblaki	25
Dež	25
Sneg, sodra in toča	25
Rosa in slana	26
f) Odkap ali destilovanje	27



	Stran
D. O prevajanji toplote	29
Različno prevajanje	29
Ogrevanje vode	30
E. O magnetizmu	31
Vrstitev magnetov	31
Polarnost magnetov	31
Razdelba magnetizmov	32
Kompas	33
F. Elektriika	33
Električna iskra	33
Nasprotni elektriki	35
Elektrofor	35
Lejdenska ali Kleistova steklenica	37
Huda ura in strelovski	38
G. Sprijemnost (adhezija)	39
H. Vód	40
Jednakoramni vód	41
Kramarska vaga	41
Raznoramni vód	42
Jednoramni vód	43
I. Občevalne posode	43
Vodométi	43
K. Heronova buča, steklenica za izbrizganje, natéga	44
Barometer (tlakómér)	46
Pumpe	47
L. Klin (šravf)	48
M. Postajanje zvoika	48
N. Čiščenje kalnih tekočin s precejanjem	49
O. Razpróst	49
P. Zrak, voda	50
R. Ogljenčeva kislina	50
Zbrane lastnosti ogljenčeve kisline in njeno nahajanje	51
S. Gorenje	52
Konečna beseda	53

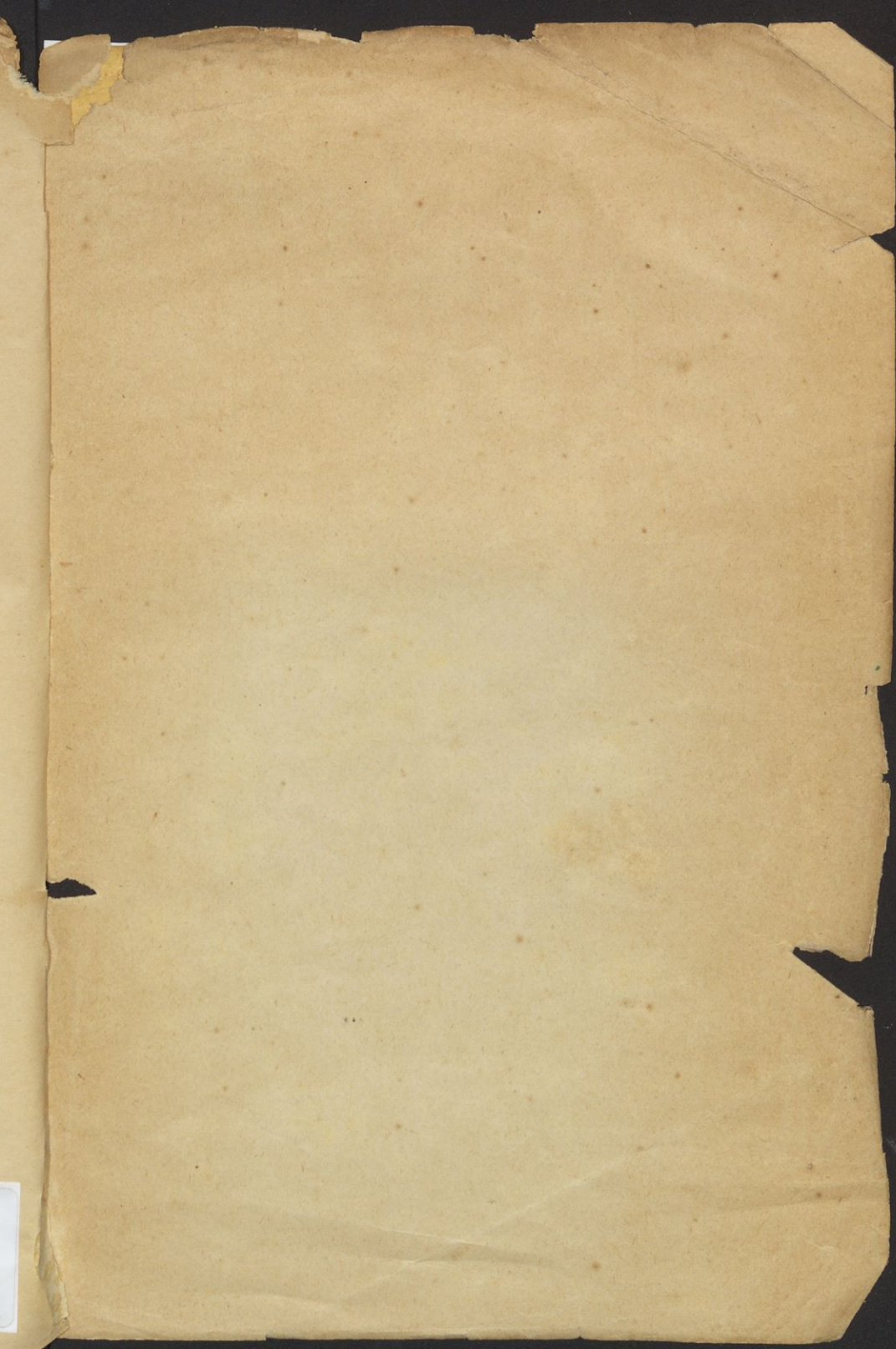


NARODNA IN UNIVERZITETNA
KNJIŽNICA



COBISS.O

00000442664



NARODNA IN UNIVERZITETNA KNJIZNICA

GS II 31 340