

37118

8° b

# Učne slike iz prirodoslovja

za III., IV. in V. razred.

(Podrobni učni načrt.)

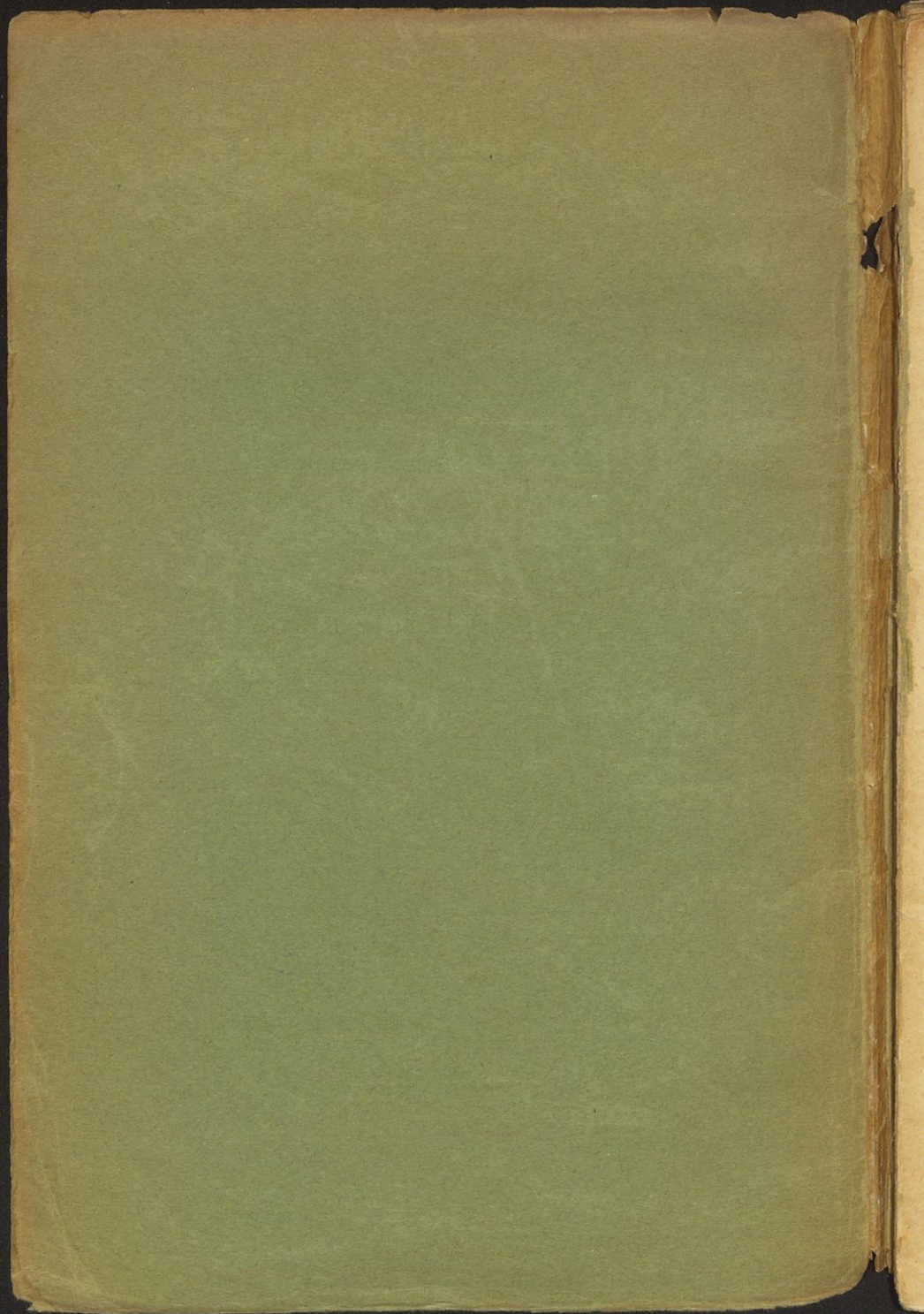
Priredil

**Anton Maier.**



V Ljubljani 1904.

Natisnila in založila I. g. pl. Kleinmayr & Fed. Bamberg.





# Učne slike iz prirodoslovja

za III., IV. in V. razred.

(Podrobni učni načrt.)

Priredil

**Anton Maier.**



V Ljubljani 1904.

Natisnila in založila Ig. pl. Kleinmayr & Fed. Bamberg.

030041740



## Predgovor.

Povod tej knjižici je dal podrobni učni načrt, ki ga je sklenila lanska okrajna učiteljska konferenca ljubljanska. Knjižica je torej namenjena v prvi vrsti ljubljanskim ljudskim šolam; z istim pridom pa bo rabila tudi drugim šolam, saj vsak učitelj dobro ve, kaj in koliko more izbrati iz nje za svoje posebne razmere.

Da so bile učne slike iz prirodoslovja nujno potrebne, o tem menda nihče ne dvomi, saj ravno prirodoslovni pouk še ni povsod na oni stopnji, ki jo zahtevata zakon in blaginja naroda. Brez realistiške izobrazbe si dandanes noben narod ne more zagotoviti obstanka. Učiteljstvo si torej steka največjih zaslug za svoj narod s tem, da kar najintenzivneje goji njegovo realistiško izobrazbo.

Glede učnega postopanja je pripomniti, da ne začenjamo razprave nove učne stvarine s poizkusi, temveč da moramo poprej razmotravati izkustveni krog učencev. Le kar se v prirodi naravnost ne da opazovati, to mora nadomestiti na prvem mestu umetno prirejen poizkus. Na poizkus se učitelj dobro pripravi, da mu isti v šoli ne izpodleti, sicer uničuje sam učinke, ki jih je hotel povzročiti. Ponesrečen poizkus škoduje več, nego da ga nisi nikdar naredil. Treba je torej, da naredi učitelj poizkus vprvo pred poukom in da odstrani poprej vse zapreke, vsled katerih bi utegnil poizkus izpodleteti.

Pristojno zahvalo izrekam tu meščanski učiteljici č. s. Elizabeti Kremžarjevi za trudoljubivo sodelovanje in gospodu nadučitelju Francu Gabršku za oskrbovanje korektur.

V Ljubljani, meseca sivečna 1904.

# Vsebina.

---

## Tretji razred.

|                              | Stran |
|------------------------------|-------|
| 1. Voda . . . . .            | 3     |
| 2. Zrak . . . . .            | 6     |
| 3. Megla in oblaki . . . . . | 13    |
| 4. Veter . . . . .           | 15    |
| 5. Toplomer . . . . .        | 18    |
| 6. Rosa in slana . . . . .   | 27    |
| 7. Dež in toča . . . . .     | 29    |

## Četrti razred.

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| 1. Telo . . . . .                        | 35 |
| 2. Razširjanje toplote . . . . .         | 39 |
| 3. Raztezanje teles po toploti . . . . . | 48 |
| 4. Toplomer . . . . .                    | 55 |
| 5. Hlapenje . . . . .                    | 63 |
| 6. Vrenje . . . . .                      | 71 |
| 7. Tlakomer . . . . .                    | 76 |

## Peti razred.

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 1. Magnetizem . . . . .        | 87  |
| 2. Rosa in slana . . . . .     | 96  |
| 3. Megla in oblaki . . . . .   | 101 |
| 4. Dež in sneg . . . . .       | 108 |
| 5. Kroženje vode . . . . .     | 113 |
| 6. Ogljikova kislina . . . . . | 115 |
| 7. Alkohol . . . . .           | 127 |
| 8. Zrak . . . . .              | 132 |
| 9. Veter . . . . .             | 139 |
| 10. Tlakomer . . . . .         | 145 |
| 11. Električna . . . . .       | 150 |
| 12. Hudo vreme . . . . .       | 160 |





# Tretji razred.

(Nazorni nauk.)





## 1. Voda.

Učila: Steklenica; krožnik in steklena plošča; patrona z zamaškom, pritrjena na železno žico.

**Ponovilo učiva iz I. razreda:** Voda je kapljiva tekočina. Čista voda je prozorna kot steklo. Čista voda nima barve, ne okusa, ne duha. Pozimi voda zmrzne. Zmrzla voda je led. Segreta voda začne vreti.

**Novo učivo:** Iz vrele vode se vzdiguje vodna para. Ohlajena vodna para se izpremeni v kapljice. Stisnjena para ima veliko moč. Stroj, ki ga goni para, se imenuje parni stroj.

## Učna pot.

Ponovi stavke o vodi, ki smo se jih naučili v I. razredu, A! - B! - C!

Danes se hočemo o vodi še več učiti.

Kaj je to? (Steklenica.) — Kaj vlijem v steklenico? (Vodo.) — Pomoči prst vanjo! — Kakšna je voda? (Mrzla.) — Kam sem postavil steklenico? (Nad svetilko.) — Kaj se bo zgodilo z vodo nad svetilko? (Ogrela se bo.) — Kaj pa, če jo dalje časa pustimo nad plamenom? (Zavrela bo.) — Kaj opazate? (Voda vre.) — Kaj pa vidite nad vodo? (Kadi se.) — Res, iz vode se vzdiguje nekaj dimu podobnega.

Prepričati se hočemo, ali je to res dim. — V tej svetilki imam petrolej. Prižgem jo. Kaj se dviga iz plamena? (Dim.) — Kaj držim nad plamenom? (Krožnik.) — Kakšen je postal krožnik? (Črn.) — Od česa pa je črn? (Od dima.) — Zdaj pa držim krožnik nad vrelo vodo, iz katere, pravite, se vzdiguje dim. Kaj opazite? (Krožnik ni postal črn.) — Se-li torej vzdiguje dim iz vrele vode? (Ne.) — Potiplji! — Kakšen je postal krožnik? (Moker.) — Pomnite: To, kar se vzdiguje iz vrele vode, je para. — Ponovi, A! - B! - C!



○ Kaj se torej vzdiguje iz vrele vode? (Vodna para.) — Zdaj smo se učili o vodni pari. Napišem vam na šolsko tablo vodilni besedi: 1. Vodna para. — Izvrši to točko!

### **Iz vrele vode se vzdiguje vodna para.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kaj je to? (Steklena plošča.) — Položi roko nanjo! — Kakšna je glede topline? (Hladna.) — Je-li plošča suha ali mokra? (Suha.) — Drži ploščo nad vrelo vodo! — Kaj se dviga iz vrele vode? (Vodna para.)

Kakšna je vodna para, ker prihaja iz vroče vode? (Vroča.) — Vroča para se vzdiguje iz vode ter se dotika hladne plošče. Kaj se zgodi z vročo paro, ako se dotika hladne plošče? (Ohladi se.) — Kaj pa vidiš na plošči? (Kapljice.) — V kaj se je izpremenila ohlajena vodna para? (V kapljice.) — Pomnite:

### **Ohlajena vodna para se izpremeni v kapljice.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Vodilne besede za ta odstavek so: 2. Ohlajena vodna para. — Napišem jih na šolsko tablo. — Izvrši drugo točko! — Izvrši prvo in drugo točko!

Kaj je to? (Patrona.) — Kdo rabi patrono? (Vojaki, lovci.) — Čemu jo rabijo? — Ta patrona je že izstreljena. V patrono vlijem nekoliko vroče vode. Zamašim jo z zamaškom iz plute in jo pritrdim na železno žico. S to žico držim patrono nad ognjem. Kaj se bo zgodilo z vodo, ki je v patroni? (Zavrela bo.) — Kaj se dviga iz vrele vode? (Vodna para.) — Ali vidiš paro nad vodo, ki je v patroni? (Ne.) — Zakaj ne? (Ker je patrona zamašena.)

Steklenica z vrelo vodo stoji še vedno nad plamenom. — Učitelj pokrije steklenico s stekleno ploščo. — Ali uhaja para iz steklenice? (Ne.) — Zakaj ne? (Ker je steklenica pokrita.) — Kaj menite, je-li kaj pare pod pokrovom, ki ga zdajle odvdignem? (Da.) — Glejte, tudi v patroni pod zamaškom je mnogo pare, ki pa ne more uhajati. Zakaj ne? (Ker je patrona zamašena.) — Kaj se je zgodilo? (Zamašek je odletel z veliko silo iz patrone.) — Ali sem sam sunil zamašek iz patrone? (Ne.) — Kaj menite, kaj je sunilo zamašek iz patrone? (Para.) — Ko je voda vrela, se je nabiralo pod zamaškom vedno več pare. Kakšna pa je bila para, ker ni mogla uhajati ter se je stiskala v majhnem prostoru? (Para je bila stisnjena.) — Kaj je storila ujeta in stisnjena para? (Vrgla je zamašek iz patrone.)



Kako smo se prepričali, da ima stisnjena para tolikšno moč? (Učenci pripovedujejo, učitelj riše: Vzeli smo patrono in jo napolnili z vročo vodo.) — Kakšna je bila patrona? (Zamašena.) — Kaj se je zgodilo z vodo v patroni? (Zavrela je.) — Kaj se je dvignilo iz vrele vode? (Para.) — Kakšna je bila vodna para v majhnem prostoru? (Stisnjena.) — Kaj je učinila? (Vrgla je zamašek iz patrone.) — Kaj smo se naučili s tem poizkusom o pari? (Da ima stisnjena para veliko moč.) — Porečemo:

### **Stisnjena para ima veliko moč.**

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

Da je to res, se prepriča lahko vsak dan kostanjar. Ali ga poznate? — Kaj prodaja? (Kostanje.) — Kakšne? (Pečene.) — Kaj pa naredi poprej z vsakim kostanjem, preden ga dene na žrjavico? (Nareže ga.) — Včasih pa le pozabi kakega narezati. Kaj se zgodi?

(Poči. — Razžene ga.) — Zakaj neki? (Učitelj pojasni.) — Isto opaziš tudi pri lešniku, ki ga vržeš v žrjavico. Pojasni! — Kaj nam dokazujeta tudi ta pojava? (Da ima stisnjena para veliko moč.) — Napišem na šolsko tablo: 3. Moč stisnjene pare. — Izvrši tretjo točko! — Izvrši prvo, drugo in tretjo točko!

Stisnjena para pa nima samo te moči, da vrže zamašek iz patrone in razžene kostanj, ampak goni celo stroje. Kdo je že videl kak stroj? — Kje? (Pri vlaku.) — Kaj goni tak stroj? (Stisnjena para.) — Kje so še stroji? (V tovarnah.) — Pomnite:

### **Stroj, ki ga goni vodna para, se imenuje parni stroj.**

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

O čem smo se učili v tem odstavku? (O parnem stroju.) — Zapišem: 4. Parni stroj. — Izvrši četrto točko! — Izvrši prvo, drugo, tretjo in četrto točko!

K sklepu vam pokažem lepo igračo, ki vam bo gotovo prav všeč. Učitelj pokaže učencem model parnega stroja (parobroda).

Ponovi vse, kar smo se učili o vodi!

### **Utrjevanje.**

Ponovilo po osnovi in brez osnove.





Obrazec na šolski tabli za ponovilo vsega učiva:

### Voda.

Kaj je voda.  
Svojstva čiste vode.  
Led.  
Vrenje.

1. Vodna para.
2. Ohlajena vodna para.
3. Moč stisnjene pare.
4. Parni stroj.

## 2. Zrak.

**Učila:** Posoda z vodo; kozarec; steklenica s prevrtanim zamaškom; livnik; mehur; cev z batom (zračno užigalo); pero od ure; kavčuk; žoga; nekoliko olja; goba; sladkor; kamen.

**Učivo:** Zrak je neprodiren, raztezen, stisen in prožen. Nima barve, ne duha in ne okusa. Zrak je 773 krat lažji od vode. Nahaja se povsod na zemlji. Debela zračna plast je sinje barve. Skrbeti moramo za dober, čist zrak.

### Učna pot.

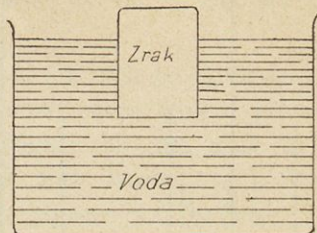
Zaprte knjige! — Mahajte s knjigo semintja! — Vsi občutite, da se nekaj pregiba in premika v prostoru. Kaj je to, kar se premika? (To je zrak.) — Kaj je torej v sobi? (Zrak.) — Sopite vsi prav počasi! — Ako sopemo, potezamo nekaj vase. Kaj pa? (Zrak.)

O zraku se bomo danes natančneje učili.

Kaj je to? (Kozarec.) — Je-li kaj v kozarcu? (Nič.) — Navidezno je kozarec res prazen, toda nekaj se le nahaja v njem. Kaj neki? (Zrak.) — Zdaj poveznem kozarec v vodo. Ali se napolni poveznjeni kozarec z vodo? — Zakaj ne more voda v kozarec? (Ker je zrak v kozarcu.) — Videli ste, da voda ni mogla prodreti v kozarec, ker je zrak v njem. Zrak je tedaj neprodiren, t. j. na istem prostoru, kjer je zrak, ne more biti obenem voda. Kakšen je zrak? (Neprodiren.) — Učitelj napiše na šolsko tablo: Zrak je neprodiren. — Kaj se pravi: Zrak je neprodiren? — Zdaj kozarec nekoliko nagnem. Kaj



vidite? (Nekoliko vode gre v kozarec.) — Kaj se je dvignilo v vodi? (Mehurčki.) — Kaj so ti mehurčki? (Zrak.) — Kaj je odšlo torej iz kozarca? (Iz kozarca je odšlo nekaj zraka.) — Koliko vode je prišlo zdaj v kozarec? (Kolikor je zraka izšlo iz kozarca.) — Kako smo se prepričali, da je zrak neprodiren? (Učenci popišejo poizkus, medtem riše učitelj na šolsko tablo.)



Da je zrak res neprodiren, se lahko prepričamo tudi z naslednjim poizkusom. — Kaj je to? (Steklenica.) — Kaj je to? (Livnik.) — Skozi livnik vlijem vode v steklenico. Kam teče? (V steklenico.) — Zdaj pa zamašim steklenično grlo z zamaškom ter vtaknem livnik prav trdno skozi zamašek. Zopet vlijem skozi livnik vode v steklenico. Kaj opazite? (Voda ne teče v steklenico.) — Zakaj ne? (Ker je zrak v steklenici.) — Kaj ne more biti obenem na istem prostoru, kjer je zrak? — Kakšen je torej zrak?

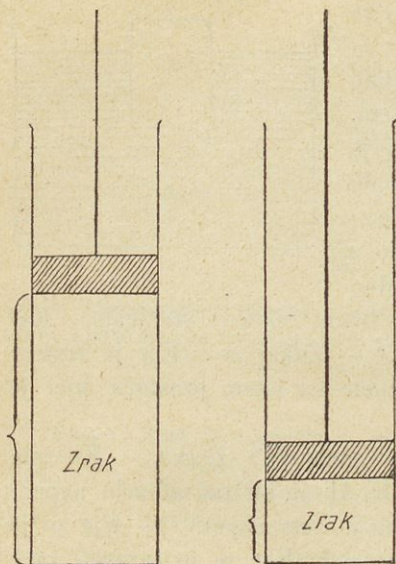
Kaj je to? (Mehur.) — Kaj je v mehurju? (Zrak.) — Ko sem prinesel mehur v šolo, ste ga potipali. Ali je bil takrat zelo napet? (Ne.) — Kakšen je pa zdaj? (Mehur je zelo napet.) — Kje se je napel? (Na peči.) — Zakaj se je napel? (Ker se je razgreti zrak raztegnil v njem.) — Kakšen je torej zrak, ker se razteza? (Zrak je raztezen.) — To zapišem. — Kako smo se prepričali, da je zrak raztezen? (Učenci popišejo poizkus.)

mehur

Kaj je to? (Steklena cev.) — Ta cev je prav močna. To, kar premikamo v cevi dol in gor, imenujemo bat. — Kaj je še v cevi? (Nič.) — Nekaj je pa vendar, česar ne vidimo. Kaj? (Zrak.) — Porini bat v cev, kar le moreš močno! — Dobro, spravil si ga precej globoko. Ali si ga pa spravil do dna? (Ne.) — Jaz sem močnejši, morebiti ga porinem do dna. Ali sem ga spravil do dna? (Ne.) — Zakaj ne? (Ker je zrak v cevi.) — Koliko prostora je imel zrak prej v cevi? Pokaži! — Koliko ga zavzema zdaj? — Zrak, ki je imel prej toliko prostora (učitelj pokaže), smo potisnili zdaj v ta majhni prostorček. Kakšen je torej zrak v tem majhnem prostorčku, ker smo ga stisnili? (Stisnjen.) — Zrak se torej da stisniti. Kakšen je zrak, ker se da stisniti? (Zrak je stisen.) — Poprej smo rekli: Zrak je raztezen. Kaj pa zdaj? (Zrak je stisen.) — Povej to v enem stavku! (Zrak je raztezen in stisen.) — Učitelj pripíše



na šolsko tablo: «in stisen». — Kako smo se prepričali, da je zrak raztezen? (Ker se je mehur napel na peči.) — Kako smo se prepričali, da je zrak stisen? (Vzeli smo cev, v kateri je bil bat.) — Učitelj riše. — Kaj si potem storil? (Potisnil sem bat v cev.) —



Ali do dna? (Ne.) — Zakaj ne? (Ker je bil zrak v cevi.) — Kaj se je zgodilo z zrakom v cevi? (Stisnil se je.) — Kakšen je torej zrak, ker se da stisniti? (Zrak je stisen.)

Kaj je to? (Pero od ure.) — Iz česa je to pero? (Iz jekla.) — Pazite! — Kaj naredimo, ako pritiskamo na jekleno pero? (Stiskamo ga.) — Kaj pa se zgodi, če ne pritiskamo več na pero? (Pero se sproži in dobi svojo prejšnjo obliko.) — Kdo pozna še kako telo, ki se da stisniti, ko pa neha pritisk, se zopet sproži? (Kavčuk.) — Glejte, tukaj imam košček kavčuka! — Stisni ga! — Ali se da stisniti? (Da.) — Zdaj pa nehaj

pritiskati nanj! — Kaj se zgodi? (Razširi se zopet.) — Pazite! Telesa, ki imajo tako lastnost kakor jekleno pero in kavčuk, imenujemo prožna telesa. Kakšno je jekleno pero? (Prožno.) — Kakšen je kavčuk? (Prožen.)

Potisni še enkrat bat v cev! — Kaj se zgodi z zrakom, ko porineš bat v cev? (Stisne se.) — Pazite! — Zdaj pa nehaj pritiskati in spusti bat! — Kaj vidite? (Bat je odskočil.) — Glejte, zrak se je stisnil, ko pa si nehal pritiskati, se je zopet razširil. Kakšen je torej tudi zrak? (Prožen.)

Kaj je to? (Žoga.) — Kaj je v žogi? (Zrak.) — Žogo stisnem. Kaj sem stisnil tudi v žogi? (Zrak.) — Zdaj neham pritiskati. Kaj vidite? (Žoga se je razširila.) — Kaj se je razširilo tudi v žogi? (Zrak.) — Kakšna pa so tista telesa, ki se dajo stisniti in se po končanem pritisku zopet razširijo? (Taka telesa so prožna.) — Kakšen je torej zrak? (Zrak je prožen.) — Učitelj zapiše to. — Zakaj je zrak prožen?



Ponovi vse to, kar smo se zdaj naučili o zraku!

**Zrak je neprodiren, raztezen, stisen in prožen.**

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

To so lastnosti ali svojstva zraka. — Učitelj zbriše to, kar je doslej napisal, in zapiše na šolsko tablo vodilno besedo: 1. Svojstva. — Povej še enkrat svojstva zraka!

Poglejte skozi okno! — Imenuj reči, ki jih vidiš zunaj, in povej obenem njih barvo! Kaj vidiš? (Modro nebo, rdečo streho, zeleno drevje.) — Kaj je v sobi? (Zrak.) — Poglej, ali ima zrak tudi barvo? — Česa tedaj nima zrak? (Zrak nima barve.) — V tem odstavku smo govorili o barvi zraka, zato zapišem: 2. Barva.

Dihajte z zaprtimi usti! — Kaj potezate vase? — S čim ste potezali zrak vase? (Z nosom.) — Ali ima zrak duh? — Česa torej nima zrak? (Zrak nima duha.) — Zdaj smo govorili o duhu zraka. Pripišem k drugi točki: duh.

Ali dihamo samo skozi nos? — Kako pa še? (Skozi usta.) — Ali okušaš zrak v ustih? — Česa torej tudi nima zrak? (Zrak nima okusa.) — Pripišem k drugi točki: in okus.

Kaj smo zdaj izvedeli o zraku? (Zrak nima barve. Zrak nima duha. Zrak nima okusa.) — Povej to v enem stavku!

**Nima barve, ne duha in ne okusa.**

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

Ponovi po osnovi vse, kar smo se dozdej naučili o zraku!

Kaj je to? (Zamašek.) — Zamašek vržem v vodo. Ali se potopi? (Ne.) — Kaj pa? (Plava na vodi.) — Ako vržemo zamašek v vodo, se v vodi vzdigne ter plava na njej. Zakaj pa? (Ker je lažji od vode.) — Na čem spoznamo, da je zamašek lažji od vode? (Ker plava na vodi)

Kaj je to? (Olje.) — Olje vlijem v vodo. Kaj opazite? — Kaj se godi s posameznimi delci olja? (Vzdigujejo se.) — Kaj pa potem? (Potem plavajo na vodi.) — Zakaj? (Ker so lažji od vode.) — Na čem spoznamo, da je olje lažje od vode? (Ker se vzdiguje v vodi in plava na njej.)

Zamašek in olje se vzdigujeta v vodi ter plavata na njej. Kakšna sta torej zamašek in olje glede teže? (Lažja od vode.) — Na čem spoznamo to?



V vodo poveznem prazen kozarec in ga nekoliko nagnem. — Pazite! — Kaj se vzdiguje v vodi? (Vzdigujejo se mehurčki.) — Kaj pa so ti mehurčki? (Zrak.) — Imenovali jih bomo zračne mehurčke. Kaj ste videli v vodi? (Zračni mehurčki so se vzdigovali.) — Kakšni so torej zračni mehurčki, ker se vzdigujejo v vodi? (Lažji od vode.) — Kakšen je torej zrak z ozirom na težo vode? (Zrak je lažji od vode.) — Kako smo se prepričali, da je zrak lažji od vode? (Učenci pripovedujejo navedeni poizkus, medtem riše učitelj.) — Zrak je zelo lahek, kajti 773 l zraka tehta toliko



kolikor 1 l vode. Napiši to na šolsko tablo! — Koliko litrov zraka tehta toliko kolikor 1 l vode? — Kolikokrat je torej zrak lažji od vode?

**Zrak je 773 krat lažji od vode.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Zdaj smo določili težo zraka, zato zapišem: 3. Teža.

Steklenico napolnim popolnoma z vodo. Ali je steklenica čisto napolnjena z vodo? (Da.) — Zamašim jo z zamaškom, ki je v sredi preluknjan. Obrnem jo ter malo stresem. Kaj pade iz steklenice? (Kapljica vode.) — Zdaj pazite! — Kaj vidite v vodi? (Z dna se vzdigne zračni mehurček.) — Ali je zdaj steklenica še polna vode? (Ne.) — Kaj pa je v tem navidez praznem prostoru nad vodo? (Zrak.) — Glejte, tako se nam dozdeva tudi marsikak prostor prazen, a vendar je nekaj v njem, in sicer kaj? (Zrak.) — Kaj je torej v vsakem navidez praznem prostoru? (Zrak.)

Gobo, ki je popolnoma suha, vtaknem v vodo. Kaj se vzdiguje v vodi? (Zračni mehurčki.) — Odkod prihaja ta zrak? (Iz gobe.) — Kje pa je zrak v gobi? (V luknjicah.) — Kaj je torej v gobi? (Zrak.)

Košček sladkorja vržem v vodo. Kaj vidite? (Zračne mehurčke.) — Odkod prihaja zrak? (Iz sladkorja.) — Glejte, tudi v sladkorju so prav majhne luknjice ali praznine, katerih s prostim očesom ne vidimo. S čim so napolnjene te praznine? — Kaj je torej tudi v sladkorju?



Kaj je to? (Kamen.) — Vržem ga v vodo. Kaj opazite? — Odkod prihaja ta zrak? (Iz kamna.) — Kaj je tudi v kamnu?

Ako bi vrgli les ali druga telesa v vodo, bi opazili isto. Kaj je v gobi? — V sladkorju? — V kamnu? — V lesu? — V vodi? — V sobi? — Kaj je na planem? — Kaj je v vsakem prostoru, če je tudi navidez prazen? (Zrak.) — Kaj je povsod na zemlji? — Kje se nahaja zrak?

### Nahaja se povsod na zemlji.

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kaj smo zdaj povedali o zraku? (Kje se nahaja.) — To zapišem:  
4. Kje se nahaja.

Ko smo bili zadnjič na šolskem vrtu, smo gledali Kamniške planine. Kakšne barve so bile? (Modre.) — Ali so planine res modre barve? — Katero telo se razprostira med nami in Kamniškimi planinami? (Zrak.) — Ali je zračna plast med nami in Kamniškimi planinami debela? — Zakaj? (Ker so Kamniške planine daleč od nas.) — Skozi to debelo zračno plast smo tedaj gledali Kamniške planine. Od te debele zračne plasti imajo Kamniške planine modro barvo. Kakšne barve je debela zračna plast? (Modre.) — Ako gledamo proti nebu, gledamo skozi jako debelo zračno plast. Kakšne barve je nebo? (Modre.) — Prav isto vidimo tudi na vodi. Kdo je že bil ob Savi? — Ako pogledate Savo, kakšne barve je voda? (Zelene.) — Globoka voda ima zelenkasto barvo. Ako pa greš k Savi in zajmeš kozarec vode, boš videl vodo drugačno. — Kakšne barve bo? (Brez barve.) — Malo vode nima barve, veliko vode skupaj pa ima zelenkasto barvo. Tako je tudi z zrakom. Zračna plast, ki ni zelo debela, nima barve, ona pa, ki je jako debela, ima modro barvo. Kakšne barve je debela zračna plast? (Modre.) — Modro barvo zraka imenujemo sinjo. Zato pravimo:

### Debela zračna plast je sinje barve.

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kakšno je nebo? (Sinje barve.) — Kaj je to, kar imenujemo nebo? (Zrak.)

Zdaj smo se učili, kakšne barve je debela zračna plast. To označim: 5. Debela zračna plast.



Ako si hočemo ohraniti zdravje in doživeti visoko starost, moramo skrbeti najprej za dober, čist zrak. Ko zasopemo, potegnemo dobri zrak v pljuča in izdahnemo slabi zrak. Kje je torej slab zrak? (Kjer diha mnogo ljudi.) — Zato je treba stanovanja večkrat prezračevati ne samo poleti, ampak tudi pozimi, da se izprijeni zrak nadomesti z dobrim.

Najnevarnejši je pa človeku zrak, ki ga izpridi žrjavica. Zgodi se včasih, da ubogi in nevedni ljudje zvečer, preden gredo spat, postavijo lonec z žrjavico v spalnico. Žrjavica pokvari zrak tako, da omami speče ljudi in jih celo zaduši.

Ne zapirajmo cevi, ki veže peč z dimnikom, ako je v peči žrjavica! — Pomnite torej:

### **Skrbeti moramo za dober, čist zrak.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Zapišem: 6. Skrb za dober, čist zrak.

#### **Utrjevanje.**

a) Ponovilo po osnovi in brez osnove.

b) Odgovorite (pismeno) na sledeča vprašanja:

Kje se nahaja zrak? — Katera so svojstva zraka? — Kaj vam je znano o barvi, duhu in okusu zraka? — Kaj veste o teži zraka? — Kakšna je debela zračna plast?

Obrazec na šolski tabli:

#### **Zrak.**

1. Svojstva.
2. Barva, duh in okus.
3. Teža.
4. Kje se nahaja.
5. Debela zračna plast.
6. Skrb za dober, čist zrak.



### 3. Megla in oblaki.

**Opazovanja:** Jesenskega ali zimskega dne, ko sije solnce v šolsko sobo, zagrne učitelj okna z zaveso; eno okno pa zagrne le deloma, da prihajajo solnčni žarki neposrednje v šolsko sobo. Otroci opazujejo prah, ki plava v veliki množini v zraku. — Opazuje se Krim, kadar mu je vrhunec pokrit z oblaki.

**Učivo:** Megla je mokra. Sestoji iz majhnih vodnih delcev. Najgostejša megla je pozimi. Oblaki so visoko nad nami stoječa megla. Iz oblakov pada dež, sneg in toča.

#### Učna pot.

Kakšno vreme je bilo danes zjutraj, ko ste prihajali v šolo? (Bila je gosta megla.) — Ti, A, imaš daljno pot v šolo. Na kaj sem te danes zjutraj opozoril? (Na mokre lase.) — Od česa pa so bili lasje mokri? (Od megle.) — Na kaj sem pa tebe, B, opozoril? (Na mokro torbo, ki sem jo imel na hrbtu.) — Od česa pa je bila torba mokra? (Od megle.) — No, kaj pa ti veš povedati? (Pero, ki ga imam za klobukom, je bilo tudi mokro.) — Od česa? (Od megle.) — Vse te reči so bile mokre od megle. Kakšna je torej megla?

#### Megla je mokra.

Ponovi, A! . . . E! — Vsi!

Kaj smo opazovali včeraj v šolski sobi? (Prah, ki je plaval v zraku.) — Zakaj neki plava prah v zraku? (Ker je zelo lahek.) — Bili so neizmerno majhni delci, ki so se vrteli v zraku. Pravtako kakor prah plava včasih v zraku tudi mnogo neizmerno majhnih vodnih delcev, ki jih imenujemo meglo. Iz česa torej sestoji megla? (Iz neizmerno majhnih vodnih delcev.) — Zdaj pa tudi veste, zakaj je megla mokra? (Ker sestoji iz vodnih delcev.) — Zakaj pa plavajo vodni delci v zraku? (Ker so neizmerno majhni in zato lahki.) — Iz česa sestoji megla?

#### Sestoji iz majhnih vodnih delcev.

Ponovi, A! . . . E! — Vsi!



<sup>Zime</sup>  
Kateri letni čas imamo zdaj? (Jesen.) — Kdaj torej nastane megla? (Jeseni.) — V katerem letnem času pa ste še videli meglo? (Pozimi.) — Kakšna pa je bila takrat? (Zelo gosta.) — Pomnite:

### Najgostejša megla je pozimi.

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Zadnjikrat smo gledali na Krim. Ali ste videli tudi njegov vrhunec? (Ne.) — Zakaj ne? (Ker je bil skrit v oblakih.) — Tudi danes je vrhunec Krima skrit v oblakih. Gotovo ste radovedni, kakšni so oblaki! — Naredimo torej v mislih izlet na vrhunec Krima.

Hitro se popeljemo do vznožja. Počasi stopamo po strmem pobočju. Blizu vrhunca nastopi megla. Tudi po vrhu hodimo v pravtako gosti megli, kakršna je bila včeraj zjutraj v Ljubljani. Ali smo zdaj v oblakih, vpraša N? — Meglo, ki nas obdaja na vrhu Krima, smo videli iz mesta kot oblak. — Vrnivši se s hriba, se ozremo še enkrat na vrh Krima. Ne vidimo ga, skrit je v oblakih.

Ali zdaj veste, otroci, kaj so oblaki? (Megla.) — Pomnite:

### Oblaki so visoko nad nami stoječa megla.

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Iz česa sestojе tudi oblaki? (Iz neizmerno majhnih vodnih delcev.) — Včasih pa se združijo v kapljice majhni vodni delci, iz katerih sestojе oblaki. Ali morejo tudi kapljice plavati v zraku? (Ne.) — Zakaj ne? (Ker so pretežke.) — Kaj pa se zgodi potem? (Kapljice padajo na zemljo.) — Pravimo, da dežuje. Odkod pada dež? (Iz oblakov.) — Kaj pada pozimi iz oblakov? (Sneg.) — Poleti se usujejo nekaterikrat iz oblakov tudi ledena zrnca. Kako se imenujejo? (Toča.) — Kaj pada torej iz oblakov?

### Iz oblakov pada dež, sneg in toča.

Ponovi, A!... E! — Vsi!

### Utrjevanje.

Ponovilo vseh stavkov, ki so se jih učenci naučili o megli in oblakih.

Pismoeno ponovilo po vprašanjih.



## 4. Veter.

**Opazovanja:** Veter. Od katere strani vleče. Kakšno vreme je takrat.  
Vetrnica na Gradu.

**Učivo:** Včasih veje veter. Veter veje od severa ali juga. Če vleče sever, imamo lepo vreme. Če vleče jug, imamo vlažno vreme. Vetrovi so koristni, ker hlade in čistijo zrak. Včasih piha tudi burja. Vetrnica nam kaže, kateri veter veje.

### Učna pot.

Kje se nahaja zrak? (Povsod na zemlji.) — Ali čutiš zrak v šolski sobi? — Vzemi knjigo in mahaj ž njo! — Ali zdaj čutiš zrak? (Da.) — Mahaj še ti! — Ali tudi čutiš zrak? (Tudi.) — Steci po sobi! — Ali ste čutili zrak? (Da.) — Učitelj odpre okno in duri. — Kaj opazite? (Vleče.) — Zakaj pa vleče? (Ker smo odprli okno in duri.) — Če odpremo okno in duri, se giblje zrak. Kadar se giblje zrak v sobi, ga čutimo kot veter. Ali veje veter tudi na planem? (Da.) — Ali pa vedno veje veter? (Ne.) — Kdaj pa? (Včasih.) — Zato rečemo:

#### Včasih veje veter.

Ponovi, A!... E! — Vsi!

O čem smo se zdaj učili? (O vetru.) — Napišem vodilno besedo:  
1. Veter.

Naštej strani neba! — Kdo je opazoval, od katere strani vleče veter? — Od katere strani je vel veter? (Od severa.) — Kako imenujemo veter, ki veje od severa? (Sever.) — Od katere strani pa še veje veter? (Od juga.) — Kako imenujemo veter, ki veje od juga? (Jug.) — Od katere strani torej veje veter?

#### Veter veje od severa ali juga.

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kaj smo se učili o vetru? (Od katere strani veje.) — Napišem vodilne besede tega odstavka: 2. Od katere strani veje veter.



Kdo je opazoval vreme, ko je vlekel veter od severa? — Kakšno vreme je bilo takrat? (Bilo je lepo vreme.) — Porečemo:

**Če vleče sever, imamo lepo vreme.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

O katerem vetru smo povedali, da prinaša lepo vreme? (O severu.) — Napišem vodicno besedo: 3. Sever.

Kdo je opazoval vreme, ko je vlekel veter od juga? — Kakšno vreme je bilo takrat? (Bilo je deževno vreme.) — Kdo je še opazoval vreme, ko je vlekel jug? — Kakšno vreme je bilo? (Ni deževalo.) — Ali pa je bil tlak suh? (Ne, moker.) — Jug je zelo moker ali vlažen veter, tako da so včasih, kakor si opazil, ceste mokre, akoravno ne dežuje. — Porečemo:

**Če vleče jug, imamo vlažno vreme.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

O katerem vetru smo povedali, da prinaša vlažno vreme? (O jugu.) — Napišem vodicno besedo: 4. Jug.

Poleti včasih dalje časa ne dežuje. Kako je potem? (Vročje in suho.) — Takrat si vsakdo želi, da bi potegnil veter in ohladil soparni zrak. Veter torej hladi zrak. — Ponovi, A! - B! - C!

Kakšen je zrak v šolski sobi, ko mine pouk? (Slab.) — To spoznate zlasti tedaj, ko pridete na plano. Kaj storimo, da se zrak v sobi očisti? (Odpiramo okna in duri.) — In kaj nastane? (Veter, preprih.) — Veter torej tudi čisti zrak. — Ponovi, A! - B! - C!

Slišali smo, da vetrovi hlade in čistijo zrak. Kakšni so nam? (Vetrovi so koristni.) — Da! Združili bomo vse, kar smo slišali o koristih vetrov. — Porečemo:

**Vetrovi so koristni, ker hlade in čistijo zrak.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Napišem vodicno besedo: 5. Korist vetrov.

Razen juga in severa piha včasih, posebno pozimi, drug prav mrzel veter. Kdo ve, kako se imenuje? (Burja.) — Porečemo:

**Včasih piha tudi burja.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Napišem vodicno besedo: 6. Burja.



Na stolpu Ljubljanskega Grada vidimo zastavico na visokem drogu. Kaj menite, iz česa je? (Iz ploščevine.) — Kdo izmed vas je opazoval to zastavico? — Kaj si opazil? (Da se vrtil.) — Zastavica je tako pritrjena na drogu, da se lahko suče. Kaj pa suče zastavico? (Veter.) — Kam jo obrne jug? (Proti severu.) — Kam jo obrne sever? (Proti jugu.) — Kaj nam torej kaže zastavica na stolpu? (Kateri veter veje.) — Zato jo imenujemo vetrnico. Kaj nam kaže vetrnica?

### Vetrnica nam kaže, kateri veter veje.

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

O čem smo se učili v tem odstavku? (O vetrnici.) — To vodilno besedo vam napišem na šolsko tablo: 7. Vetrnica.

### Utrjevanje.

a) Učenci ponove učivo ustno po osnovi in brez osnove.

b) Učitelj stavi sledeča vprašanja, učenci odgovarjajo nanje pismeno: Kaj veje včasih? — Od katere strani veje veter? — Kakšno vreme imamo, če vleče sever? — Kakšno vreme imamo, če vleče jug? — Korist vetrov? — Kaj piha včasih pozimi?

### Obrazec na šolski tabli:

1. Veter
2. Od katere strani veje veter.
3. Sever.
4. Jug.
5. Korist vetrov.
6. Burja.
7. Vetrnica.



## 5. Toplomer.

**Učila:** Tri posode; Celsijev toplomer; dve toplomerski cevi, prva prazna, druga napolnjena z živim srebrom, obe pritrjeni na deščici; posoda s talečim se ledom; steklenica z dolgim in širjim grlom ter toplomer, ki gre skozi grlo te steklenice; svetilka z vinskim cvetom; vroča voda; mrzla voda; kozarec z živim srebrom.

**Opazovalna naloga:** Učitelj naroči že v prejšnji uri, da naj učenci (kdor more) vzamejo doma tri posode. Prvo naj napolnijo z mrzlo, drugo s precej toplo in tretjo z mlačno vodo. Potem naj drže nekaj časa desno roko v mrzli, levo pa v topli vodi. Nato naj denejo obe roki v mlačno vodo ter naj opažajo, ali imajo v obeh rokah isti čut.

**Učivo:** To je toplomer ali termometer. S toplomerom merimo toplino. Toplomer sestoji iz cevi in deščice. Cev je na zgornjem koncu zaprta, na spodnjem pa razširjena v kroglico ter je deloma napolnjena z živim srebrom. Na deščici so zareze, stopinje imenovane.

Čim topleje je, tem bolj se vzdiguje živo srebro, in čim hladneje je, tem bolj pada.

Toplino merimo tako, da opazujemo, kako visoko stoji živo srebro. Da vemo natančno, kako visoko stoji živo srebro, v to nam služijo stopinje. Stopinje so dvojne: stopinje nad ničlo in pod ničlo. Kadar vre voda, stoji živo srebro pri 100. stopinji, kadar pa se tali led, stoji pri ničli.

Besedo »stopinja« napišemo s tem, da naredimo pri številki zgoraj na desni malo ničlo. Stopinje nad ničlo označimo s križcem pred številko, pri stopinjah pod ničlo pa naredimo pred številko vodoravno črto.

Toplomer, ki ima 100 stopinj, se imenuje Celsijev. Stopinje na Celsijevem toplomeru imenujemo Celsijeve stopinje. Besedi »Celsijeve stopinje« označimo s črko C za številkami.

## Učna pot.

Pozimi je mrzlo, poleti pa toplo. Torej nimamo vse leto enake topline. A nimajo samo posamezni letni časi različne topline, še celo toplina enega in istega dne je različna. Kako je zjutraj? (Mrzleje.) — Kako popoldne? (Toplo.) — Kako zvečer? (Zvečer postaja zopet hladneje.)

— Komu je bilo mogoče izvršiti opazovalno nalogo? (A, B...) — Kako si izvršil opazovalno nalogo, A? (Vzel sem tri posode...) — Kakšno si občutil mlačno vodo z desno roko? (Toplo.) — In kakšno z levo? (Mrzlo.)



Ker niste imeli vsi prilike, da bi izvršili opazovalno nalogo, hočemo zdaj skupno to storiti.

Tukaj imam tri posode. Vtakni roko v prvo posodo! — Kakšna je voda glede topline? (Mrzla.) — Vtakni roko v drugo posodo! — Kakšna je voda? (Topla.) — Vtakni roko v tretjo posodo! — Kakšna je voda? (Mlačna.) — Ponovi, kakšna voda je v prvi, drugi, tretji posodi? — Pridi sem in vtakni desno roko v mrzlo vodo, levo pa v toplo! — Kakšna je desna roka, ker jo držiš v mrzli vodi? (Mrzla.) — Kakšna je leva roka, ker jo držiš v topli vodi? (Topla.) — Zdaj pa vtakni v mlačno vodo obe roki, mrzlo desno in toplo levo! — Kakšno občutiš vodo z desno roko? (Toplo.) — Kakšno občutiš vodo z levo roko? (Mrzlo.) — Obe roki sta bili v eni in isti vodi, in vendar kako različen občutek! Desni roki se doždeva voda topla, levi pa mrzla. — Prepričaj se o tem tudi ti, A! - B! - C!

Iz tega poizkusa posnamemo, da nam občut ne pove zanesljivo topline. Zaraditega rabimo posebno pripravo, ki nam vedno natančno pove, kako toplo je.

Tu imam tako pripravo. (Učitelj kaže toplomer od klopi do klopi, oziroma od skupine do skupine učencev.) — Ali veste, kako se imenuje ta priprava? (Toplomeh.) — Zakaj se imenuje toplomer? (Z njim merimo toplino.) — Toplomer se imenuje tudi termometer. — Porečemo:

**To je toplomer ali termometer.**

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

Oglejmo si zdaj toplomer, iz česa sestoji! — Kaj je to? (Steklena cev.) — V kaj je razširjena spodaj? (V kroglico.) — Kakšna je steklena cev zgoraj? (Zaprta.) — Stekleno cev nariše učitelj na šolsko tablo. — Kdo ve, kaj je v kroglici in cevi? (Živo srebro.) — Učitelj pokaže živo srebro v kozarcu. — Kaj je to? (Živo srebro.) — S takim živim srebrom je torej napolnjena cev. Na kaj je pritrjena steklena cev? (Na deščico.) — Učitelj jo nariše. — Kaj vidite na deščici? (Črtice.) — Črtice so zarezane v deščico, zato jim pravimo zareze. Zareze na toplomerski deščici imenujemo stopinje.

O kateri pripravi smo zdaj govorili? (O toplomeru ali termometru.) — To napišem na šolsko tablo. — Učitelj napiše poleg diagrama besede: Toplomer ali termometer.



Čemu nam služi toplomer?

**S toplomerom merimo toplino.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kot vodilne besede napišem na šolsko tablo: 1. Čemu nam služi.

Iz česa sestoji toplomer? (Učenci pripovedujejo, kolikor so si zapomnili.) — Rekli bomo torej:

**Toplomer sestoji iz cevi in deščice.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kakšna je cev zgoraj, kakšna pa spodaj? — Kaj je v cevi? (Živo srebro.) — Ali je cev vseskozi napolnjena z živim srebrom? (Ne, ampak le deloma.) — Rekli bomo:

**Cev je na zgornjem koncu zaprta, na spodnjem pa razširjena v kroglico ter je deloma napolnjena z živim srebrom.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kaj je na deščici? (Zareze.) — Kako imenujemo te zareze? (Stopinje.) — Pomnite:

**Na deščici so zareze, stopinje imenovane.**

Ponovi A!... E! — Vsi!

Kaj smo se zdaj učili? (Iz česa sestoji toplomer.) — Čuli smo o njegovih sestojnih delih. Povedali smo tudi, kakšna je cev in kaj je na deščici. Popisali smo torej njegove sestojne dele. Kot vodilne besede vam napišem na šolsko tablo: 2. Njegovi sestojni deli in njih popis.

Čemu nam služi toplomer? — Preden čujemo, kako s toplomerom merimo toplino, opazujmo, kaj se godi z živim srebrom v cevi!

Vtakni roko v to posodo! — Kakšna voda je v tej posodi? (Topla.) — Zdaj vtaknem toplomer v toplo vodo. Kaj opazite? (Živo srebro se vzdiguje.) — Voda je topla, in živo srebro se ogreva. Kaj se godi, ako se ogreva živo srebro v toplomeru? (Ako se ogreva živo srebro v toplomeru, se vzdiguje.) — Poizkusimo še z drugim toplomerom! — Ogreh živo srebro tega toplomera s sopenjem! — Kaj



opaziš? (Če bolj sopem, bolj se vzdiguje.) — Kakšna je tvoja sapa? (Topla.) — Kaj ogrevaš, ako sopeš v toplomer? (Živo srebro.) — Kaj se godi, ako se ogreva živo srebro v toplomeru? (Vzdiguje se.) — Pomnite: Čim topleje je, tem bolj se vzdiguje živo srebro v cevi. — Ponovi, A! - B! - C!

Vtakni roko v to posodo! — Kakšna voda je v njej? (Mrzla.) — Učitelj vtakne toplomer v mrzlo vodo. — Kaj opazite? (Živo srebro pada.) — Ako vtaknemo toplomer v mrzlo vodo, ohlajamo živo srebro. Kaj se zgodi, ako se ohlaja živo srebro v toplomeru? (Pada.) — Pomnite: Čim hladneje je, tem bolj pada živo srebro. — Ponovi, A! - B! - C!

Kaj se godi z živim srebrom, ako ga ogrevamo? — Kaj, ako ga ohlajamo? — Rekli bomo:

**Čim topleje je, tem bolj se vzdiguje živo srebro, in čim hladneje je, tem bolj pada.**

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

To je torej delovanje živega srebra v toplomeru.

Napišem vodilne besede: 3. Delovanje živega srebra v toplomeru.

Kako deluje živo srebro v toplomeru? — Ravno to delovanje živega srebra pa uporabljamo, kadar hočemo izmeriti toplino. Gledamo namreč, ali se živo srebro vzdiguje ali pada. Kaj sklepaš iz tega, če se vzdiguje? (Da je toplo.) — Kaj sklepaš iz tega, če živo srebro pada? (Da je mrzlo.)

Kadar hočemo torej izmeriti toplino — morda naše sobe, moramo opazovati, kako visoko stoji živo srebro. — Pomnite:

**Toplino merimo tako, da opazujemo, kako visoko stoji živo srebro.**

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

Kakšno je v sobi, kadar stoji živo srebro višje v toplomeru? (Toplo.) — Če pa stoji živo srebro nižje, kaj porečemo? (Soba je mrzla.)

O čem smo zdaj govorili? (Kako merimo toplino.) — Kot vodilne besede vam napišem na šolsko tablo: 4. Kako merimo toplino.



Na deščici so tudi zareze, t. j. stopinje. Pokaži jih! — Čemu so? — Porečemo:

**Da vemo natančno, kako visoko stoji živo srebro, v to nam služijo stopinje.**

Ponovi, A! . . . E! — Vsi!

Pokaži na toplomeru zarezo, ki je zaznamenovana z ničlo! — Od te stopinje pričnemo šteti. (Učitelj jo zaznamenuje na diagramu.) — Druge stopinje so označene tako-le (učitelj razlaga, rišoč na diagramu): Stopinja, ki je prva nad ničlo, je prva stopinja. Ta nad njo je druga stopinja; ta je tretja, četrta, peta. — Kako se razločuje zareza pri peti stopinji od prejšnjih? (Daljša je.) — Da je pregledneje zarezana, je peta stopinja malo daljša kot prva, druga, tretja in četrta.

Pridi in pokaži na toplomeru stopinjo, zaznamenovano z ničlo! — Pokaži prvo stopinjo! — Drugo! — Tretjo! — Četrto! — Peto!

Štej stopinje na toplomeru od pete naprej! (Ko pride učenec do 10. stopinje, ga opozori učitelj na številko poleg zareze.) — Če hočeš torej hitro najti n. pr. 13. stopinjo, ne prični šteti od ničle, ampak poišči kar 10. stopinjo in od te šteje tri stopinje naprej! — Kakšna je zareza pri 15. stopinji? (Daljša.) — Kaj stoji pri 20. stopinji? (Številka 20.) — Tako obravnavaj ostale stopinje, vedno poudarjajoč daljšo zarezo vsake naslednje pete stopinje in številko vsake naslednje desete stopinje! Medtem spopolnjuje učitelj tudi diagram.

Kaj je to? (Taleči se led.) — Vteknimo toplomer v taleči se led! — Ali se bo živo srebro vzdigovalo ali bo padalo? (Padalo.) — Zakaj? — Poizkusimo! — Kaj opazuješ? (Živo srebro pada.) — Kje stoji zdaj? (Pri 10. stopinji.) — Kje zdaj? (Pri 5. stopinji.) — In zdaj? (Pri ničli.) — Zdaj počakajmo nekoliko! — Povej, kako globoko je med tem časom padlo živo srebro? (Nič.) — Živo srebro stoji vedno še pri ničli. Pomnite: Kadar se tali led, stoji živo srebro pri ničli. Toda včasih je pa še mrzleje nego takrat, kadar se tali led. Da torej tudi takrat lahko povemo, kako malo topline imamo, t. j. kako je mraz, zato so stopinje tudi pod ničlo. Tej, ki je prva pod ničlo, pravimo prva stopinja pod ničlo. Ta je druga stopinja pod ničlo, ta tretja pod ničlo . . . Štej dalje stopinje pod ničlo! — Pokaži stopinje nad ničlo! — Pomnite:

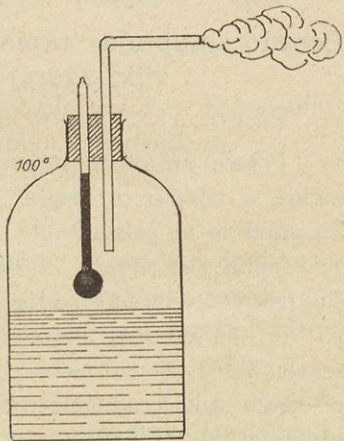
**Stopinje so dvojne: stopinje nad ničlo in pod ničlo.**

Ponovi, A! . . . E! — Vsi!



O čem smo zdaj govorili? (O toplomerskih stopinjah.) — Kaj smo povedali o njih? (Povedali smo, kje jih pričnemo šteti, kakšna je vsaka peta stopinja, kaj stoji pri vsaki deseti stopinji, in kolikero stopinj razločujemo.) — Govorili smo o stopinjah in njih vrstah. Zato napišem kot vodilne besede na šolsko tablo: 5. Stopinje in njih vrste.

Kaj imam tu? (Steklenico.) — Napolnim jo do polovice z vodo, ki jo zavrem. (Učitelj nalije v steklenico precej gorke vode, da prej zavre. Ko voda zavre, nadaljuje pouk.) — Zdaj pa opazujmo, kako visoko se bo vzdignilo živo srebro, t. j. preiskujmo, koliko stopinj topline ima vrela voda! — Učitelj vtakne toplomer v steklenico, toda tako da ne pride v dotiko z vrelo vodo. Kako visoko je prišlo zdaj živo srebro? (Do 50. stopinje.) — Kako visoko stoji pa zdaj? (Pri 70. stopinji.) — In zdaj, kaj se godi z vodo? (Vre.) — Kje stoji živo srebro? (Pri 99. stopinji.) — Opazujmo, ali se bo vzdignilo še više! — Kje stoji zdaj? (Še zmeraj pri 99. stopinji.) — Pri kateri stopinji stoji živo srebro, ko vre voda? (Pri 99.) — Toda ko bi naredili ta



poizkus n. pr. v Trstu, bi se živo srebro vzdignilo do 100. stopinje. Zakaj se pri nas v Ljubljani vzdigne živo srebro samo do 99. stopinje, boste čuli pozneje; zdaj še ne morete umeti tega. Ker se torej vzdiguje živo srebro do 100. stopinje, kadar vre voda, bomo rekli: Kadar vre voda, stoji živo srebro pri 100. stopinji. — Ponovi, A! — B! — C!

Do katere stopinje je padlo živo srebro, ko smo toplomer dejali v taleči se led? („Do ničle.“) — Kadar se led tali, stoji živo srebro pri ničli. — Do katere stopinje se vzdigne živo srebro, kadar vre voda? (Do 100. stopinje.) — Kadar vre voda, stoji živo srebro pri 100. stopinji. — Združi oba stavka!

**Kadar vre voda, stoji živo srebro pri 100. stopinji, kadar pa se tali led, stoji pri ničli.**

Ponovi, A! ... E! — Vsi!



Kateri zarezi sta najvažnejši na toplomeru? (Pri ničli in pri 100. stopinji.) — Kdaj stoji živo srebro pri ničli? (Kadar se tali led.) — Kdaj stoji živo srebro pri 100. stopinji? (Kadar vre voda.) — O čem smo zdaj govorili? (O obeh važnih točkah na toplomeru.) — Kot vodilne besede zapišem na šolsko tablo: 6. Obe važni točki na toplomeru.

Pokaži peto stopinjo nad ničlo! — Napišem na šolsko tablo: 5 stopinj nad ničlo. — Namesto besede «stopinj» pripišemo številki zgoraj malo ničlo. (Učitelj napiše poleg prejšnjega: 5° nad ničlo.) — Čitaj! (Pet stopinj nad ničlo.) — Porečemo:

**Besedo «stopinja» zapišemo s tem, da naredimo pri številki zgoraj na desni malo ničlo.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Pokaži dvanajsto stopinjo nad ničlo! — Zapiši 12 stopinj nad ničlo! — Zapiši to krajše! — Pokaži peto stopinjo pod ničlo! — To napišem na šolsko tablo. — Zapiši to krajše! — Pokaži in napiši 12 stopinj pod ničlo! — Krajše! — Čitaj, kar smo napisali! — Tu imam 5° in 12° nad ničlo, tu pa 5° in 12° pod ničlo. Kako pa veš, da so one stopinje nad ničlo, a te pod ničlo? (Ker sta zraven besedici «nad ničlo», oziroma «pod ničlo».) — Navadno pa ne pišemo besedic «nad ničlo», ampak naredimo namesto njiju križec (+) pred številko. (Učitelj naredi to.) — To čitamo potem: 5° nad ničlo. — Koliko stopinj nad ničlo imam tu? (12°.) — Napiši tudi to tako nakratko, kakor smo napisali zgoraj 5 stopinj! (+ 12°.) — Čitaj tretjo vrsto! — Tudi besedic «pod ničlo» ne pišemo. Namesto njiju naredimo pred številko vodoravno črto. (Učitelj jo naredi.) — To čitamo potem: 5 stopinj pod ničlo. — Napiši ravnotako nakratko 12 stopinj pod ničlo! (— 12°.) — Kakšen znak imamo za besedici «nad ničlo»? — Kakšen znak imamo za besedici «pod ničlo»? — Združi oba stavka!

**Stopinje nad ničlo označimo s križcem pred številko, pri stopinjah pod ničlo pa naredimo pred številko vodoravno črto.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

O čem smo zdaj slišali? (Kako zapisujemo stopinje.) — Kot vodilne besede vam zapišem na šolsko tablo: 7. Kako zapisujemo stopinje.



Tak toplomer, na katerem je 100 stopinj, se imenuje Celsijev. Stopinje na takem toplomeru pa imenujemo Celsijeve stopinje. Zato boste tudi odsihdob napisali n. pr.  $+ 12^{\circ}$  Celsijevih. Toda besede «Celsijevih» ne boste napisali popolnoma, ampak naredili samo začetno črko C, tako:  $+ 12^{\circ}$  C. (Učitelj napiše to.) — Izvrši to točko!

Toplomer, ki ima 100 stopinj, se imenuje Celsijev. Stopinje na Celsijevem toplomeru imenujemo Celsijeve stopinje. Besedi «Celsijeve stopinje» označimo s črko C za številkami.

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

O čem smo zdaj čuli? (O Celsijevem toplomeru.) — Kot vodilni besedi napišem na šolsko tablo: 8. Celsijev toplomer.

#### Utrjevanje.

1. Ustno. Kakšen poizkus smo naredili, da smo se prepričali, da nam naš občut ne pove topline zanesljivo? — Kako imenujemo to pripravo? (Toplomer ali termometer.) — Čemu nam služi toplomer? — Iz česa sestoji? — Kakšna je cev? — Kaj je na deščici? — Naštej sestojne dele toplomera in jih popiši! — Kaj se godi z živim srebrom, ko je toplo? — Kaj, ko je mrzlo? — Kako torej deluje živo srebro v toplomeru? — Kako merimo toplino? — Čemu nam služijo zareze? — Kakšna je vsaka peta zareza? — Kaj stoji zapisano pri vsaki 10. stopinji? — Pokaži stopinje nad ničlo! — Pokaži stopinje pod ničlo!

Pokaži prvo stopinjo nad ničlo! — Pokaži prvo stopinjo pod ničlo!

» drugo » » » — » drugo » » »

» tretjo » » » — » tretjo » » »

i. t. d. do 10. stopinje, potem pa semintja.

Kje stoji živo srebro, kadar vre voda? — Kje stoji živo srebro, kadar se tali led? — Napiši drugo stopinjo nad ničlo! — Napiši drugo stopinjo pod ničlo! — I. t. d. — Kako zapisujemo stopinje? — Kateri toplomer imenujemo Celsijev? — Kako imenujemo stopinje na takem toplomeru? — Kako označimo Celsijeve stopinje?

2. Pismeno. Kolikor so učenci zmožni, odgovarjajo na glavna vprašanja pismeno.

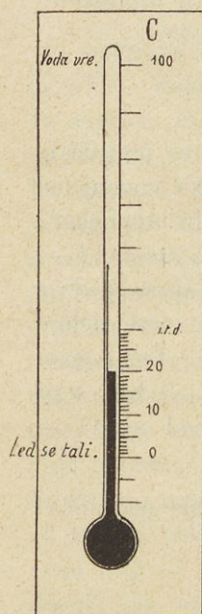


### Uporaba.

a) Tu med oknom visi toplomer. Poglej, koliko stopinj topline kaže! — Napiši! — Poglej, koliko stopinj topline kaže toplomer, ki smo ga obesili k peči! — Napiši! — Izmeri, koliko topline ima voda v tej posodi! — Napiši! — I. t. d.

b) Odslej bo vedno visel en toplomer tu v sobi, drug pa zunaj okna. Vsako jutro in vsako popoldne boste pogledali, koliko kaže toplomer v sobi in zunaj okna, ter to napisali na tablico, ki visi tu. Vršilo se bo to po abecednem redu.

Obrazec na šolski tabli:



### Toplomer ali termometer.

1. Čemu nam služi.
2. Njegovi sestojni deli in njih opis.
3. Delovanje živega srebra v toplomeru.
4. Kako merimo toplino.
5. Stopinje in njih vrste.
6. Obe važni točki na toplomeru.
7. Kako zapisujemo stopinje.
8. Celsijev toplomer.

5 stopinj nad ničlo =  $5^{\circ}$  nad ničlo =  $+5^{\circ}$  =  $+5^{\circ}$  C.  
 12 stopinj nad ničlo =  $12^{\circ}$  nad ničlo =  $+12^{\circ}$  =  $+12^{\circ}$  C.  
 5 stopinj pod ničlo =  $5^{\circ}$  pod ničlo =  $-5^{\circ}$  =  $-5^{\circ}$  C.  
 12 stopinj pod ničlo =  $12^{\circ}$  pod ničlo =  $-12^{\circ}$  =  $-12^{\circ}$  C.



## 6. Rosa in slana.

**Opazovanje:** Učenci opazujejo roso in slano.

**Učivo:** Na rastlinah opazamo večkrat roso. Rosa poživlja rastline, zlasti ob suši. Zmrzla rosa se imenuje slana. Slana uniči cvetje in rastline. Ob hladnih nočeh pokrivamo rastline s slamo.

### Učna pot.

#### A. Rosa.

Kdo izmed vas je že hodil jasnega jutra po travi? — Kakšni so ti postali črevlji? (Mokri.) — Kakšna je bila torej trava? (Mokra.) — Kaj si opazil na travi in cveticah? (Kapljice.) — Ali je morebiti deževalo? (Ne.) — Kaj pa so bile te kapljice? (Rosa.) — Na čem si opazil roso? (Na travi, cveticah, drevesnih listih.) — Trava, cvetice in drevesa so rastline. Na čem opazamo torej roso? (Na rastlinah.) — Ponovi, A! - B! - C!

Ob katerem dnevnem času si opazil roso? (Zjutraj.) — Kdaj še? (Zvečer, ponoči.) — Ali nastane vsak dan rosa na rastlinah? — Kdaj ne? (Pozimi.) — Pomnite še: Rosa tudi ne nastane ob oblačnih in vetrovnih dneh. — Kdaj ne opazamo rose na rastlinah? — Ker ne opazimo vsak dan rose, bomo rekli:

#### Na rastlinah opazamo večkrat roso.

Ponovi, A! . . . E! — Vsi!

O čem smo se zdaj učili? (O rosi.) — Zapišem na šolsko tablo kot vodilno besedo: 1. Rosa. — Izvrši to točko!

Rosa dobro dé rastlinam. Poleti, ko rastline čez dan vsled velike vročine venejo in pešajo, jih rosa čez noč poživi, da postanejo zopet sveže. — Kakšna je rosa, ker poživlja rastline? (Koristna.) — Kdaj je posebno potrebna rastlinam? (Če dolgo časa ni deževalo — ob suši.) — Rekli bomo:

#### Rosa poživlja rastline, zlasti ob suši.

Ponovi, A! . . . E! — Vsi!

Učili smo se o koristi rose. To označim z besedo: 2. Korist. — Izvrši prvo in drugo točko!



## B. Slana.

N. nam je pripovedoval, da je videl zadnjič na vrtu slano. — Kdo je že videl slano? — Oglejmo si, kako nastane slana!

Kaj se zgodi z vodo o hudem mrazu? (Zmrzne.) — Jeseni in spomladi se zgodi isto z roso. V prehladnih nočeh zmrzne rosa; ljudje pravijo: «Slana je padla.» — Kako se imenuje zmrzla rosa?

### Zmrzla rosa se imenuje slana.

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Zapišem: 3. Slana. — Izvršite to točko!

Slane se pa kmet boji, ker mu uniči cvetje in mlade rastline. — Kakšna je torej slana? (Škodljiva.) — Zakaj? — Porečemo:

### Slana uniči cvetje in rastline.

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kaj smo zdaj slišali o slani? (Da je škodljiva.) — Napišem: 4. Škoda. — Izvrši to točko!

Male rastline pa lahko obvarujemo slane, ako jih ob prehladnih nočeh pokrivamo s slamo. — Kdo je že videl to? — Kje? (Doma, pri vrtnarju.) — Kako obvarujemo rastline slane? (Da jih pokrivamo s slamo.) — Porečemo:

### Ob hladnih nočeh pokrivamo rastline s slamo.

Ponovi A!... E! — Vsi!

Kaj smo se učili v tem odstavku? (Kako obvarujemo rastline slane.) — Kaj storimo? — Zapišem: 5. Pokrivanje rastlin. — Izvrši vse točke!

### Utrjevanje.

Ponovilo po osnovi in brez osnove.

Obrazec na šolski tabli:

1. Rosa.
2. Korist.
3. Slana.
4. Škoda.
5. Pokrivanje rastlin.



## 7. Dež in toča.

**Opazovanje:** To se naslanja deloma na prikazni, na katere je učitelj opozarjal učence že v prvem in drugem razredu, deloma pa na opazke, ki so si jih zabeležili v tretjem razredu.

**Učivo:** Kapljice, ki padajo iz oblakov na zemljo, imenujemo dež. Kadar padajo prav majhne kapljice, pravimo, da prši. Dež, ki se ulije hitro in kmalu zopet poneha, zovemo ploho. Dež, ki lije več dni in daleč naokrog, se imenuje deževje. Kadar lije dež s tako silo, da poplavi ulice in trge, pravimo, da se je utrgal oblak ali da je naliv. Kadar voda prestopi bregove, nastane povodenj, ki povzroči veliko škode. Dež daje obilo vode, ki je ljudem, živalim in rastlinam neobhodno potrebna.

Kadar zmrznejo v oblakih deževne kaplje, nastane toča. Debela je kakor grah, včasih pa tudi kakor golobja ali celo kurja jajca. Toča napravi obilo škode. Pada poleti, in sicer največkrat podnevi.

### Učna pot.

#### A. Dež.

Kaj razsvetljuje dan? — Ali pa vidimo podnevi vedno sonce na nebu? — Kaj ga zakriva včasih? — Česa pričakujemo, kadar je nebo oblačno? — Odkod pada dež? — Kakšno obliko ima? — Kako imenujemo kapljice, ki padajo iz oblakov na zemljo?

**Kapljice, ki padajo iz oblakov na zemljo, imenujemo dež.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Zdaj smo se naučili, kaj imenujemo dež. Zato napišem na šolsko tablo vodilno besedo: 1. Dež. — Izvrši to točko!

Ko ste šli pred malo dnevi zjutraj v šolo, je deževalo. Opozoril sem vas na deževne kaplje. Kakšne so bile? (Majhne.) — Pomnite:

**Kadar padajo prav majhne kapljice, pravimo, da prši.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kdaj pravimo, da prši? — Ta dež se imenuje pršica. Kot vodilno besedo napišem: pršica.

Gotovo se še spominjate, kako nas je lansko leto prepodil dež s šolskega vrta! — Po nebu se je pripodila tropa oblakov; debele kaplje so jele padati; kar se je ulil dež. — Ali je dolgo deževalo? (Ne, kmalu je zopet posijalo sonce.) — Tak dež zovemo ploho. Kako zovemo dež, ki se ulije hitro, pa kmalu zopet poneha?



**Dež, ki se ulije hitro in kmalu zopet poneha, zovemo ploho.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Vodilna beseda je: ploha.

Čitaj opazke, ki smo si jih zabeležili dne 10., 11., 12. in 13. oktobra! — Meseca oktobra je torej deževalo več dni zaporedoma, pa ne samo pri nas, ampak tudi po drugih krajih. Součenec N. je pravil, da so mu od doma sporočili, koliko škode jim je zadnji čas napravila povodenj. Tudi ta dež ima svoje ime, pravimo mu deževje. Kako se imenuje dež, ki lije več dni in daleč naokrog? **Dež, ki lije več dni in daleč naokrog, se imenuje deževje.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Napišem: deževje.

Pomnite dalje:

**Kadar lije dež s tako silo, da poplavi ulice in trge, pravimo, da se je utrgal oblak ali da je naliv.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Vodilna beseda je: naliv.

Kdaj pravimo, da prši? — Kaj je ploha? — Kaj je deževje? — Katero vrsto dežja še poznamo? — O čem smo govorili zdaj? (O vrstah dežja.) — Naštej jih! — Pripisem vodilni besedi: 2. Vrste dežja. — Izvrši drugo točko! — Izvrši prvo in drugo točko!

Ako je naliv, tedaj pridere veliko vode z gora. S seboj prinese obilo peska in privali mnogo kamenja, ki ga pusti po travnikih in njivah ter tako uniči vse, kar je rastlo na njih. V mestu ne more deževnica hitro odtekati, zato teče voda po ulicah in cestah, pridere v hiše in stanovanja. Tudi ne more vsa voda v strugo, zato prestopi bregove, odnese mostove, mline i. dr. Ravnotako napravi veliko škodo dolgotrajno deževje. Zakaj? (Ker voda prestopi bregove.) — Kaj pa nastane, kadar voda prestopi bregove? (Povodenj.) — Kaj povzroča povodenj? (Obilo škode.) — Na Ljubljanskem barju so bregovi Ljubljanice zelo nizki. Kaj se zgodi, ako dalje časa dežuje ali ako nastane naliv? (Ljubljanica stopi čez bregove in poplavi barje.) — To se zgodi na barju ob vsakem velikem deževju. Kaj vidite takrat plavati po Ljubljanici? — Rekli bomo:

**Kadar voda prestopi bregove, nastane povodenj,  
ki povzroči obilo škode.**

Ponovi A!... E! — Vsi!

Kot vodilno besedo napišem: 3. Škoda. — Izvrši tretjo točko!



Dasiravno napravi dež večkrat veliko škode, vendar nam tudi mnogo koristi. Kaj bi se zgodilo, ako bi nikdar ne deževalo? (Ne imeli bi vode.) — Kaj nam torej daje dež? (Dež nam daje obilo vode.) — Ponovi, A! - B! - C!

Čemu pa rabimo vodo? (Da jo pijemo, da kuhamo jedila, da se univamo, kopljemo, peremo.) — Voda nas tudi ozdravi mnogih bolezni. Ali bi mogli ljudje živeti brez vode? — Komu je voda neobhodno potrebna? (Voda je ljudem neobhodno potrebna.) — Ponovi, A! - B! - C!

Kaj bi se zgodilo s ptičkom v kletki, ako bi mu več časa ne dali vode? (Poginil bi.) — Pa ne samo ptički, tudi druge živali bi ne mogle živeti brez vode. Komu je voda še neobhodno potrebna? (Voda je živalim neobhodno potrebna.) — Ponovi, A! - B! - C!

V tem lončku imamo vsajeno cvetico. Kaj opazite, ker ji že nekaj dni nismo prilili? — Kaj ste opazili na polju in travnikih, če dolgo ni deževalo? — Kakšna je bila trava? — Zakaj vse to? — Torej je voda tudi rastlinam neobhodno potrebna, brez vode ne morejo rasti. — Ponovi, A! - B! - C!

Komu je voda neobhodno potrebna? (Ljudem.) — Komu še? (Živalim.) — In čemu tudi? (Rastlinam.) — Združi vse tri stavke! (Voda je ljudem, živalim in rastlinam neobhodno potrebna.) — Ponovi, A! - B! - C!

Kaj nam daje obilo vode? (Dež.) — Komu je voda neobhodno potrebna? — Združi oba stavka!

**Dež daje obilo vode, ki je ljudem, živalim in rastlinam neobhodno potrebna.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kakšen je dež, ker daje neobhodno potrebno vodo? (Koristen.) — Vodilna beseda je: 4. Korist. — Izvrši četrto točko!

Ponovi po osnovi na šolski tabli vse, kar smo se učili o dežju!

### **B. Toča.**

Neko popoldne zadnje dni preteklega šolskega leta je bilo vse dvorišče pokrito s točo. Gotovo se še spominjate, kakšna je toča! — Pripoveduj! — Danes bomo slišali, kdaj nastane toča. — Kaj se zgodi pozimi z vodo? (Zmrzne.) — Zakaj? — V oblakih pa včasih tudi poleti zmrznejo deževne kaplje. Kadar se to zgodi, pada namesto deževnih kapelj toča. Kdaj nastane toča?

**Kadar zmrznejo v oblakih deževne kaplje, nastane toča.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Vodilna beseda je: 1. Toča. — Izvrši to točko!



Na kaj sem vas opozoril, ko smo ogledovali točo? — Kako debela je toča? (Toča je debela kakor grah.) — Ponovi, A! — B! — C!

V drugih krajih je pa toča še debelejša. Prigodi se, da je debela kakor golobja ali celo kurja jajca. Povej, kar si slišal o debelosti toče!

**Debela je kakor grah, včasih pa tudi kakor golobja ali celo kurja jajca.**

Ponovi, A! . . . E! — Vsi!

Kaj smo slišali o toči? (Kako je debela.) — Napišem vodilno besedo: 2. Debelost. — Izvrši to točko!

Kmalu nato, ko smo na dvorišču opazovali točo, smo slišali govoriti, koliko škode je napravila. Kaj si slišal, N.? (Pobila je žito, salato, krompir in druge vrtné in poljske pridelke.) — Na žitu polomi bilke in iz klasja izbije zrnje. Na krompirju res ne more do pravega sadu, a pobije liste, brez katerih ne morejo rasti rastline. Kaj torej napravi toča?

**Toča napravi obilo škode.**

Ponovi, A! . . . E! — Vsi!

Vodilna beseda je: 3. Škoda.

Kdaj smo opazovali točo? (Zadnje dni šolskega leta.) — V katerem letnem času je bilo to? (Poleti.) — Kdaj pada toča? (Toča pada poleti.) — Ponovi, A! — B! — C!

Bili ste v šoli, torej je bilo podnevi. Toča pada največkrat podnevi. — Ponovi, A! — B! — C!

Združimo oba stavka!

**Pada poleti, in sicer največkrat podnevi.**

Ponovi, A! . . . E! — Vsi!

Govorili smo, o katerem času pada toča. Torej napišem: 4. Čas. — Izvrši vse točke po osnovi!

**Utrjevanje.**

Ponovilo: a) po vprašanjih,

b) po vodilnih besedah,

c) na pamet.

**Obrazec na šolski tabli:**

1. Dež.

2. Vrste dežja: pršica, ploha, deževje, naliv.

3. Škoda.

4. Korist.

1. Toča.

2. Debelost.

3. Škoda.

4. Čas.



# Četrti razred.







# 1. Telo.

## (Trdna, kapljiva in plinasta telesa.)

**Učila:** Kocka; večja steklenica z vodo, manjša pa prazna; kozarec; livnik s pluto; kos železa; kos slanine; les; papir; nož; škarje.

**Učivo:** Vse, kar zavzema prostor, imenujemo telo. Telesa so: miza, stol, voda, zrak itd.

Imamo trojna telesa: trdna, kapljiva in plinasta.

Trdna telesa so ona, katerih delci se ne ločijo radi drug od drugega.

Kapljiva telesa ali kapljevine so ona, katerih delce lahko ločimo drug od drugega in ki tvorijo kaplje.

Plinasta telesa so ona, ki so taka kakor zrak.

## Učna pot.

V šoli, doma in drugod vidite razne reči, telesa. Danes se bomo natančneje učili o telesih.

Koliko učencev sedi v tej klopi? (Dva.) — More-li sedeti še tretji učenec v tej klopi? (Da.) — Sedi še ti k njima! — More-li zdaj še četrti učenec sedeti v tej klopi? (Ne.) — Zakaj ne? (Ker nima prostora.) — Učenec potrebuje torej prostora, če hoče sedeti; pravimo, da zavzema prostor. — Istotako obravnavaj druga telesa, kakor kocko, mizo, stol itd.

Učenec, kocka, miza itd. potrebujejo prostora, zavzemajo prostor; imenujemo jih telesa.

Kaj je to? (Steklenica.) — Napolni jo z vodo! — Ti pa dolij še vode! (Ne morem.) — Zakaj ne? (Ker je steklenica polna, ker ni več prostora v njej.) — Voda potrebuje torej tudi prostora; zavzema tudi prostor. — Kaj je voda, ker zavzema prostor? (Telo.)



Čuli ste, da nas obdaja zrak, da se gibljemo v zraku, da je zrak povsod, kjer je le mogoče. Tu imam prazen kozarec. Je-li morda v kozarcu kaj zraka? (Da.) — Pazite! — Zdaj poveznem kozarec v vodo. Ali se napolni kozarec z vodo? (Ne.) — Zakaj ne more voda v kozarec? (Ker je zrak v njem.) — Zakaj ni torej prostora za vodo? (Ker zavzema zrak ves prostor) — Kaj zavzema torej tudi zrak? (Prostor.) — Kaj je torej tudi zrak, ker zavzema prostor? (Telo.)

Poizkusimo še nekaj, da se prepričamo, da je zrak telo. — Tu imam steklenico. Kaj je pa to? (Livnik.) — Zdaj denem livnik nad steklenico ter vlijem vanj vode. Kaj opazujete? (Voda teče skozi livnik v steklenico.) — Kako pa je to, da voda lahko teče v steklenico, saj je bil vendar zrak v njej? (Zrak je uhajal skozi grlo.) — Poizkusimo, kaj se bo zgodilo, če zabranimo, da bi zrak uhajal skozi grlo! — Steklenico zamašim prav dobro s pluto. Skozi pluto trdno vtaknem livnik. V livnik vlijem vode. Kaj opazujete? (Voda ne teče v steklenico.) — Zakaj ne? (Zrak v steklenici zavzema ves prostor.) — Zrak je torej res telo. Zakaj?

Kaj zavzemajo učenec, kocka, miza? (Prostor.) — Kako smo jih imenovali zato? (Telesa.) — Kaj zavzema tudi voda? (Prostor.) — Kaj je zato tudi voda? (Telo.)

Zrak tudi zavzema prostor. Kaj smo rekli, da je zato? (Telo.) — Pomnite:

### **Vse, kar zavzema prostor, imenujemo telo.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Zakaj je človek telo? — Zakaj je voda telo? — Zakaj je kocka telo? — Zakaj je zrak telo? — Imenuj še druga telesa! — Zakaj so to telesa?

O čem smo se učili? — Kaj imenujemo telo? — Kaj je telo? — Na šolsko tablo napišem vodilno besedo: Telo. — Čitaj vodilno besedo! — Izvrši to točko!

Kaj je to? (Voda.) — Učitelj pokaže, da se delci vode radi ločijo drug od drugega, in da voda kaplja — da dela kaplje. — Kako imenujemo tak okrogel delec vode? (Kapljo.) — Kaj je to? (Živo srebro.) — Učitelj pokaže, da se tudi delci živega srebra radi ločijo, in da tudi živo srebro dela kaplje.



Delci vode in živega srebra niso v prav tesni zvezi; radi se ločijo drug od drugega ter tvorijo obtem kaplje. Takim telesom pa, katerih delce prav lahko ločimo drug od drugega in ki delajo kaplje, pravimo kapljiva telesa ali kapljevine. — Pomnite:

**Kapljiva telesa ali kapljevine so ona, katerih delce lahko ločimo drug od drugega in ki tvorijo kaplje.**

Ponovi, A! . . . E! — Vsi!

Kakšno telo je voda? — Zakaj? — Kakšno telo je živo srebro? — Zakaj? — Imenuj še druga kapljiva telesa! (Kis, vino, pivo, mleko . . .) — Zakaj je kis kapljivo telo? — Zakaj je vino kapljivo telo?

O kakšnih telesih ste zdaj čuli? (O kapljivih.) — Katera telesa so kapljiva? — Kot vodilne besede napišem na šolsko tablo: Kapljiva telesa ali kapljevine. (Učitelj jih napiše v drugo vrstico, izpustivši vrsto za besedi »Trdna telesa«.) — Čitaj vodilne besede! — Katera telesa so kapljiva?

Kaj je to? (Železo.) — Ali železo tudi kaplja? — Poizkusimo zdaj ločiti še delce železa! — Loči delec železa od tega kosa! — Kaj bi morali storiti, da bi ločili delec železa? (Morali bi ga odsekati, odpiliti.) — Ali se torej delci železa radi ločijo drug od drugega? (Ne.)

Tu imam kos lesa. Ali morda les kaplja? (Ne.) — Poizkusimo zdaj ločiti njegove delce! — Kako pa lahko ločimo delec lesa od te palice? (Odsekamo, odrežemo ga.) — Torej odrežem delec lesa. — Videli ste, da se tudi delci lesa ne ločijo radi drug od drugega. — (Slično obravnavaj še papir, slanino . . .) — Takim telesom, katerih delci se ne ločijo radi drug od drugega, pravimo trdna telesa. — Rekli bomo:

**Trdna telesa so ona, katerih delci se ne ločijo radi drug od drugega.**

Ponovi, A! . . . E! — Vsi!

Kakšno telo je železo? — Zakaj? — Kakšno telo je les? — Zakaj? — Kakšno telo je papir? — Zakaj? — Slanina? — Imenuj še druga trdna telesa ter povej, zakaj so to trdna telesa! (Papir, maslo, slanina . . .)

O kakšnih telesih ste zdaj čuli? (O trdnih.) — Katera telesa so trdna? — Napišem vodilni besedi: Trdna telesa. (Učitelj ju napiše nad besedi »Kapljiva telesa«.)



Mahajte s knjigo! — Ako mahate s knjigo, čutite, da se nekaj ustavlja knjigi. Kaj je to? (Zrak.) — Ali je zrak trdno telo? (Ne.) — Zakaj ne? — Ali dela zrak kaplje? (Ne.) — Zrak torej ni trdno telo in tudi ne kaplja; pravimo, da je plinasto telo. Vsa telesa pa, ki so taka kakor zrak, imenujemo plinasta telesa. — Pozor!

**Plinasta telesa so ona, ki so taka kakor zrak.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Ali poznaš še kakšno drugo plinasto telo? — Vodna para je plinasto telo, kajti ni ne trdno telo in tudi ne tvori kapelj; taka je kakor zrak. Imamo pa še mnogo drugih plinastih teles, o katerih se boste učili pozneje.

O kakšnih telesih smo zdaj čuli? (O plinastih.) — Katera telesa so plinasta? — Napišem vodilni besedi: Plinasta telesa.

Kaj imenujemo telo? — O kakšnih telesih smo najprej čuli? (O kapljivih.) — In potem? (O trdnih.) — O kakšnih telesih smo slednjič čuli? (O plinastih.) — Torej rečemo:

**Imamo trojna telesa: trdna, kapljiva in plinasta.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

To so vrste teles; zato zapišem kot vodilni besedi: Vrste teles. (Učitelj ju napiše ob strani, kakor je razvidno iz obrazca na šolski tabli.) — Izvrši posamezne točke osnove!

**Utrjevanje.**

1. Ustno ponovilo po osnovi in brez osnove.
2. Pismeno ponovilo po osnovi.

**Obrazec na šolski tabli:**

Telo.

|              |   |                                 |
|--------------|---|---------------------------------|
| Vrste teles. | { | Trdna telesa.                   |
|              | { | Kapljiva telesa ali kapljevine. |
|              | { | Plinasta telesa.                |



## 2. Razširjanje toplote.

**Učila:** Svetilka; železna palica; steklena palica; zamaški; vosek; bakrena, medena, železna in steklena paličica v skupnem držaju; trobel; steklena troba; toplomer; navadna majhna steklenica; volnata, platnena in svilnata krpica; jeklena igla; lesen ročnik; slamnata bilka; preja; kožuhovina.

**Učivo:** Toplota prehaja od toplejšega telesa na hladnejše, če se dotikata; v istem telesu pa prehaja od toplejšega mesta na hladnejše.

Dobri prevodniki toplote so tista telesa, ki toploto hitro sprejemajo in jo hitro razširjajo. Dobri prevodniki toplote so vse kovine in kamen.

Slabi prevodniki toplote so tista telesa, ki toploto počasi sprejemajo in jo počasi razširjajo. Slabi prevodniki toplote so: steklo, les, platno, kožuhovina, vse tekočine in vsa plinasta telesa.

Dobre prevodnike toplote uporabljamo tam, kjer hočemo, da se kaj hitro segreje ali ohladi. Slabe prevodnike toplote uporabljamo tam, kjer nočemo, da se kaj hitro segreje ali ohladi.

### Učna pot.

Znane predstave. Kam postavi kuharica lonec vode, da se segreje? (K ognju.) — Kaj se segreje najprej? (Lonec.) — Kje se segreje lonec poprej, zunaj ali znotraj? (Zunaj.) — Kam prehaja toplota od zunanje strani? (Na notranjo.) — Kam pa potem? (V vodo.) — Iz ognja prehaja torej toplota na lonec in od lonca v vodo. V kakšnem loncu zavre voda prej, v železnem ali lončenem? (V železnem.) — Kateri lonec oddaja toploto hitreje? (Železni.) — Glejte, po železu se širi toplota hitreje nego po glini!

Kaj storimo, ako hočemo segreti sobo? (Zakurimo.) — Katera stran peči se segreje najprej? (Notranja.) — Kam prehaja toplota od notranje strani? (Na zunanjo.) — In kam prehaja toplota potem? (V zrak.) — Ogenj v peči oddaja torej toploto peči, peč pa zraku. Katera peč segreje sobo hitreje, železna ali lončena? (Železna.) — Prej smo rekli: Železni lonec segreje vodo prej nego lončeni. Zdaj pravimo: Železna peč segreje sobo prej nego lončena. Po kateri tvarini se torej širi toplota hitreje, po železu ali po glini? (Po železu se širi toplota hitreje nego po glini.)



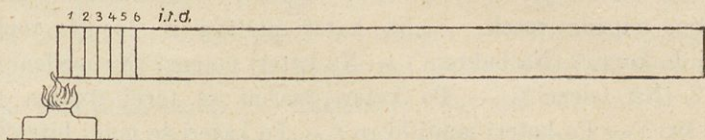
Novo zaznavanje. Kaj je to? (Železna palica.) — Kaj je to? (Svetilka z vinskim cvetom.) — V tej steklenici imam vodo. Vtakni prst v vodo! — Kakšna je? (Mrzla.) — Železno palico držim nad plamenom svetilke. Kaj se bo zgodilo s palico? (Segrela se bo.) — Učitelj drži palico z železnim ročajem precej dolgo nad plamenom. — Kdo si upa zdaj prijeti železno palico z roko? — Zakaj si nihče ne upa? (Ker je vroča.) — To razgreto železno palico vtaknem v vodo. Kakšno vodo imam v kozarcu? (Mrzlo.) — Ko je palica že nekaj časa v vodi, vtakne učenec prst v vodo. — Kakšna je voda zdaj? (Gorka.) — Kakšna pa je železna palica? (Gorka.) — Ali je še tako vroča, kakor je bila poprej? (Ne.) — Poizkusi še ti! — Kaj je gorkeje, voda ali palica? (Oboje enako.) — Kaj se je zgodilo z vodo medtem, ko je bila palica v vodi? (Voda se je segrela.) — Kaj se je zgodilo s palico? (Palica se je ohladila.) — Od česa se je segrela voda? (Od železne palice.) — Zakaj se je palica ohladila? (Ker je oddala vodi nekaj toplote.) — Toplota prehaja torej iz železa v vodo. Ali bi se segrela voda ravnotako hitro, če bi držali železno palico le nad vodo? (Ne.) — Kaj se zgodi, ako se dotikata dve telesi, ki nimata iste topline? (Toplota prehaja iz enega telesa na drugo.) — Iz katerega telesa prehaja torej toplota na drugo telo? (Iz gorkejšega na hladnejše.) — Kaj se zgodi, če se dotikata dve telesi razne topline? (Toplota prehaja iz gorkejšega telesa na hladnejše.)

Kaj je to? (Železna palica.) — Kaj je to? (Zamaški od plute.) — Zamaški od plute so na zgornjem koncu povoščeni, da jih lahko pritrdim na železno palico. — Učitelj stori to. — Ta konec železne palice, na katerem ni zamaškov, vtaknem v plamen goreče svetilke. Kam prehaja toplota iz plamena? (V palico.) — Kateri del palice se segreje najprej? (Ta, ki je v plamenu.) — Pazite zdaj, kaj se bo zgodilo! (Zamašek odpade.) — Zakaj neki je odpadel prvi zamašek? — Glejte, toplota se je širila od segretega konca po železu, dospela je k prvemu zamašku, vosek se je raztopil, in zamašek je odpadel. Počakajmo še malo! — Drugi zamašek odpade. — Kam je toplota že dospela? — Kakor vidite, se širi toplota po železni palici, in dospela bi do drugega konca palice. Kako se toplota širi po palici, vam bom pokazal na šolski tabli.

To je železna palica. Kateri del palice se segreje najprej? (Tisti, ki je v plamenu.) — Pokaži ga! — Tista plast železne palice, ki se dotika plamena, se torej segreje najprej. Ta plast odda toploto drugi plasti, druga jo odda tretji, tretja četrti, in to toliko



časa, da se segrejejo vse plasti ali da je vsa palica razgreta. Toplota se torej širi v železni palici od plasti do plasti. Pa ne samo v železni palici, ampak v vsakem telesu prehaja toplota od plasti do plasti. — Kako se širi toplota po telesih? (Od plasti do plasti.) — Ponovi, A! - B! - C!



Kam je prešla toplota iz železne palice, ko sem jo vtaknil v vodo? (V vodo.) — Kako se je širila toplota v železni palici z zamaški? (Od plasti do plasti.) — Pomnite!

**Toplota prehaja od toplejšega telesa na hladnejše, če se dotikata; v istem telesu pa prehaja od toplejšega mesta na hladnejše.**

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

Kje smo videli, da je prehajala toplota iz toplejšega telesa na hladnejše? — Kje smo videli, da je prehajala toplota od toplejšega mesta na hladnejše? — Ali je razgreta palica obdržala toploto zase? (Ne, oddala jo je vodi.) — Kaj se je zgodilo s toploto v tej palici? (Širila se je od plasti do plasti.) — Razgreta telesa torej ne obdrže toplote sama zase, ampak jo oddajajo drugim telesom, ali pa jo odda ena plast drugi. To označimo nakratko s tem, da pravimo: Telesa prevajajo toploto. — Kaj smo se zdaj naučili? (Da telesa prevajajo toploto.) — Zapišem vodilni besedi: 1. Prevajanje toplote.

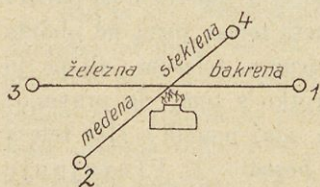
Kaj je to? (Železna palica.) — Palica naj je tanka in kratka. — Drži to palico z obema rokama nad plamenom! — Zakaj si jo spustil? (Ker me je spekla.) — Kako je prišla toplota do tvojih prstov? (Širila se je od plasti do plasti.) — Ali nam je bilo treba dolgo čakati, da je prišla toplota do tvoje roke? (Ne.) — Kako se je torej širila toplota v železni palici? (Hitro.)

Tukaj imam več kovinskih paličic. Iz česa je ta? — Ta? — I. t. d. — Ali so vse paličice enako dolge? (Samo ena je krajša.) — Iz česa je krajša paličica? (Iz stekla.) — Te paličice zvežem tako skupaj, da jih lahko segrejem nad plamenom. Kaj je na koncu



vsake paličice? (Voščena kroglica.) — Učitelj drži paličice tako, da so v skupnem držaju nad plamenom. — Kam prehaja toplota iz plamena? (V paličice.) — Kateri del paličic se segreje najprej? (Tisti, ki je v plamenu.) — Kako se širi toplota po paličicah? (Od plasti do plasti.) — Kaj se mora zgoditi, ko pride toplota do tistih plasti, na katerih je vosek? (Vosek odpade.) — Medtem ko učitelj izprašuje, odpade vosek. — Na kateri paličici je dospela toplota najprej do konca? (Na bakreni.) — Na kateri potem? (Na medeni.) — Potem? (Na železni.) — Po kateri tvarini se torej toplota najhitreje širi? — Po kateri manj hitro? — Po kateri še manj hitro? — Katere paličice se pa kroglica še drži? (Steklene.) — Tukaj bi čakali zaman, toplota bi ne dospela po steklu do kroglice, akoravno je steklena paličica najkrajša. Po kateri tvarini se širi toplota prav hitro? — Po kateri počasneje? — Po kateri še počasneje? — Po kateri se širi zelo počasi? — S tem poizkusom smo se prepričali, da se širi toplota po nekaterih telesih hitreje, po drugih pa počasneje.

Ta poizkus vam bom narisal. — Kakšne paličice smo segreli? — Učitelj riše. — Katere so enako dolge? — Katera je najkrajša? — Kaj je bilo na koncu paličic? — Kaj smo potem storili? — V kateri paličici je dospela toplota najprej do konca? — Kaj se je zato



zgodilo? — Učitelj zapiše k bakreni kroglici štev. 1. — V kateri potem? (Štev. 2.) — V kateri potem? — Zapišem štev. 3. — Na kateri paličici še tiči kroglica? — Po kateri tvarini se torej širi toplota najhitreje? — Po kateri manj hitro? — Po kateri še manj hitro? — Po kateri zelo počasi?

— Toplota se torej ne širi po vseh telesih enako hitro, ampak po nekaterih hitreje, po drugih počasneje. Kako se širi toplota po raznih telesih? — Imenuj nekatera telesa, po katerih se toplota hitro širi! — Kako se imenujejo vse te tvarine? (Kovine.) — Kako se prevaja toplota po kovinah? — Pomnite:

**Dobri prevodniki toplote so tista telesa, ki toploto hitro sprejemajo in jo hitro razširjajo. Dobri prevodniki toplote so vse kovine in kamen.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!



Kakšni prevodniki toplote so kovine? — Zakaj? — Kakšne prevodnike toplote zdaj poznate? (Dobre.) — Učitelj zapiše vodilne besede: 2. Dobri prevodniki toplote.

Katera telesa so dobri prevodniki toplote? — Imenuj nekaj dobrih prevodnikov toplote!

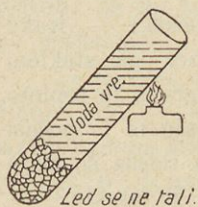
Kaj je to? (Steklena palica.) — Drži to palico nad plamenom tako, da je srednji del palice v plamenu! — Kam prehaja toplota iz plamena? (V palico.) — Kateri del palice je najbolj vroč? (Tisti, ki je nad plamenom.) — Kakšna je zdaj steklena palica v sredi? (Razbeljena.) — Ali bi jo mogel tam prijeti z roko? (Ne.) — Učitelj prime palico na obeh koncih in jo nekoliko upogne. — Kako vroča je steklena palica v sredi, spoznamo tudi iz tega, ker je postalo steklo tam tako mehko, da se da kriviti. Primi stekleno palico na koncu! — Ali si razbeljeno železno palico tudi držal v roki? (Ne.) — Zakaj pa stekleno palico lahko držiš? — Kako se je širila toplota po železu? — Kako se širi toplota po steklu? (Počasi.) — Kako smo se že o tem prepričali? (Ker voščena kroglica na stekleni palici ni odpadla.) — Steklo se torej prav počasi segreva in toploto počasi razširja. Telesa pa, ki toploto počasi sprejemajo in jo počasi širijo, se imenujejo slabi prevodniki toplote. Katera telesa so slabi prevodniki toplote? — Kakšen prevodnik toplote je steklo? — Zakaj?

Kaj je to? (Igla.) — Iz česa je? (Iz jekla.) — Iglo vtaknem v leseni ročnik. Drži iglo v plamen! — Kakšna je že igla? (Vroč.) — Ali te že peče? — Zakaj ne? (Ker držim za les.) — Kakšen prevodnik toplote je les? — Iglo vtaknem v slamnato bilko. Kakšna je že igla? (Vroč.) — Ali te že peče? (Ne.) — Kako se širi toplota po slami? (Počasi.) — Kakšen prevodnik toplote je torej slama? (Slab.) — Primi iglo z volnato krpico! — Ali te peče? — Kakšen prevodnik toplote je volna? — Primi iglo s svilnato krpico! — Kako se širi toplota po svili? — Kakšen prevodnik toplote je svila? — Istotako poizkušajo učenci s papirjem, platnom, prejo in kožuho. — Naštej mi zdaj slabe prevodnike toplote! (Steklo, les, slama, volna, svila, platno, papir, preja, kožuho.) — Učitelj razvrsti vse te tvarine na mizi. — Zakaj je steklo slab prevodnik toplote? — Zakaj svila? — Preja? — Papir? — I. t. d. — Prav slaba prevodnika toplote sta tudi voda in zrak. Da je to res, se bomo takoj prepričali.



Kaj je to? (Trobela.) — Kaj vidiš v trobeli na dnu? (Led.\*) — Nad led vlijem zelo mrzlo ledeno vodo. Vodo bom segrel, da zavre. (Učitelj drži trobel poševno nad majhnim plamenom tako, da se samo zgornji konec trobeli dotika plamena.) — Kam prehaja toplota iz plamena? (V vodo.) — Kako se bo širila toplota po vodi, če je dober prevodnik toplote? (Hitro.) — Kako pa, če je slab? (Počasi.) — Kaj se bo zgodilo z ledom, če bo dospela toplota do njega? (Talil se bo.) — Ali se led že tali? — Kaj vidite zdaj? (Voda vre.) — Ali se led že tali? (Ne.) — Ali je toplota že dospela do ledu? (Ne.) — Kako se torej širi toplota po vodi? (Počasi.) — Kakšen prevodnik toplote je torej voda? (Prav slab.)

To, kar smo videli, narišem. — Kje je bil led? (V trobeli.) — Kaj sem vlijl na led? (Vodo.) — Kaj smo potem storili? — Kaj se je zgodilo z vodo? (Zavrela je.) — Učitelj pripiše: Voda vre.



Ali je toplota dospela do ledu? — Kako veš to? (Ker se led ne tali.) — Učitelj pripiše: Led se ne tali. — Kako se širi toplota po vodi? — Kakšen prevodnik toplote je torej voda? — Kakor voda so vse kapljevine prav slabi prevodniki toplote. Kakšni prevodniki toplote so vse kapljevine? — Zakaj? — Kakšna prevodnika toplote sta pa led in sneg? — (Pomožna vprašanja:) Iz česa nastane led? (Iz vode.) — Kaj je torej led? (Zmrzla voda.) — Kaj je pa sneg? (Zmrzla voda.) — Ker je voda slab prevodnik toplote, kakšna prevodnika sta torej tudi sneg in led? (Slaba.) — Zakaj?

Tudi zrak je slab prevodnik toplote. O tem se bomo zdajle prepričali. — Kaj je to? (Široka steklena cev ali troba.) — Kaj vidiš v njej? (Toplomer.) — Kaj nam kaže toplomer? (Toplino.) — Kako kaže toplino? (Čim višje se živo srebro vzdiguje, tem toplejše je telo; čim bolj se pa živo srebro krči, tem hladnejše je.) — Poglej, koliko kaže toplomer? — Zapiši! — Koliko topline ima torej zrak v cevi? — Kaj je v tej steklenici? (Voda.) — Vodo zavrem. Zamašeno

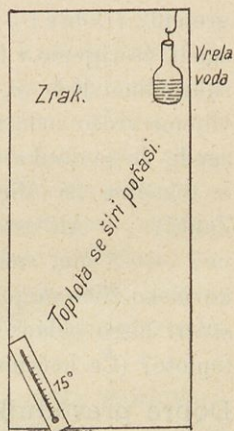
\* Pripomnja. Da voda v trobeli zmrzne, vtakne učitelj trobel v mrazotvorno zmes. Mrazotvorno zmes napraviš, ako deneš v kozarec plast snega (tudi zdrobljenega ledu), nad to plast kuhinjske soli i. t. d. Pazi, da ne vtakneš trobeli do dna kozarca, ker inace trobel takoj k dnu primrzne in počí, ako jo hočeš potegniti iz zmesi. — Učenci napravijo poizkus z mrazotvorno zmesjo tudi doma. Na mokro mizo naj postavijo kozarec, v katerem je mrazotvorna zmes. Kozarec primrzne na mizo, ako nima predebelega dna.



steklenico, v kateri je vrela voda, obesim zgoraj\* v široko cev in jo pokrijem. Kam bo prehajala toplota iz vroče steklenice? (V cev.) — Kaj pa je v cevi? (Zrak.) — Ako je torej zrak dober prevodnik toplote, kako se bo širila toplota po njem? — Kako se bo pa širila, če je zrak slab prevodnik? — Kaj se bo zgodilo z živim srebrom, ko dospe toplota do njega? — Počakajmo še malo! — Ali se je živo srebro že dvignilo? — Koliko kaže toplomer? — Koliko stopinj topline je bilo prej? — Ali je že dospela toplota po zraku do toplomera? (Ne.) — Kako se torej širi toplota po zraku?

— Kakšen prevodnik toplote je torej zrak?

To, kar smo se zdaj učili, narišem. — Kaj je to? (Steklena troba.) — Kaj je v trobi? — Kaj je še v trobi? (Zrak.) — Koliko topline je kazal toplomer? — Učitelj zapiše to. — Koliko topline je imel zrak najprej v trobi? — Kaj sem potem obesil v trobo? — Kaj je bilo v steklenici? — Kam prehaja toplota iz vroče steklenice? — Koliko topline je kazal toplomer čez nekaj časa? (Ravno toliko kakor prej.) — Kako se torej širi toplota po zraku? — Kakšen prevodnik toplote je zrak? — Zakaj?



Kakšno telo je zrak? (Plinasto.) — Kakor

zrak so vsa plinasta telesa slabi prevodniki toplote. — Zakaj imamo pozimi dvojna okna? — Kaj je med obema oknoma? (Zrak.) — Kakšen prevodnik toplote je zrak? — Kakšen prevodnik toplote je steklo? — Kako se širi toplota iz izbe po steklu in zraku? — Zakaj ostane torej soba topla? — Zakaj imamo pozimi dvojna vrata? — V kakšnem obuvalu nas pozimi manj zebe, v tesnem ali ohlapnem? — Kaj se razprostira med nogo in ohlapnim obuvalom? — Kakšen prevodnik toplote je zrak? — Kako prehaja toplota po zraku? — Kakšne ostanejo noge v širokem obuvalu? — Porečemoq:

**Slabi prevodniki toplote so tista telesa, ki toploto počasi sprejemajo in jo počasi razširjajo. Slabi prevodniki toplote so: steklo, les, platno, kožuhovina, vse tekočine in vsa plinasta telesa.**

Ponovi! A! . . . E! — Vsi!

\* Kakor kapljiva so tudi plinasta telesa slabi prevodniki toplote, ako jih grejemo odzgoraj.



O kakšnih prevodnikih toplote smo se zdaj učili? (O slabih.) — Zapišem: 3. Slabi prevodniki toplote. — Kakšne prevodnike toplote poznate? (Dobre in slabe.) — Kateri so dobri? — Naštej jih! — Kateri so slabi? — Naštej jih!

Kdaj se soba segreje prej, če zakurimo železno ali lončeno peč? (Če zakurimo železno peč.) — Kakšen prevodnik toplote je železo? — Kako se širi toplota po železu? — V kakšnem loncu zavre voda prej, v železnem ali lončenem? (V železnem.) — Zakaj? — Kakšne prevodnike toplote torej rabimo, če hočemo, da se telesa hitro segrejejo? (Dobre.) — Čemu rabimo dobre prevodnike? — Kaj se zgodi, če vlijemo v hladni kozarec vročo vodo? (Poči.) — To pa lahko zabranimo. Kdo ve, kako? — Če nihče ne ve, pove učitelj: Preden vlijemo vročo vodo v kozarec, postavimo vanj kovinsko žlico. — Kaj se zgodi, če se dotika vroča voda mrzle kovinske žlice? (Toplota prehaja iz tekočine na žlico.) — Kako sprejme žlica toploto? (Hitro.) — Zakaj? — Ali ostane voda potem še tako vroča? (Ne.) — Zakaj ne? — S čim smo ohladili vročo vodo? (S tem, da smo postavili kovinsko žlico vanjo.) — Kakšne prevodnike toplote rabimo, če hočemo stvari hitro ohladiti? (Dobre.) — Kdaj še rabimo dobre prevodnike toplote? (Če hočemo kako stvar hitro segreti.) — Združi oba stavka!

**Dobre prevodnike uporabljamo tam, kjer hočemo, da se kaj hitro segreje ali ohladi.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kaj smo se zdaj naučili? — To označim: 4. Uporabljanje dobrih prevodnikov toplote.

Iz česa je likalnik? (Iz železa.) — Iz česa je pa ročnik pri likalniku? (Iz lesa.) — Zakaj je ročnik iz lesa? (Da nas ne peče.) — Zakaj nas ne peče? — (Pomožna vprašanja:) Kakšen prevodnik toplote je les? — Kako se širi toplota po lesu? — Ali se skozi les naša roka tako hitro segreje, kakor bi se segrela, če bi ne bilo lesenega ročnika? (Ne.) — Kaj torej zabranimo z lesenim ročnikom? (Da se roka tako hitro ne segreje.) — Kakšen prevodnik toplote uporabljamo zato? (Slab.) — Kakšne ročnike ima tudi drugo kovinsko orodje? (Lesene.) — Zakaj?

Zakaj pokrivajo pozimi kamenita tla z deskami? — (Pomožna vprašanja:) Kakšen prevodnik toplote je kamen? (Dober.) — Kaj bi se zgodilo, če bi dalje časa stali na kamenitih tleh? (Prehladili bi se.) — Zakaj? — Glejte, kamen hitro odtegne našemu telesu toploto,



zato nas na kamenu takoj zebe v noge. To pa zabranijo s tem, da polože na kamen deske. Ali nam tudi les odvzame toploto? (Ne.) — Zakaj ne? — Les torej pomaga, da se naše telo prehitro ne ohladi. Čemu rabimo slabe prevodnike, kakor les i. t. d.? (Da se telesa prehitro ne ohladi.)

Kakšno obleko nosimo pozimi? (Volneno.) — Zakaj? — Kakšen prevodnik toplote je volna? (Slab.) — Kaj torej zabrani? (Da se telo ne ohladi.) — S čim ovijajo jezdecí pozimi železna stremena? (S slamo.) — Zakaj? (Ker je slama slab prevodnik toplote in zabrani, da se noga, ki tiči v železu, prehitro ne ohladi.) — Pod kakšno streho je pozimi gorkeje, pod slamnato ali pod tako, ki je krita z opeko? (Pod slamnato.) — Zakaj? — (Pomožna vprašanja:) Kakšen prevodnik toplote je slama? — Kako torej prehaja toplota izpod podstrešja na prosto? (Počasi.) — Kaj zabrani slamnata streha pozimi? (Da se zrak pod streho tako hitro ne ohladi.) — Kje je poleti hladneje, pod slamnato streho ali pod tako, ki je krita z opeko? (Pod slamnato.) — Zakaj? — Zakaj je poleti tako vroče? (Ker solnce močno pripeka.) — Kako prevaja slamnata streha solnčno toploto? (Počasi.) — Zakaj? — Ker torej slama počasi prevaja solnčno toploto, zato je poleti pod slamnato streho hladneje. Kaj zabrani slamnata streha poleti? (Da se zrak pod streho preveč ne segreje.)

S čim ovijamo pozimi vodnjake? — Zakaj? (Da voda ne zmrzne.) — Zakaj ne zmrzne? (Ker je slama slab prevodnik toplote.) — Kaj zabrani slama? (Da se voda preveč ne ohladi.) — S čim ovijamo pozimi drevesa? — Zakaj? (Da ne zmrzne sok, ki je v drevesih.) — Zakaj ne zmrznejo setve pod snegom? — Kakšen prevodnik toplote je sneg? (Slab.) — Kaj torej zabrani snežena odeja? (Da se zemlja preveč ne ohladi.) — Porečemo:

**Slabe prevodnike uporabljamo tam, kjer nočemo, da se kaj hitro segreje ali ohladi.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kaj smo se zdaj naučili? — To označim tako-le: 5. Uporabljanje slabih prevodnikov toplote.

#### Utrjevanje.

1. Ustno. a) Učitelj vprašuje, učenci odgovarjajo.
  - b) Učenci ponove učivo po osnovi.
  - c) Učenci ponove učivo brez osnove.
2. Pismeno. Kako uporabljamo dobre in slabe prevodnike?



Obrazec na šolski tabli:

Razširjanje toplote.

1. Prevajanje toplote.
2. Dobri prevodniki toplote.
3. Slabi prevodniki toplote.
4. Uporabljanje dobrih prevodnikov toplote.
5. Uporabljanje slabih prevodnikov toplote.

### 3. Raztezanje teles po toploti

**Učila:** Toplomer; mehur; kovinska krogla in obroč; steklenica z zakrivljeno cevjo; steklenica z ravno cevjo; železen lonček.

**Učivo:** Ako se telesa segrevajo, se raztezajo; ako se pa ohlajajo, se krčijo.

#### Učna pot.

Znane predstave. S čim gladijo mati perilo? (Z likalnikom.) — Kaj denejo v votlino likalnika? (Železo.) — Ali napolni mrzlo železo popolnoma votlino likalnika? (Mrzlo železo ne napolni popolnoma votline likalnika.) — Kako vemo to? (Ako stresamo likalnik, ropoče železo v njem.) — Železo je torej veliko manjše nego votlina likalnika. — Kam denejo mati železo, preden likajo? (V ogenj.) — Kakšno je železo, ko ga vzamejo iz ognja? (Razbeljeno.) — Kam denejo razbeljeno železo? (V likalnik.) — Ali napolni razbeljeno železo popolnoma votlino likalnika? (Da.) — Kakšno je torej postalo železo? (Večje.) — Da, večje. Včasih molí kos železa iz likalnika. Ali je kdo videl to? — Kdaj je postalo železo večje? (Ko je bilo v ognju.) — Kaj je torej vzrok, da se je železo raztegnilo? (Toplota.) — Kaj se zgodi, ako se železo segreje? (Ako se železo segreje, se raztegne.) — Ponovi, A! - B! - C!

Kakšno postane železo, ako se ohladi, večje ali manjše? — Na čem spoznaš to? (Ker zopet ropoče v votlini likalnika, ako ga stresam.) — Kaj se je godilo z železom medtem, ko se je hladilo? (Krčilo se je.) — Kaj se godi z železom, ako se segreva? (Razteza se.) — Kaj se godi z železom, ako se ohlaja? (Krči se.) — Združi to! (Ako se železo segreva, se razteza; ako se pa ohlaja, se krči.) — Ponovi, A! - B! - C!



Novo zaznavanje. Kaj je to? (Toplomer.) — Kaj je v stekleni toplomerski cevi? (Živo srebro.) — Pri kateri stopinji stoji živo srebro zdaj? (Pri 13° nad ničlo.) — Zapiši to! — Ogrejmo toplomer! — Sopi v kroglico! — Kaj vidiš? — Pri kateri stopinji stoji živo srebro zdaj? (Pri 18°.) — Zapiši! — Kaj se je zgodilo medtem, ko smo živo srebro segrevali? (Raztegnilo se je.) — Za koliko stopinj? (Za 5°.) — Kaj se zgodi z živim srebrom, ako ga segrevamo? (Ako živo srebro segrevamo, se raztegne.) — Ponovi, A! - B! - C!

Postavi toplomer v vodo! — Kaj vidiš? — Pri kateri stopinji stoji živo srebro zdaj? (Pri 9°.) — Zapiši! — Poprej je stalo živo srebro pri 18°, zdaj pri 9°. Kaj se godi, ako živo srebro ohlajamo? (Živo srebro se krči.) — Kaj se godi, če ga segrevamo? (Razteza se.) — Združi oboje! (Ako živo srebro segrevamo, se razteza; ako ga pa ohlajamo, se krči.) — Ponovi, A! - B! - C!

Kaj je to? (Mehur.) — Kaj je v mehurju? (Zrak.) — Ali more priti zrak v ta mehur? (Ne.) — Zakaj ne? (Ker je dobro zavezan.) — Učitelj vzame mehur, ki je bil na oknu, in ga dene na gorko peč. — Kakšen bo postal zrak v mehurju zdaj na peči? (Gorak.) — Ko je bil mehur nekaj časa na peči, ga učitelj vzame z nje. — Kakšen je mehur zdaj? (Napet.) — Je-li v mehurju zdaj več zraka? (Ne.) — Zakaj ne? (Ker ni mogel vanj.) — Zakaj pa se je mehur napel? — Glejte, tudi zrak se je na toplem raztegnil, in zato se je mehur napel. Kaj se godi z zrakom, ako se segreva? (Ako se zrak segreva, se razteza.) — Ponovi, A! - B! - C!

Napeti mehur položim med okni. Ali more zrak iz mehurja? — Ali je mehur še napet? — Ali je v mehurju manj zraka? (Ne.) — Zakaj je mehur upadel? (Zrak v mehurju se je skrčil.) — Kdaj se je zrak skrčil? (Medtem ko je bil na hladnem.) — Kaj se godi, ako se zrak ohlaja? (Ako se zrak ohlaja, se krči.) — Ponovi! — Kaj se godi z zrakom, ako se segreva? (Razteza se.) — Kaj, če se ohlaja? (Krči se.) — Združi oba stavka! (Ako se zrak segreva, se razteza; ako se pa ohlaja, se krči.) — Ponovi, A! - B! - C!

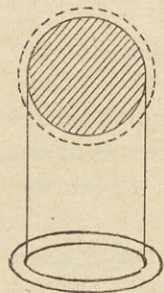
Kaj smo danes opazovali na železu? (Ako se železo segreva, se razteza; ako se pa ohlaja, se krči.) — Kaj smo opazovali na živem srebru? (Ako se živo srebro i. t. d.) — Kaj smo se novega naučili o zraku? (Ako se zrak segreva i. t. d.) —

Kaj je to? (Krogla.) — Iz česa je ta krogla? (Iz medi-kovine.) — Rekli bomo: To je kovinska krogla. — Kaj je to? (Obroč.) — Iz česa je tudi ta obroč? (Tudi iz medi.) — Kako je ta obroč



prirejen? (Da gre krogla tikoma skozenj.) — Kroglo obesim za nekaj časa v plamen. Kaj misliš, kaj se bo zgodilo? (Krogla se bo povečala.) — Zakaj? (Ker smo jo segreli.) — Prepričajmo se, da je to res! (Učitelj postavi kroglo na obroč.) — Ali je postala krogla večja? — Kako to veš? (Ker ne gre več skozi obroč.) — Kaj se godi s kroglo, ako se segreva? (Ako se krogla segreva, se razteza.) — Ali bo ostala krogla vedno topla? — Kaj se bo zgodilo ž njo? (Ohladila se bo.) — Kakšna bo zato postala? (Manjša.) — Pazite in glejte na kroglo! (Krogla pade skozi obroč.) — Kaj se je zgodilo, ko se je krogla ohladila? (Skrčila se je.) — Na čem spoznaš to? (Ker je padla skozi obroč.) — Kaj se godi, ako se krogla segreva? (Razteza se.) — Kaj, če se ohlaja? (Krči se.)

Ponovimo, kar smo se zdaj naučili! — Učitelj riše. — Kaj nam kaže ta slika? (Obroč.) — Kako je ta obroč prirejen? (Da zdrkne krogla skozenj.) — Kam smo obesili kroglo? (V plamen.) —



Kakšna je postala krogla vsled toplote? — Na čem smo to spoznali? (Ker ni padla skozi obroč.) — Kaj se je zgodilo, ko se je krogla ohladila? (Padla je skozi obroč.) — Zakaj? — Kaj se učimo iz tega poizkusa? (Ako se kovinska krogla segreva, se razteza; ako se pa ohlaja, se krči.) — Ponovi, A! - B! - C!

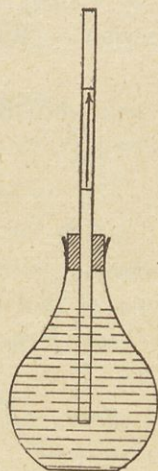
Učitelj kaže. — Kako je prirejen ta obroč? (Da krogla ne zdrkne skozenj.) — Ta obroč hočem segreti. Kakšen mora postati obroč, ako ga segrevamo? (Večji.) — Učitelj ga segreje. — Kakšen je postal? (Večji.) — Na čem spoznaš to? (Ker zdrkne krogla skozenj.) — Ohladimo ga v vodi! (Učitelj ga vtakne v mrzlo vodo.) — Kakšen je postal obroč, ker smo ga ohladili? (Manjši.) — Na čem spoznaš to? (Ker krogla ne zdrkne skozenj.) — Kaj smo se učili s tem poizkusom? (Ako se kovinski obroč segreva, se razteza; ako se pa ohlaja, se krči.) — Ponovi, A! - B! - C!

Kakor je toplota raztegnila kovinsko kroglo in kovinski obroč, tako se razteza vsako trdno telo, ako se segreva. Kakor sta se ohlajeni obroč in ohlajena krogla skrčila, tako se skrči vsako trdno telo, ako se ohlaja. — Rekli bomo: 1. Ako se trdna telesa segrevajo, se raztezajo; ako se pa ohlajajo, se krčijo. — Učitelj zapiše to na šolsko tablo.



Videli ste pa to tudi pri živem srebru. Pripoveduj! — Je-li to tudi trdno telo? — Kakšno telo je živo srebro? (Kapljivo.) — Tudi kapljiva telesa se raztezajo, ako jih segrevamo, in krčijo, ako jih ohlajamo. Prepričajmo se, ali se to vidi tudi pri vodi! — Kaj je to? (Steklenica.) — Kaj je to? (Steklena cev.) — V steklenico nalijem vode in vtaknem to cev v steklenico. (Učitelj pazi, da ne moli cev spodaj iz zamaška in da je steklenica tako napolnjena z vodo, da teče čez rob stekleničnega vratu. Tudi je dobro, če se vodi primeša nekoliko kapljic rdeče tinte.) — Zaznamenovati hočem s črno nitjo, kako visoko stoji voda v cevi. — Zdaj segrejem vodo. Kaj opazite? (Voda v cevi upada.) — Zakaj? — Kaj se je segrelo prej, steklo ali voda? (Steklo.) — Ker se je steklo prej segrelo, se je raztegnilo, in zato je voda nekoliko upadla. — Kaj vidite? (Voda se vzdiguje.) — Zakaj? (Ker se je segrela in vsledtega raztegnila.) — Steklenico vtaknem v mrzlo vodo. Voda v steklenici se ohlaja. Kaj vidite? (Voda se krči.) — Kaj se godi, ako se voda segreva? (Ako se voda segreva, se razteza.) — Kaj se godi, ako se voda ohlaja? (Ako se voda ohlaja, se krči.) — Združi oba stavka! (Ako se voda segreva, se razteza; ako se pa ohlaja, se krči.) — Ponovi, A! - B! - C!

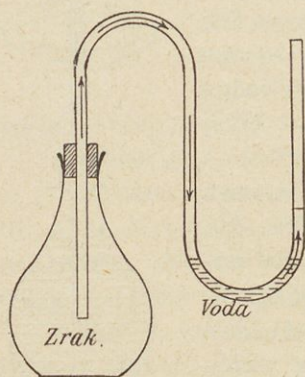
Učitelj riše. — Kaj nam kaže ta slika? (Steklenico.) — Kaj je v steklenici? (Voda.) — Kaj sem vtaknil v steklenico? (Cev.) — Voda stoji v cevi do tukaj. (Učitelj zaznamenuje to.) — Kaj smo storili z vodo? (Segreli smo jo.) — Kaj se je zgodilo? (Vzdignila se je.) — Zakaj se je vzdignila? (Ker se je raztegnila po toploti.) — Kaj nas uči ta poizkus? (Ako se voda segreva, se razteza.) — Kam sem dejal potem steklenico? (V vodo.) — Kaj se je zgodilo? (Voda je upadla.) — Zakaj je upadla? (Ker se je ohladila in obtem skrčila.) — Imenuj nekatera kapljiva telesa! — Ako bi imeli v tej steklenici namesto vode vino, mleko, kis, špirit i. t. d., bi videli, da se vsaka teh tekočin razteza, ako jo segrevamo, in krči, ako jo ohlajamo. Rekli bomo torej: Ako se kapljiva telesa segrevajo, se raztezajo; ako se pa ohlajajo, se krčijo. — Napiši to na šolsko tablo! — Kaj se godi s trdnimi in kapljivimi telesi, ako se segrevajo in ohlajajo? (Ako se trdna in kapljiva telesa segrevajo, se raztezajo; ako se pa ohlajajo, se krčijo.)





Kaj se godi z zrakom, ako se segreva in ohlaja? — Ali si že opazoval to? — Kje? (Mehur se je napel.) — Zakaj se je napel? (Ker se je segreti zrak raztegnil v mehuru.) — Ali se zrak tudi krči? — Na čem si spoznal to? — O tem vas prepričam še z drugim poizkusom. — Kaj je to? (Steklenica.) — Kaj je to? (Zakrivljena cev.) — To cev vtaknem v steklenico. — Učitelj spusti nekaj kapljic rdeče barvane vode v cev. — Kaj je v zakrivljenem delu cevi? — (Voda.) — Kaj pa je v steklenici? (Zrak.) — Kaj se godi, ako se zrak segreva? (Razteza se.) — In kaj, če se ohlaja? (Krči se.) — Pazite! Steklenico in zrak v steklenici hočem nekoliko segreti z roko. (Učitelj segreva steklenico z obema rokama.) — Kaj vidiš? (Voda se pomika naprej.) — Zakaj? — Glejte, ker sem zrak segreval, se je jel raztezati. Na vse strani se hoče razširiti in zato pritiska na steklenico in na vodo. Steklenica pa je trdna, zato se ne vda, a voda se umika pritisku. Kaj se je zgodilo z zrakom, ko se je segrel? (Raztegnil se je.) — Zdaj odmaknem roko. Ali se še segreva? (Ne, zdaj se ohlaja.) — Kaj vidiš? (Voda se pomika nazaj.) — Zakaj se voda pomika nazaj? (Zrak se krči in se umika vodi.) — Kaj se zgodi z zrakom, ako se ohladi? (Skrči se.) — Kaj smo se s tem poizkusom naučili o zraku? (Ako se zrak segreva, se razteza; ako se pa ohlaja, se krči.)

Učitelj riše. — Kaj nam kaže ta slika? (Steklenico z zakrivljeno cevjo.) — Kaj je bilo v zakrivljenem delu cevi? — Kako visoko stoji



voda v cevi? — Pridi semkaj in zaznamuj to na sliki! — Kaj je v steklenici in v ostalem delu cevi? (Zrak.) — Kaj smo potem storili? (Segreli smo zrak.) — S čim? (Z roko.) — Kaj se je zgodilo? (Voda se je pomaknila naprej.) — Zaznamuj tukaj na sliki, kako visoko se je voda pomaknila! — Zakaj se je voda pomaknila naprej? (Ker se je zrak raztegnil.) — Kaj pa, če roko odtegnem, ali se zrak v steklenici še segreva? (Ne.) — Kaj se je zgodilo? (Voda se je pomaknila nazaj.) — Pokaži! — Zakaj se

je voda pomaknila nazaj? (Ker se je zrak skrčil.) — Kaj nas uči ta poizkus? (Ako se zrak segreva, se razteza; ako se pa ohlaja, se krči.) — Lahko bi imeli v tej steklenici tudi kako drugo plinasto



telo namesto zraka in videli bi prav to, kar smo opazovali na zraku. Kaj se godi, ako se plinasta telesa segrevajo in ohlajajo? (Ako se plinasta telesa segrevajo, se raztezajo; ako se pa ohlajajo, se krčijo.) — Učitelj zapiše to na šolsko tablo.

Kaj smo se danes učili o trdnih telesih? (Ako se trdna telesa segrevajo i. t. d.) — Kaj smo se naučili o kapljivih telesih? (Ako se kapljiva telesa i. t. d.) — Kaj vemo o plinastih telesih? (Ako se plinasta telesa i. t. d.) — To troje lahko združimo v stavek: Ako se trdna, kapljiva in plinasta telesa segrevajo, se raztezajo; ako se pa ohlajajo, se krčijo. — Ali še krajše:

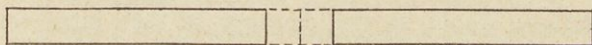
**Ako se telesa segrevajo, se raztezajo; ako se pa ohlajajo, se krčijo.**

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

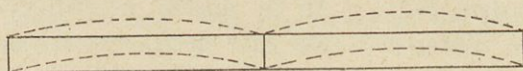
Učitelj potegne pod prejšnjimi stavki črto in zapiše pod njo navedeni stavek.

O pravosti tega stavka se hočemo prepričati še z drugimi pozizkusi. — Kdo izdeluje sode? (Sodar.) — Kaj nabije na sod, da se doge prav trdno sprimejo? (Železne obroče.) — Kdo je že videl to? — Kam dene sodar obroč, preden ga nabije? (V ogenj.) — Zakaj? — Kakšni pa postanejo obroči v ognju? (Večji.) — Kakšni so potem, ko se ohladi na sodu? (Manjši.) — Ako se torej obroči na sodu skrčijo, kako se oprimejo soda? (Prav trdno.) — Kaj je torej bolje, da sodar nabije mrzle ali vroče obroče? (Vroče.) — Zakaj? (Ker se potem skrčijo in trdneje drže.)

Kdo je že videl, kako so položene šine na železniškem tiru? (Med dvema šinama je nekoliko prostora.) — Kdor tega še ni opazil,



naj si jih ogleda o prvi priliki. Zakaj pač? — Pazite! Poleti pripeka solnce prav vroče in segreva stvari na zemlji. Segreje tudi železno prog. Kaj pa se zgodi s šinama, ako se segrejejo? (Raztegnejo se.) —

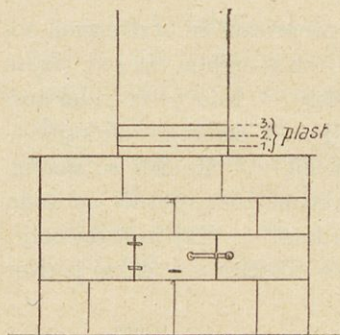


In ravnozato je nekaj prostora med dvema šinama, sicer bi se ne mogli prosto raztegniti. Kaj bi se pa zgodilo, ako bi ne bilo tega prostora? (Šine bi se skrivile.) — Učitelj nariše to in še enkrat pojasni. — Zakaj ne smejo biti šine krive? (Ker bi vlak skočil s tira.)



Kaj je to? (Železen lonček.) — Ali je znotraj tudi črn? (Ne, ampak bel.) — Lonček je znotraj prevlečen z loščem. — Učitelj zapiše to. — Zakaj neki je lonček prevlečen z loščem? (Zato, da železo ne rjavi.) — Ako denemo v železen lonček, ki ni prevlečen z loščem, kis ali kako drugo kislino, se narede na železu hudi strupi. Da se to zabrani, prevlečejo železne posode z loščem. Ako postavim železen lonček na vroč štedilnik, kaj se segreje prej, železo ali lošč? (Železo.) — Kaj se zgodi z železom, ako se segreje? (Raztegne se.) — Ker se železni lonček razteza, lošč pa ne, kaj se zgodi z loščem? (Lošč počí in se odlušči od lonca.) — Ali so taki lonci še rabni? — Zakaj ne?)

Kaj se zgodi, ako postaviš mrzel kozarec na vročo peč? (Počí.) — Zakaj? — Tukaj narišem kozarec. — Učitelj zaznamenuje s črtami posamezne plasti kozarca. — To je spodnja plast stekla, nad



njo je druga plast, nad to pa tretja i. t. d. — Katera plast se na peči najprej segreje? (Spodnja.) — Spodnja plast se segreje in se hoče raztegniti. Nad njo ležeče plasti se ne raztezajo. Zakaj ne? (Ker se še niso segrele.) — Ker se spodnja plast razteza, nad njo ležeča pa ne, zato kozarec počí. Kaj pa storimo, da kozarec na vroči peči ne počí? (Ako otroci ne vedo, pove učitelj: Položili bi pod kozarec kos papirja.) — Zakaj? — Kakšen prevodnik toplote je papir? — Kako prehaja toplota po njem iz peči na kozarec? — Ali bi se dno kozarca še tako hitro segrelo? — Bi-li kozarec počil?

Kaj se zgodi, ako vlijemo v kozarec prav vročega mleka ali vrele vode? (Počí.) — Kateri del kozarca se segreje najprej, notranji ali zunanji? (Notranji.) — Kaj se godi z notranjim delom, ako se segreva? (Razteza se.) — Ali se zunanji del tudi tako hitro razteza? (Ne.) — Zakaj ne? (Ker ni v dotiki z vročo kapljevino.) — Kaj se zgodi, ker se notranji del kozarca razteza, zunanji pa ne? (Kozarec počí.) — Ako pa denemo v kozarec kovinsko žlico in potem vlijemo vanj vročo tekočino, kozarec ne počí. Zakaj ne? — Kaj nas uče vsi navedeni pojavi? (Da se telesa po toploti raztezajo, a krčijo, ako jih ohlajamo.)



### Utrjevanje.

Kaj smo se danes učili? (Da se telesa po toploti raztezajo, a krčijo, ako jih ohlajamo.) — Dokaži, da se trdna telesa po toploti raztezajo! — Še drug dokaz! — Dokaži, da se trdna telesa krčijo, ako jih ohlajamo! — Še nekaj dokazov! — Dokaži isto o kapljevinah! — Dokaži isto o plinastih telesih!

Obrazec na šolski tabli:

#### Raztezanje teles po toploti.

1. Ako se trdna telesa segrevajo, se raztezajo; ako se pa ohlajajo, se krčijo.
2. Ako se kapljiva telesa segrevajo, se raztezajo; ako se pa ohlajajo, se krčijo.
3. Ako se plinasta telesa segrevajo, se raztezajo; ako se pa ohlajajo, se krčijo.

Ako se telesa segrevajo, se raztezajo; ako se pa ohlajajo, se krčijo.

## 4. Toplomer.

**Učila:** Dve toplomerski cevi, prva prazna, druga napolnjena z živim srebrom, obe nepritrjeni na deščici; popolnoma prazna deščica, na katero se da pritrditi napolnjena toplomerska cev; posoda s talečim se ledom; steklenica, v kateri se zavre voda, da se določi vrelišče (steklenica z gumijevim zamaškom; gumijev zamašek imej dve luknjici, skozi eno vtaknemo toplomer, ki je na koncu valjasto iztegnjen, skozi drugo pa stekleno cev, skozi katero uhaja para); svetilka z vinskim cvetom; Celsijev toplomer, ki kaže vseh 100°; Reaumurjev toplomer, ki kaže vseh 80°; toplomer s Celsijevim in Reaumurjevim merilom.

**Ponovilo učiva iz III. razreda:** To je toplomer ali termometer. S toplomerom merimo toplino. Toplomer sestoji iz cevi in deščice. Cev je na zgornjem koncu zaprta, na spodnjem pa razširjena v kroglico ter je deloma napolnjena z živim srebrom. Na deščici so zareze, stopinje imenovane. Čim topleje je, tem bolj se vzdiguje živo srebro, in čim hladneje je, tem bolj pada. Toplino merimo tako, da opazujemo, kako visoko stoji živo srebro. Da vemo natančno, kako visoko stoji živo srebro, v to nam služijo stopinje. Stopinje so dvojne: stopinje nad ničlo in pod ničlo. Kadar vre voda, stoji živo srebro pri 100. stopinji; kadar pa se tali led, stoji pri ničli. Besedo »stopinja« napišemo s tem, da naredimo pri številki zgoraj na desni malo ničlo. Stopinje nad ničlo označimo s križcem pred številko; pri stopinjah pod ničlo pa naredimo pred številko vodoravno črto. Toplomer, ki ima 100 stopinj, se imenuje Celsijev. Stopinje na Celsijevem toplomeru imenujemo Celsijeve stopinje. Besedi »Celsijeve stopinje« označimo s črko C za številkami.



**Novo učivo:** V toplomersko cev spravimo živo srebro z zračnim tlakom. Živo srebro v cevi segrevamo toliko časa, da izstopi zgoraj iz cevi kapljica živega srebra; potem se cev zavari. Ledišče dobimo tako-le: Z živim srebrom napolnjeno toplomersko cev vtaknemo v taleči se led ter jo pustimo dalje časa v njem; kjer se živo srebro ustavi, tisto mesto zaznamujemo z ničlo, to je ledišče. Vrelišče dobimo tako-le: Toplomersko cev držimo precej časa nad vrelo vodo; kjer se živo srebro ustavi, tam je vrelišče. Če razdelimo razdaljo v 100 delov, imamo Celsijev toplomer. Če razdelimo razdaljo v 80 delov, dobimo Reaumurjev toplomer. Reaumurjeve stopinje označimo s črko R. Oba toplomera imata pri ledišču ničlo; pri vrelišču pa ima Celsijev toplomer številko 100, Reaumurjev pa 80. Celsijevih stopinj je več, a so manjše od Reaumurjevih, kajti 100 stopinj Celsijevih je enakih 80 stopinjam Reaumurjevim. S toplomerom določujemo toplino pod milim nehom, v stanovanjih in kopelih. Za stanovanje je najprimernejša toplota  $+16^{\circ}\text{C}$ . Pri zdravem človeku meri telesna toplota nekaj nad  $37^{\circ}\text{C}$ .

## Učna pot.

Kako imenujemo to pripravo? — Čemu nam služi toplomer? — Naštej sestojne dele toplomera! — Popiši jih! — V čem sestoji delovanje živega srebra v toplomeru? — Kako merimo toplino? — Čemu nam služijo zareze? — Kolikere stopinje razločujemo? — Kateri sta najvažnejši točki na toplomeru? — Kaj je ledišče? — Kaj je vrelišče? — Kako zapisujemo stopinje? — Kaj veš povedati o Celsiju?

Zdaj se bomo pa še kaj več učili o toplomeru.

Gotovo vas zanima poizvedeti, kako napravimo toplomer. Da napravimo toplomer, nam je treba najprej napolniti cev z živim srebrom. Poslušajte, kako naredimo to!

Učitelj pokaže učencem prazno toplomersko cev. — Kaj je to? (To je toplomerska cev.) — Kaj je v cevi? (Prazna je.) — Kakor povsod je tudi v tej cevi zrak. Kaj menite, ali bi mogli vlti živo srebro skozi to lasovito cev v kroglico? (Ne.) — Učitelj vzame daljšo in širšo cev ter jo pritrdi z gumijevim zamaškom v vrat majhne steklenice. — Kaj ima ta cev na koncu namesto kroglice? (Stekleničico.) — Poizkusimo spraviti vodo skozi to cev v steklenico! — Vidite, tudi v to cev ne gre voda.



Kako neki spravijo živo srebro v tako tanko toplomersko cev? — Tega ne veste. To vam pokažem zdaj. — Učitelj vtakne cev z odprtim koncem v vodo (kateri primeša nekaj kapljic rdeče tinte), stekleničico pa počasi segreva. — Kaj se godi z zrakom, ker ga segrevamo? (Razteza se.) — Kaj opazate v vodi? (Vzdigujejo se majhni mehurčki.) — Kaj so ti mehurčki? (Zrak.) — Zrak se razteza in uhaja v obliki majhnih mehurčkov skozi vodo iz cevi. — Učitelj neha segrevati steklenico. — Kaj opazate? (Cev se napolnjuje z vodo.) — Zakaj? (Ker je zrak uhajal iz cevi, je nastal prazen prostor, in v izpraznjeni prostor se je vzdignila voda.) — Kaj pa pritiska vodo v cev? (Zračni tlak.)

Da gre voda hitreje v cev, polijamo steklenico z mrzlo vodo. Na ta način se napolni tretjina steklenice z vodo. Da pa popolnoma napolniš steklenico, jo moraš postaviti na plamen, da zavre voda v njej. Ko se pokadi iz cevi, postavi odprti konec v vodo, in steklenica se popolnoma napolni z vodo.

Vzeli smo torej posodo z vodo in večjo cev s steklenico na koncu. Cev smo vtaknili z odprtim koncem v vodo, steklenico pa počasi segrevali. Na ta način smo segreli zrak v cevi. Po toploti se je zrak začel raztezati v cevi, in ker je imel premalo prostora, je uhajal v podobi majhnih mehurčkov skozi vodo iz cevi. Potem smo ugasnili svetilko, a cev smo pustili še v vodi. Cev se je skoraj popolnoma napolnila z vodo. Ostali zrak v cevi, ohladivši se, se je skrčil. Nastal je prazen prostor, v katerega je potisnil zračni tlak vodo. Kakor se je tu napolnila cev z vodo, tako napolnimo tudi toplomersko cev z živim srebrom.

Prižgi svetilko! — Pripravi živo srebro! — Zdaj segrejem toplomersko cev.\* — Kako vpliva toplota na telesa? (Razteza jih.) — Kaj se bo torej godilo z zrakom v cevi? (Raztezal se bo ter uhajal iz cevi.) — Zdaj je cev dovolj segreta. Vtaknem jo v živo srebro. — Opazujmo, kaj se bo zgodilo! — Kaj opazuješ? (Živo srebro se vzdiguje; kapljica pade v kroglico.) — Nato učitelj zopet segreje cev. To ponavlja toliko časa, da je del kroglice napolnjen z živim srebrom.

\* Učitelj segreje najprej nekoliko cev, potem pa polagoma kroglico. Ko je kroglica toliko vroča, da je ne strpi več roka, vtakne cev poševno v živo srebro.



Kaj smo delali zdaj? (Cev smo napolnjevali z živim srebrom.) — Kako smo cev napolnili z živim srebrom? (Učenci pripovedujejo, kakor so si zapomnili.) — Kaj potisne živo srebro v cev? (Zračni tlak.) — Porečemo:

### V toplomersko cev spravimo živo srebro z zračnim tlakom.

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kot vodilne besede zapišem na šolsko tablo: 1. Kako napravimo toplomer.

Kaj moramo storiti najprej, če hočemo napraviti toplomer? (Cev moramo napolniti z živim srebrom.) — Kot vodilne besede zapišem na šolsko tablo: 1. Cev napolnimo z živim srebrom.

Mislimo si, da je vsa kroglica napolnjena z živim srebrom. Kaj nam je storiti potem? (Zavariti nam je odprti konec cevi.) — Tega ne bomo storili, ker nimamo takih priprav. A ko bi tudi imeli vse priprave, ne bi še smeli zavariti cevi. Slušajte, zakaj ne! — Kaj je v cevi nad živim srebrom? (Zrak.) — Ko bi zdaj zavarili cev, bi zaprli tudi zrak vanjo. Ali bi se moglo živo srebro raztezati v cevi? — Zakaj ne? (Kjer je zrak, ne more biti kako drugo telo.) — Zrak bi oviral v toplomerski cevi vzdigovanje živega srebra. Torej moramo odstraniti zrak iz cevi. Kaj menite, kako dosežemo to? (Morda zadene kateri učenec pravo.) — Pokazati vam hočem tudi to.

Učitelj vzame napolnjeno toplomersko cev, ki ji je poprej odščipnil zavarjeni konec. — Segrejmo cev, napolnjeno z živim srebrom! — Kaj opazujete? (Živo srebro se vzdiguje.) — V tej meri, ko se vzdiguje živo srebro v cevi, se odstranjuje zrak iz cevi. Kadar se prikaže zgoraj kapljica živega srebra, tedaj je ves zrak iz cevi. (Učitelj segreva toliko časa cev.) — Ko se zgoraj prikaže kapljica, nadaljuje učitelj: Zdaj se zavari cev. — Kako odstranimo zrak iz cevi?

**Živo srebro v cevi segrevamo toliko časa, da izstopi zgoraj iz cevi kapljica živega srebra; potem se cev zavari.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Tu imamo že zavarjeno cev. — Učitelj vzame napolnjeno in zavarjeno toplomersko cev, ki pa ni pritrjena na deščico.

Kaj smo zdaj slišali? — Kaj moramo storiti, ko smo cev napolnili z živim srebrom? (Zrak moramo odstraniti iz cevi in jo zavariti.) — Dobro! Torej lahko rečemo: 2. Zrak odstranimo



iz cevi in cev zavarimo. — To napišem kot vodilne besede na šolsko tablo.

Tu imamo z živim srebrom napolnjeno in zavarjeno cev. Je-li toplomer že gotov? — Česa še manjka? (Pritrditi moramo cev na deščico in na tej narediti zareze.) — Pritrdim jo na deščico. — Učitelj ima deščico narejeno tako, da lahko pritrdi nanjo toplomersko cev. — Kaj bi morali pa zdaj narediti? (Zareze.) — Prav, a zarez ne smemo delati, kamor bi se nam dozdevalo. Kateri sta obe važni točki na toplomeru? (Ledišče in vrelišče.) — Prav, in te dve točki moramo najprej določiti. Kaj je ledišče? — Kako menite, da dobimo ledišče? — Naredimo zdaj to! (Učitelj vtakne toplomer v taleči se led [sneg] ter čaka nekaj časa, da se ustavi živo srebro.) — Kje se je ustavilo živo srebro? (Tu.) — Zaznamenujmo to mesto s svinčnikom! — To je ledišče. Kako ga označimo? (Naredimo ničlo.) — Povej, kako dobimo ledišče?

**Ledišče dobimo tako-le:** Z živim srebrom napolnjeno toplomersko cev vtaknemo v taleči se led ter jo pustimo dalje časa v njem; kjer se živo srebro ustavi, tisto mesto zaznamenujemo z ničlo, to je ledišče.

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

Eno važno točko na toplomeru že imamo. Katera je pa druga važna točka? (Vrelišče.) — Kaj je vrelišče? — Kako menite pač, da najdemo vrelišče? — Učitelj dene toplomer v nalašč za to pripravljeno steklenico ter zavre vodo. Ko se živo srebro več ne vzdiguje, označi vrelišče s svinčnikom. (Z ozirom na to, da se vzdigne živo srebro le do 99°, naj pomakne označeno vrelišče za 1° više.) — Kako imenujemo to točko? (Vrelišče.) — Povej, kako dobimo vrelišče?

**Vrelišče dobimo tako-le:** Toplomersko cev držimo precej časa nad vrelo vodo; kjer se živo srebro ustavi, tam je vrelišče.

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

Kaj je treba storiti, ko smo zavarili cev? (Poiskati je treba ledišče in vrelišče.) — Torej napišem vodilne besede: 3. Določimo ledišče in vrelišče. — Kako dobimo ledišče? — Kako dobimo vrelišče?



Ali je toplomer zdaj gotov? — Česa še manjka? (Treba je razdeliti še razdaljo med obema točkama.) — V koliko delov je Celsij razdelil razdaljo med lediščem in vreliščem? (V 100.) — Učitelj pokaže Celsijev toplomer. — Pomnite:

**Če razdelimo razdaljo v 100 delov, imamo Celsijev toplomer.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Neki drug učenjak, pisal se je Reaumur, je pa razdelil razdaljo le v 80 delov. — Učitelj napiše na šolsko tablo: Reaumur = R. — Tak toplomer, na katerem je razdalja razdeljena v 80 delov, imenujemo Reaumurjev toplomer. — Učitelj pokaže Reaumurjev toplomer. — Pomnite:

**Če razdelimo razdaljo v 80 delov, dobimo Reaumurjev toplomer. Reaumurjeve stopinje označimo s črko R.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kaj se mora potem storiti, ko se določita obe točki? (Razdeliti se mora razdalja.) — Kot vodilni besedi napišem na šolsko tablo: 4. Razdelimo razdaljo. — V koliko delov razdelimo razdaljo, če hočemo dobiti Reaumurjev toplomer? — Čigav toplomer dobimo, ako razdelimo razdaljo v 100 delov?

Zdaj je toplomer gotov. Čuli ste, kako ga napravimo. Povej, kaj moramo vse storiti? (Učenec pripoveduje po osnovi: 1. Cev se napolni z živim srebrom i. t. d.) — Povej, kako napolnimo cev z živim srebrom? — Povej, kako odstranimo zrak? — Povej, kako določimo obe točki? — Kaj storimo pa potem, ko smo določili točki?

Učitelj kaže toplomer, na katerem so Celsijeve in Reaumurjeve stopinje, od klopi do klopi in stavi medtem sledeča vprašanja:

Pokaži Celsijeve stopinje! — Pokaži Reaumurjeve stopinje! — V koliko delov ima Celsij razdeljeno razdaljo? — V koliko delov pa Reaumur? — Katera številka stoji na Celsijevem toplomeru pri ledišču? — In na Reaumurjevem? (Tudi ničla.) — Katera številka stoji na Celsijevem toplomeru pri vrelišču? (100.) — Katera številka pa stoji na Reaumurjevem toplomeru pri vrelišču? (80.) — Pomnite:

**Oba toplomera imata pri ledišču ničlo; pri vrelišču pa ima Celsijev toplomer številko 100, Reaumurjev pa 80.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!



Katere stopinje so širje, Celsijeve ali Reaumurjeve? (Učenec primerja stopinje na toplomeru: Reaumurjeve.) — Zakaj? — (Primer: Jabolko razdelimo na 3...10 delov.) — Katere stopinje so manjše? (Celsijeve.) — Zakaj? — Katere so večje? — Zakaj? — Kolikim stopinjam Reaumurjevim je enakih 100 stopinj Celsijevih? (80.) — Rekli bomo:

**Celsijevih stopinj je več, a so manjše od Reaumurjevih, kajti 100 stopinj Celsijevih je enakih 80 stopinjam Reaumurjevim.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kako zaznamenujemo Celsijeve stopinje? (S črko C.) — Kako pa krajšamo besedo Reaumur? (R.) — Kakor krajšamo besedo Reaumur s črko R, tako zaznamenujemo tudi Reaumurjeve stopinje s črko R. — Napišem na šolsko tablo:  $100^{\circ} \text{C} = 80^{\circ} \text{R}$ . — Pridi in pokaži  $50^{\circ} \text{C}$ ! — Koliko stopinj Reaumurjevih pride na  $50^{\circ} \text{C}$ ? ( $40^{\circ} \text{R}$ .) — Učitelj napiše to. — Pokaži  $25^{\circ} \text{C}$ ! — Poglej, katera stopinja Reaumurjeva stoji v isti višini? ( $20^{\circ} \text{R}$ .) — Kolikim stopinjam Reaumurjevim je enakih  $10^{\circ} \text{C}$ ? ( $10^{\circ} \text{C} = 8^{\circ} \text{R}$ .) — Koliko stopinj Reaumurjevih pride na  $5^{\circ} \text{C}$ ? ( $4^{\circ} \text{R}$ .) — Torej je 100 stopinj Celsijevih enakih 80 stopinjam Reaumurjevim, ali na vsakih  $5^{\circ} \text{C}$  pridejo  $4^{\circ} \text{R}$ .

Na šolski tabli:

Vaja.

$$100^{\circ} \text{C} = 80^{\circ} \text{R},$$

$$5^{\circ} \text{C} = 4^{\circ} \text{R}.$$

$$50^{\circ} \text{C} = 40^{\circ} \text{R} \left(\frac{1}{2}\right),$$

$$15^{\circ} \text{C} = 12^{\circ} \text{R}.$$

$$25^{\circ} \text{C} = 20^{\circ} \text{R} \left(\frac{1}{4}\right),$$

$$(5 \times 3 = 4 \times 3)$$

$$10^{\circ} \text{C} = 8^{\circ} \text{R} \left(\frac{1}{10}\right),$$

$$20^{\circ} \text{C} = 16^{\circ} \text{R}.$$

$$5^{\circ} \text{C} = 4^{\circ} \text{R} \left(\frac{1}{20}\right).$$

$$(5 \times 4 = 4 \times 4)$$

i. t. d.

Kako dobimo Celsijev toplomer? — Kako dobimo Reaumurjev toplomer? — Kako zaznamenujemo Celsijeve stopinje? — Kako Reaumurjeve? — Kakšne so Celsijeve stopinje, če jih primerjamo z Reaumurjevimi? — Katero številko imata oba toplomera pri ledišču? — Katero številko ima Celsijev toplomer pri vrelišču? — Katero Reaumurjev?

Koliko vrst toplomerov poznate? (Dve.) — Govorili smo torej o vrstah toplomerov. Kot vodilni besedi zapišem na šolsko tablo: II. Vrsti toplomerov.



Preostaja nam le še izvedeti, kje uporabljamo toplomere. — Povej, kar veš o tem! — Porečemo:

**S toplomerom določujemo toplino pod milim nebom, v stanovanjih in kopelih.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Če hočemo izvedeti toplino zraka, moramo obesiti toplomer v senco in ne na sonce. Ali obesimo toplomer blizu peči, če hočemo izvedeti toplino sobe? (Ne.) — Zakaj ne? — Ali ga obesimo blizu okna? (Tudi ne.) — Zakaj ne? — Najbolje bi bilo, da bi visel toplomer v sredi sobe dober meter od tal. A ker je to neprimerno, obešamo toplomer na steno, in da se od stene ne ohladi, je pritrjen na deščici. Katera toplina je najprimernejša za stanovanje?

**Za stanovanje je najprimernejša toplina + 16° C.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Ali ste morda že merili toplino vode, v kateri ste se kopali? — Pokažem vam toplomer, s katerim merimo toplino kopeli. (Učitelj pokaže tak toplomer.) — Zdravnik določuje s toplomerom toplino človeškega telesa. V to svrhu pa nima na deščici pritrjenega toplomera. Njegov toplomer je brez deščice. Poglejte, tak-le! (Učitelj pokaže zdravniški toplomer.) — Ali ima tudi ta toplomer na koncu kroglico? (Ne, ampak cev je valjasto iztegnjena.) — Ako pride zdravnik k bolniku, izvedeti hoče najprej toplino krvi; zato mu vtakne toplomer pod pazduho. Koliko topline ima kri zdravega človeka? — Ti si gotovo zdrav! Vtakni toplomer v usta! — Poglej, koliko kaže! (37° C.) — Kadar kaže toplomer 38° ali več, je človek bolan. Kadar pa kaže 40°, je človek že zelo bolan; pravimo, da ima vročino. — Pomnite:

**Pri zdravem človeku meri telesna toplina nekaj nad 37° C.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Povej, kje rabimo toplomer? — Ponovi! — Čuli ste zdaj o uporabi toplomera. Kot vodilni besedi zapišem na šolsko tablo: III. Uporaba toplomera.

#### **Utrjevanje.**

1. Ustno. Učitelj ponovi najprej snov tretjega razreda o toplomeru. Potem ponavlja nanovo priobčeno učivo. — Povej, kaj moramo vse storiti, da napravimo toplomer? (1. Cev napolnimo z živim srebrom itd.) — Povej, kako napolnimo cev z živim srebrom? — Povej, kako



odstranimo zrak? — Kako določimo ledišče in vrelišče? — Kaj moramo potem storiti, ko smo določili te točki? — Kako dobimo Celsijev toplomer? — Kako dobimo Reaumurjev toplomer? — Koliko vrst toplomerov imamo?

Katero številko imata oba toplomera pri ledišču? — Katero številko ima Celsijev toplomer pri vrelišču? — In katero Reaumurjev? — Kakšne so Celsijeve stopinje, če jih primerjamo z Reaumurjevimi? — Povej, kje rabimo toplomer?

Ustno ponovilo po osnovi in brez osnove.

2. Pismeno ponovilo po osnovi.

Obrazec na šolski tabli:

Reaumur = R.

Toplomer.

I. Kako napravimo toplomer:

1. Cev napolnimo z živim srebrom.
2. Zrak odstranimo iz cevi in cev zavarimo.
3. Določimo ledišče in vrelišče.
4. Razdelimo razdaljo.

II. Vrsti toplomerov.

III. Uporaba toplomera.

## 5. Hlapenje.

Učila: Steklenica; eter; steklenica vode; tablica; dve gobi; toplomer; izdolbena pluta; steklen pokrovček od ure.

Opazovalna naloga.

**Učivo:** Vsaka tekočina se lahko izpremeni v plinasto telo. Voda v plinasti obliki se imenuje vodni hlap. Voda izhlapeva pri vsaki toplini. Voda izhlapeva hitreje: 1. če je višja toplota, 2. če je veter in 3. če ima večje površje. Pri hlapenju se porablja toplota.

### Učna pot.

Znane predstave. Kdo je izvršil opazovalno nalogo? — Kaj si naredil? (Vzel sem krožnik in naprstnik. Vlil sem poln naprstnik vode na krožnik, naprstnik sem še enkrat napolnil in postavil oboje na okno.) — Kaj si opazil drugi dan? (V krožniku ni bilo nič več vode, v naprstniku pa le še prav malo.)



2) Kaj si storil ti? (Vzel sem dva krožnika in vlil v oba enako množino vode. En krožnik sem postavil na gorko peč, drugega pa na okno.) — Kaj si opazil? (Voda je izginila v obeh krožnikih, toda v krožniku na peči veliko prej kakor v krožniku na oknu.)

Kaj si storil ti? (Tudi jaz sem vlil v dva krožnika enako množino vode. En krožnik sem postavil na prosto, kjer je pihal veter, a drugega v mrzlo sobo.) — Kaj si opazil? (Voda je izginila, toda v krožniku na prostem prej nego v krožniku, ki je stal v sobi.) — Kaj se je zgodilo z vodo v vseh teh slučajih? (Izginila je.)

Kam je voda izginila, to se bomo učili danes.

Kaj ostane na šolski tabli, če jo brišeš z mokro gobo? (Voda.) — Ali ostane šolska tabla zmeraj mokra? (Ne, posuši se.) — Kam pa preide voda, ki je bila na šolski tabli? (Izginje.)

Kakšno je perilo, dokler je voda v njem? (Mokro.) — Kakšno postane perilo, ako visi nekaj časa na zraku? (Suho.) — Voda torej tudi iz perila izgine.

Kakšna je cesta po dežju? (Mokra.) — Ali ostane cesta vedno mokra? (Ne.) — Kam je voda prešla? (Izginila je.)

Novo zaznavanje. V tej skledici je tekočina, ki se imenuje eter. (Učitelj zapiše to besedo na šolsko tablo.) — Kakšno telo je eter? (Kapljivo.) — Učitelj vlije nekaj etra učencu na roko. Eter kmalu izgine. — Kje je eter, ki sem ti ga vlil na roko? (Izginil je; posušil se je.) — Kam pa je eter izginil? (V zrak.) — Ali ga vidiš v zraku? (Ne.) — Kako pa veš, da je v zraku? (Voham ga.) — Ali je eter, ki je v zraku, še kapljivo telo? (Ne.) — Kako se imenujejo ona telesa, ki imajo tako obliko kakor zrak? (Plinasta.) — V kakšno telo se je izpremenil kapljivi eter? (V plinasto telo.) — Kakor se je izpremenil kapljivi eter, tako se izpremeni v plinasto telo tudi voda na krožniku, na šolski tabli, v mokrem perilu in na mokri cesti. Ali vidimo vodo v plinasti obliki? (Ne.) — Ali jo vohamo? — Zakaj ne? (Ker nima voha.) — Kakor eter in voda tako se izpremeni lahko vsaka tekočina v plinasto telo. V kaj se lahko izpremeni vsaka tekočina? (V plinasto telo.) — Pomnite:

**Vsaka tekočina se lahko izpremeni v plinasto telo.**

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

To, kar smo se naučili v tem odstavku, označim na šolski tabli z besedama: I. Izpreminjanje tekočin.



Kadar se eter izpreminja v plinasto telo, pravimo, da izhlapeva. Kadar se voda izpreminja v plinasto telo, pravimo tudi, da izhlapeva. Ali sploh: Kadar se kaka kapljevina izpreminja v plinasto telo, pravimo, da izhlapeva. — Kaj se godi z vodo na mokri šolski tabli? (Izhlapewa.) — Kaj se godi z vodo v mokrem perilu? (Izhlapewa.) — Kaj se godi z vodo na mokri cesti? (Izhlapewa.) — Kaj se je zgodilo z etrom na tvoji roki? (Izhlapel je.) — Kam je izhlapel? (V zrak.) — Kako veš, da je izhlapel v zrak? (Ker sem ga vohal.) — Eter v plinasti obliki se imenuje etrov hlap. — Ali si vohal tudi vodo v zraku? (Ne.) — Zakaj ne? — Dasiravno izhlapele vode nismo vohali v zraku, vendar je bila v njem v obliki plinastega telesa. Kako se imenuje voda v plinasti obliki?

### **Voda v plinasti obliki se imenuje vodni hlap.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

O čem smo se učili v tem odstavku? (O vodnem hlapu.) — Zapišem: II. Vodni hlap.

Kaj se je naredilo iz vode na šolski tabli? (Vodni hlap.) — Kaj iz vode v perilu? (Vodni hlap.) — Kaj iz vode, ki je na cesti? (Vodni hlap.) — Kaj se godi z vodo, ki stoji na solncu? (Izhlapewa.) — Kaj se godi z vodo, ki je v senci? (Izhlapewa.) — Kaj se zgodi z mokrim perilom, ako ga razobesimo pozimi, ko zmrzuje? (Zmrzne.) — Ali se pa tudi pozimi posuši perilo? (Tudi.) — Voda torej tudi takrat izhlapeva, kadar je mraz. Še celo zmrzla voda v perilu — to je led — izhlapeva. Voda izhlapeva torej poleti in pozimi, najsi je mnogo ali malo toplote. — Torej porečemo:

### **Voda izhlapeva pri vsaki toplini.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

To zapišem na šolsko tablo: III. Voda izhlapeva pri vsaki toplini.

Povej mi še enkrat po osnovi vse, kar smo se zdaj naučili!

Ker izhlapeva voda pri vsaki toplini, kaj se torej vedno nahaja v zraku? (Vodni hlapi.) — Kje se nabere več vodnih hlapov, nad suho zemljo ali nad vodami? (Nad vodami.) — Zakaj?

Ponovi še enkrat svojo opazovalno nalogo!

Kdo je še to opazoval? (N., N.) — V katerem krožniku je voda hitreje izhlapela? (V krožniku na peči.) — Zakaj neki? (Ker je ondi gorkeje.) — Zrak, ki obdaja gorko peč, je suh. Glejte, zato



ker je zrak ob peči suh, sprejme lahko veliko vodnih hlapov, in voda hitreje izhlapeva. Ali bi na mrzli peči voda ravnotako hitro izhlapela? (Ne.)

Kam obesijo mati pozimi mokro perilo, da se hitreje posuši? (K peči.) — Kam pa poleti? (Na solnce.) — Zakaj pa izhlapeva voda iz mokrega perila ob peči hitreje? (Ker je ob peči topleje.) — Zakaj izhlapeva voda iz mokrega perila na solncu hitreje? (Ker je na solncu topleje.) — Kdaj voda na cesti hitreje izhlapi, kadar je hladno ali kadar solnce sije gorko? (Kadar solnce sije.) — Zakaj? — Kaj storiš, kadar hočeš, da se ti pisava hitro posuši, pa nimaš pivnika? (Papir držim blizu peči.) — Zakaj? — Ako pišeš zvečer in hočeš, da se tinta hitro posuši, kaj storiš? (Papir držim nad svetilko.) — Zakaj izhlapeva tinta nad svetilko hitreje? (Ker je ondi topleje.) — Kdaj voda hitreje izhlapeva? (Če je topleje.) — Lahko pa tudi rečemo: Voda hitreje izhlapeva pri višji toplini. — Ponovi, A! — B! — C! — To zapišem: IV. Voda izhlapeva hitreje: 1. pri višji toplini.

Ponovi ti svojo opazovalno nalogo! — Kam si postavil krožnik? (Na prosto, kjer je pihal veter.) — Kam si postavil drugi krožnik? (V mrzlo sobo.) — V katerem krožniku je bilo več vode? (V obeh enako.) — Kje je voda prej izhlapela? (V krožniku, ki je stal na vetru.)

Kdaj se mokra cesta hitreje posuši, kadar je miren zrak ali kadar je vetrovno? (Kadar je vetrovno.) — Zakaj? (Ker voda hitreje izhlapeva, če je vetrovno.) — Kdaj se perilo prej posuši, kadar veje veter ali če ni vetra? (Kadar veje veter.) — Zakaj? — Kdaj se žito v kozolcu hitreje posuši, če je veter ali če ni vetra? (Če je veter.) — Kaj stori gospodinja, če hoče, da se mokra tla hitro posuše? (Odpri okna, da nastane prepih.) — Zakaj? — Kako si pomagajo otroci, če se jim mokra tablica hitro ne posuši? (Mahljajo ž njo.) — Zakaj? — Kako posušiš mokro pisavo, če nimaš pivnika? (Z mahljanjem.) — Kaj napraviš z mahljanjem? (Veter.) — Kdaj voda hitreje izhlapeva? (Če je vetrovno.) — Kaj smo rekli prej, kdaj voda hitreje izhlapeva? (Če je topleje.) — Kaj pa zdaj pristavimo? (Če je veter.) — Pripisem na šolsko tablo: 2. če je veter.

Zakaj pa ravno na vetru voda hitreje izhlapeva, vam hočem zdaj pojasniti!



Tu imam dve gobi. Kakšna je ta-le? (Suha.) — S čim je napolnjena druga? (Z vodo.) — Ako bi vtaknil obe gobi v vodo, katera bi popila več vode, ta, ki je suha, ali ona, ki ima več vode v sebi? (Ta, ki je suha.) — Kakšen zrak jemlje več vodnega hlapa vase, tak, ki je suh, ali tak, ki ga ima že mnogo v sebi? (Tak, ki je suh.) — Ali bi goba, ki je že nasičena z vodo, še popila kaj vode? (Ne.)

Pazite! (Učitelj zmoči tablico z gobo.) — Kakšna je zdaj tablica? (Mokra.) — V kaj se izpreminja voda na tablici? (V hlap.) — Kje plava vodni hlap? (V zraku.) — Da, vodni hlap plava tu nad tablico. Zračne plasti nad tablico so napolnjene z vodnim hlapom. Ali more ta zrak nad tablico še popiti mnogo vodnega hlapa, ker ga ima že precej v sebi? (Ne.) — Glejte, zdaj mahljam s knjigo, — torej napravljam veter. Ta veter odganja zrak nad tablico, ki ima mnogo vodnih hlapov v sebi, in namesto njega prihaja suhi zrak. Ta popije vodni hlap, ki se vzdiguje iz vode na mokri tablici. Zopet napravim veter. (Učitelj mahlja s knjigo nad tablico.) — Zopet odganja veter zrak, ki ima mnogo vodnih hlapov, in na njegovo mesto stopa suhi zrak, in ta zopet vzame nekaj vodnih hlapov vase i. t. d.

Iz tega razvidite, da na vetru zato voda hitreje izhlapeva, ker veter odganja zrak, v katerem je mnogo vodnih hlapov, — namesto tega pa prihaja suhi zrak. Ta zrak iznova jemlje vodne hlape vase.

Poprej smo rekli: Če je vetrovno, izhlapeva voda hitreje; — zdaj pa pristavimo: zato ker odvaja veter nastale hlape. Rekli bomo torej: Če je veter, izhlapeva voda hitreje, ker veter odganja nastale hlape. — Ponovi, A! - B! - C!

Povej ti svojo opazovalno nalogo! — Kje je bilo več vode, v naprstniku ali krožniku? (V obeh enako.) — Kam si postavil obe posodi? (Na okno.) — Kje je voda prej izhlapela? (V krožniku.) — Zakaj neki, saj je bilo v naprstniku ravnolično vode?

Da boste to lažje umeli, vam narišem. Kam si vлил vode? (V krožnik in naprstnik.) — Učitelj riše. — Krožnik ima široko dno, zato se je voda razlila čez vse dno in je dobila prav široko površje. Naprstnik pa je zelo ozek, zato voda v njem nima tako širokega površja kakor na krožniku. Kje je bilo več vodnih delcev, na površju v krožniku ali v naprstniku? (V krožniku.) — Zakaj? (Ker ima voda v krožniku večje površje.) — Vodni delci, ki so na



površju, so najprej izhlapeli. Kje jih je v istem času več izhlapelo? (V krožniku.) — Zakaj? — Ko je izhlapela prva plast vodnih delcev, je prišla na vrsto druga. Kje je zdaj zopet več delcev izhlapelo? (V krožniku.) — Zakaj? — Tako se je vršilo dalje, dokler niso

*Voda ima veliko površje.*



*Voda ima majhno površje.*



izhlapela vse vodne plasti. Kje je bilo več vodnih plasti, v krožniku ali naprstniku? (V naprstniku.) — Kaj je sledilo iz tega? (Voda je pozneje izhlapela.) — Zakaj je v naprstniku voda pozneje izhlapela? (Ker je imela manjše površje.) — Kdaj voda hitreje izhlapeva? (Če ima večje površje.)

Kaj storimo z dežnikom, da se hitreje posuši? (Razpnemo ga.) — Zakaj? — Kdaj ima voda v dežniku večje površje? — Kaj store kosci, da se seno hitreje posuši? (Razsteljejo ga.) — Zakaj? — Kako perica obeša perilo? (Razgrne vsak kos posebej.) — Zakaj? — Lahko torej rečemo: Voda hitreje izhlapeva pri večjem površju. — Ponovi, A! - B! - C! — Pripišem na šolsko tablo: 3. pri večjem površju. — Kdaj torej voda hitreje izhlapeva?

**Voda izhlapeva hitreje: 1. če je višja toplota, 2. če je veter in 3. če ima večje površje.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Pomoči roko v vodo! — Kakšna je roka? (Mokra.) — Kaj se bo zgodilo z vodo, ki je na roki? (Izhlapela bo.) — Kaj boš storil, da bo voda na roki hitreje izhlapela? (Mahljal bom z roko.) — Mahljaj z roko semintja! — Kaj čutiš v roki? (Hlad.) — Pazite! Ako voda na roki izhlapeva, se roka ohlaja. (Učitelj napiše ta stavek na šolsko tablo.) — Ako hodiš po lužah in imaš strgane črevlje, kakšne postanejo noge? (Mokre.) — Kaj se godi z vodo, ki je v mokrih nogavicah? (Izhlapeva.) — Kaj pa čutiš takrat v mokrih nogah? (Hlad.) — Ako voda na nogi izhlapeva, se noga ohlaja. (Učitelj zapiše to na šolsko tablo.) — Ako se koplješ, kaj čutiš na vsem telesu, ko stopiš iz kopeli? (Hlad.) — Kaj se godi z vodo na tvojem telesu? (Izhlapeva.) — Pazite! Ako voda na telesu izhlapeva, se telo ohlaja. (Učitelj zapiše to.) — Preberi te tri stavke, ki sem jih



napisal na šolsko tablo! — Kaj se učimo iz tega? — Glejte, ako voda na kakem telesu izhlapeva, tedaj se telo ohlaja; to se pravi: Kadar voda izhlapeva, jemlje telesu toploto in jo porablja v to, da se izpreminja v hlap. Rekli bomo: Hlapeča voda porablja toploto. — Beri prvi stavek na šolski tabli! (Ako voda na roki izhlapeva, se roka ohlaja.) — Zakaj? (Ker hlapeča voda porablja toploto.) — Beri drugi stavek! (Ako voda na nogi ...) — Zakaj? (Ker hlapeča voda porablja toploto.) — Beri tretji stavek! (Ako voda na telesu ...) — Zakaj? (Ker hlapeča voda porablja toploto.)

Da je to res, nas prepriča sledeči poizkus. — Kaj je to? (Toplomer.) — Kroglico toplomerovo ovijem s to krpico. Poglej, koliko stopinj kaže toplomer! (16°.) — Zapiši to na šolsko tablo! — Krpico zmočim z etrom. Kaj se je prej zgodilo z etrom na tvoji roki? (Izhlapel je hitro.) — Eter ima lastnost, da jako hitro izhlapeva. Da eter še hitreje izhlapeva, mahljaj s toplomerom semintja! — Poprej smo videli, da hlapeča voda porablja toploto. Kakšna je krpica? (Suha.) — Kam je izginil eter? (Izhlapel je.) — Koliko stopinj kaže zdaj toplomer? (— 8°.) — Zakaj kaže zdaj toplomer manj topline? (Ker jo je hlapeči eter porabil.) — Kate-remu telesu je hlapeči eter vzel toploto? (Živemu srebru.) — Kako to veš? (Ker se je skrčilo.) — Za koliko stopinj se je znižala toplota? (Za 24°.) — Kaj porablja hlapeči eter? (Toploto.)

Še en poizkus! — Kaj je to? (Zamašek.) — Kaj pa je to? (Steklen pokrovček od ure.) — Na izdolbeni zamašek vlijem nekoliko vode, nanj pa postavim ta stekleni pokrovček. Na pokrovček vlijem nekoliko etra. — Pazite! Stekleni pokrovček je primrznil na zamašek. — Zakaj? (Pomožna vprašanja:) Kakšno lastnost ima eter? (Da hitro izhlapeva.) — Kaj porablja hlapeči eter? (Toploto.) — Kate-remu telesu je hlapeči eter vzel toploto? (Vodi.) — Kaj se je zato močno ohladilo? (Voda.) — Da, voda se je tako ohladila, da je zmrznila. Zakaj je voda zmrznila? (Ker je hlapeči eter porabil toploto.)

Kaj smo se naučili v tem odstavku? (Hlapeča voda in hlapeči eter porabljata toploto.) — Vsaka hlapeča kapljevina porablja toploto. Zato lahko tudi rečemo: Pri hlapenju se porablja toplota. — Kaj se godi s toploto pri hlapenju?

**Pri hlapenju se porablja toplota.**

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

K osnovi zapišem: V. Toplota se porablja.



Kaj čutiš, ako imaš mokro obleko na sebi? (Hlad.) — Zakaj? (Hlapeča voda porablja toploto.) — Čemu jemlje toploto? (Našemu telesu.) — Kaj zato čutimo? (Hlad.) — Če se pa telo preveč ohladi, se lahko prehladimo. Kaj moramo tedaj storiti, kadar smo premočeni? (Preobleči se moramo.) — Zakaj? — Kakšen je zrak po dežju? (Hladen.) — Zakaj? — Zakaj škropimo poleti tla z vodo? — Zakaj ovijamo poleti steklenice za pivo z mokrimi prtiči? — Zakaj zavijajo kmetice surovo maslo z mokrimi prtiči? — Zakaj ostane meso tudi poleti sveže, ako ga ovijemo z mokrimi prtiči?

### Utrjevanje.

1. Ustno. Ponovi vse o hlapenju: *a)* po osnovi,  
*b)* brez osnove!
2. Pismeno. Učenci izvrše z učiteljevo pomočjo eno teh nalog: *a)* Kdaj voda hitreje izhlapeva? (Dokazi.)  
*b)* Zapišite nekaj pojavov, ki se opirajo na zakon: Pri hlapenju se porablja toplota!

---

Obrazec na šolski tabli:

### Hlapenje.

- I. Izpreminjanje tekočin.
  - II. Vodni hlap.
  - III. Voda izhlapeva pri vsaki toplini.
  - IV. Voda izhlapeva hitreje:
    1. pri višji toplini,
    2. če je veter,
    3. pri večjem površju.
  - V. Toplota se porablja.
-



## 6. Vrenje.

Učila: Dve steklenici z vodo; toplomer; prekuhano žaganje; vzorec parnega stroja; vzorec delavnice.

Opazovalna naloga.

**Ponovilo učiva «Voda» iz III. razreda:** Voda je kapljiva tekočina. Čista voda je prozorna kot steklo. Čista voda nima barve, ne okusa, ne duha. Pozimi voda zmrzne. Zmrzla voda je led. Segreta voda začne vreti. Iz vrele vode se vzdiguje vodna para. Ohlajena vodna para se izpremeni v kapljice. Stisnjena para ima veliko moč. Stroj, ki ga goni para, se imenuje parni stroj.

**Novo učivo:** Iz vode vzhajajo majhni zračni mehurčki. Živo srebro v toplomeru se dviga. Na dnu posode se voda segreje in izpremeni v hlape, ki se kot mehurčki dvigajo navzgor. Med dviganjem pridejo hlapi zopet v mrzlo vodo in se izpremene v vodne kapljice. Ko kaže živo srebro nekaj nad  $90^{\circ}$ , se pokažejo majhni mehurčki, ki so čimdalje večji in se na površju razpokajo. To razpokavanje povzroča v vodi neko šumenje. Voda kroži. Ko kaže toplomer  $100^{\circ}$ , spravijo mehurčki vodo v valovito gibanje; voda vre. Toplina, pri kateri zavre kaka kapljevina, se imenuje njeno vrelišče. Vrelišče vode je  $100^{\circ}$ , vinskega cveta  $87^{\circ}$ , petroleja  $85^{\circ}$ . Pri vrenju se porablja toplota. Hlapi, ki se vzdigujejo iz vrele vode, se imenujejo para. \*

### Učna pot.

Ponovi stavke, ki smo se jih naučili v tretjem razredu o vodi!

Kdo je rešil opazovalno nalogo? (N., N.) — Kdaj je voda zavrela? (Ko je bila zelo vroča.) — Kaj si videl v vodi? (Mehurčke.) — Kaj si slišal? (V vodi je šumelo.)

Nekoliko ste že videli, kaj se godi, če vre voda. Natančneje se bomo danes učili o vrenju.

Kaj je to? (Steklenica.) — V steklenico nalijem vode do druge tretjine in jo postavim nad svetilko. (Učitelj označi z gumiranim papirnatim trakom, kako visoko stoji voda v steklenici.) — Pomoči prst v vodo! — Kakšna je? (Mrzla.) — Kaj se bo zgodilo z vodo



nač svetilko? (Segrela se bo.) — Pozneje bo tudi zavrela. Preden pa bo voda zavrela, bomo videli marsikaj, česar doma niste mogli opazovati skozi neprozorni lonec. — Na šolsko tablo napišem: I. Opazovanja pri vrenju.

Kaj je to? (Toplomer.) — Koliko topline je zdaj v šolski sobi? (16°.) — Zapiši to na šolsko tablo! — Toplomer vtaknem v steklenico. Kaj opazite v vodi? (Majhne mehurčke.) — Kaj neki so ti mehurčki? (Zrak.) — Ti mehurčki, ki vzhajajo iz vode, so zračni mehurčki. Zrak v vodi se je segrel, postal je lažji, zato se zdaj vzdiguje v majhnih mehurčkih kvišku. Kaj ste zdaj videli v vodi?

### **Iz vode vzhajajo majhni zračni mehurčki.**

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

To, kar smo zdaj opazovali, zapišem: 1. Zračni mehurčki.

Poglejmo toplomer! — Koliko stopinj je kazal, ko smo ga dejali v vodo? (16°.) — Koliko jih kaže zdaj? (40°.) — Kaj se je zgodilo? (Živo srebro v toplomeru se je dvignilo.) — Zakaj? (Ker je postala voda toplejša.) — Počakajmo še malo! — Koliko kaže zdaj? (42°.) — Zdaj? (45°...) — Kaj se godi medtem, ko se voda segreva?

### **Živo srebro v toplomeru se dviga.**

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

To je drugo, kar smo opazili. To označim na šolski tabli tako-le: 2. Živo srebro.

Poglejmo zdaj vodo! — Kaj vidite na dnu? (Mehurčke.) — Ali so ti mehurčki tudi tako majhni kakor tisti, ki smo jih prej opazovali? (Ne, večji so.) — Ali se ti mehurčki tudi dvigajo? (Da.) — Kaj opazujete medtem? (Vedno manjši postajajo.) — Ali pridejo na površje? (Ne.) — Kaj pa se zgodi z njimi? (Izginejo, preden pridejo na površje vode.) — Ti mehurčki pa niso zračni mehurčki, ampak vodni hlapi. Kje se je voda najprej segrela? (Na dnu steklenice.) — V kaj se izpremeni voda, če jo segrejemo? (V hlape.) — Pomnite:

**Na dnu posode se voda segreje in izpremeni v hlape, ki se kot mehurčki dvigajo navzgor.**

Ponovi, A! ... E! — Vsi!



Kakšni pa so ti hlapi, lažji ali težji od vode? (Lažji.) — Zakaj se torej dvigajo v vodi? (Ker so lažji od vode.) — Zakaj pa ti mehurčki ne pridejo na površje vode? — V kaj se izpremene hlapi, če se ohlade? (V kapljice.) — To se zgodi tudi tukaj:

**Med dviganjem pridejo hlapi zopet v mrzlo vodo in se izpremene v vodne kapljice.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kaj so ti mehurčki? (Hlapi.) — Kaj se zgodi ž njimi medtem, ko se dvigajo? (Izpremene se v vodo.) — Kaj smo zdaj opazovali? (Vodne hlapec.) — To označim: 3. Vodni hlapi.

Beri zdaj toplomer, ki stoji v steklenici! — Koliko stopinj kaže? (90°.) — Kaj slišite? (Šumenje.) — Kje šumi? (V vodi.) — Pogledajte v vodo! — Kaj vidite? (Veliko mehurčkov.) — Kakšni so? (Majhni.) — Kakšni postajajo medtem, ko se dvigajo? (Vedno večji.) — Kaj pa se zgodi ž njimi? (Na površju se razpokajo.) — In ravnozato šumi v vodi. Vsak mehurček, ki počí, povzroči nekaj pok; ker je pa veliko mehurčkov, slišimo pri razpokavanju šumenje. Kaj je vzrok šumenju? (Razpokavanje mehurčkov.) — Porečemo:

**Ko kaže živo srebro nekaj nad 90°, se pokažejo majhni mehurčki, ki so čimdalje večji in se na površju razpokajo. To razpokavanje povzroča neko šumenje.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

To označim: 4. Šumenje.

Pa še nekaj drugega opazujemo, ako segrevamo vodo. — Učitelj nalije v posebno steklenico tretjino vode ter jo postavi nad svetilko. — V vodo vrzimo nekaj žaganja! — Kaj vidimo? (Po sredi se dviga žaganje navzgor, ob straneh pa pada navzdol.) — Zakaj pač? — Kje se voda najprej segreje? (Na dnu.) — Kakšna postane segreta voda? (Lažja.) — Kaj se godi ž njo, ker je lažja? (Dviga se po sredi z žaganjem vred kvišku.) — Kaj pa se godi z mrzlo vodo na površju? (Pada ob straneh z žaganjem vred na dno.) — Tu se zopet segreje in vrača kvišku. Tako voda kroži ter se polagoma vsa razgreje. Kaj smo zdaj opazovali?

**Voda kroži.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

To označim: 5. Voda kroži.



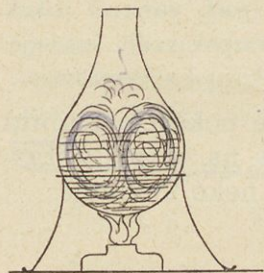
Koliko stopinj kaže toplomer zdaj? ( $100^{\circ}$ ) — Kaj vidite zdaj? (Vsa voda se giblje.) — Dvigajoči se mehurji so spravili vodo v to valovito gibanje. Zdaj voda vre. Pri kateri stopinji zavre voda? (Pri  $100^{\circ}$ .) — Kaj smo še opazovali, ko je zavrela voda? (Mehurčki so se na površju razpokali in povzročali šumenje.) — Kaj smo potem videli? (Valovito gibanje.) — Kdaj je voda zavrela? (Pri  $100^{\circ}$ .) — Porečemo:

**Ko kaže toplomer  $100^{\circ}$ , spravijo mehurčki vodo v valovito gibanje; voda vre.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Pripišem na šolsko tablo:  $6. 100^{\circ} \text{ C}$ ; valovito gibanje; voda vre.

To, kar smo zdaj videli, narišem na šolsko tablo. — Kaj narišem najprej? (Steklenico.) — Kaj je v steklenici? (Voda.) — Kam sem postavil steklenico? (Nad ogenj.) — Kaj sem vtaknil v vodo? (Toplomer.) — Kaj smo najprej opazovali? (Zračni mehurčki so vzhajali iz vode.) — Kakšni mehurčki so se potem pokazali? (Hlapi, ki so izginili blizu površja.) — Kaj se je še dvigalo? (Topla voda z dna, mrzla pa je padala.) — Kaj smo opazili medtem na toplomeru? (Živo srebro se je dvigalo.) — Kakšni mehurčki so se prikazali, ko je toplomer kazal nad  $90^{\circ}$ ? (Majhni, ki so se na površju razpokali.) — Kaj smo slišali? (Šumenje.) — Kaj ste videli, ko je toplomer kazal  $100^{\circ}$ ? (Valovito gibanje vode; voda je vreła.) — Kaj nam kaže osnova dozdej? — Kaj smo opazovali pri vrenju?



Kaj gori v tej svetilki? (Vinski cvet.) — Ako bi nalil to steklenico z vinskim cvetom in jo postavil nad plamen, bi zavrel tudi vinski cvet, toda prej nego voda. Toplomer bi kazal le  $87^{\circ}$ . Petrolej bi zavrel tudi že pri  $85^{\circ}$ . Kakor vidite, se mora vsaka kapljevina segreti do neke določene stopinje, da zavre. Do katere voda? — Vinski cvet? — Petrolej? — Pomnite:

**Toplina, pri kateri zavre kaka kapljevina, se imenuje njeno vrelišče. Vrelišče vode je  $100^{\circ}$ , vinskega cveta  $87^{\circ}$ , petroleja  $85^{\circ}$ .**

Ponovi, A!... E! — Vsi!



Kako se imenuje toplina, pri kateri zavre kapljevina? (Vrelišče.) — Kaj je vrelišče? — Imenuj vrelišče vode! — Vinskega cveta! — Petroleja! — O čem smo se zdaj učili? (O vrelišču.) — To zapišem v osnovo: II. Vrelišče.

Steklenica je še vedno nad plamenom. Kaj vidite? (Voda še vre.) — Koliko stopinj kaže toplomer? (100°.) — Koliko stopinj je kazal, ko je zavrela voda? (100°.) — Kako je pa to, da se živo srebro toliko časa ni prav nič dvignilo, dasiravno je ogenj vedno bolj segreval vodo? — Kakšna postane peč, ako gori v njej? (Gorka.) — Kakšna postaja, če prav dolgo in močno gori? (Vedno gorkejša.) — Ali čutiš to? (Da.) — Kajne, včasih je tako vroča, da si je ne upaš niti dotakniti se. Ogenj je torej peč vedno bolj in bolj segreval; čimdalje gori, tem gorkejša je peč. Tukaj v vodi pa tega ne opažamo. Toplomer nam pravi, da je voda odtakrat, ko je zavrela, pa dozdej vedno enako gorka, dasiravno jo je plamen bolj in bolj segreval. To umejemo tako-le: V kaj se izpreminja voda pri vrenju? (V hlap.) — Ko začne voda vreti, se vsa toplota porablja za to, da se izpreminja voda v hlap! — Porečemo torej:

### Pri vrenju se porablja toplota.

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

O čem smo se zdaj učili? (Da se pri vrenju porablja toplota.) — To zapišem na šolsko tablo: III. Pri vrenju se porablja toplota.

V kaj se izpreminja vrela voda? (V hlap.) — Pomnite:

**Hlapi, ki se vzdigujejo iz vrele vode, se imenujejo para.**

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

Glejte, ali je v steklenici še toliko vode kakor poprej? (Manj je je.) — Kam je izginila? (Izpremenila se je v paro.) — Kaj bi se zgodilo z vodo, ako bi jo pustili vreti vse popoldne? (Izginila bi.) — Vsa voda bi se izpremenila v paro. Kakšno telo je para? (Plinasto.) — Katera plinasta telesa poznate zdaj? (Zrak, hlap, paro.) — Pri kateri toplini se izpreminja voda v paro? (Pri 100° C.) — Pri kateri toplini se izpreminja voda v hlap? (Pri vsaki toplini.) — Kje se delajo hlap pri hlapenju? (Na površju.) — Kje se dela para pri vrenju? (V vodi.) — Kaj je para? — Napišem: IV. Para.

### Utrjevanje.

a) Ponovilo po osnovi in brez osnove.

b) Učitelj da nalogo, katere naslov je: Kaj opazujemo, preden zavre voda?



Obrazec na šolski tabli:

### Vrenje.

#### I. Opazovanja pri vrenju:

1. Zračni mehurčki.
2. Živo srebro.
3. Vodni hlapi.
4. Šumenje.
5. Voda kroži.
6.  $100^{\circ}\text{C}$ ; valovito gibanje; voda vre.

#### II. Vrelišče.

III. Pri vrenju se porablja toplota.

#### IV. Para.

## 7. Tlakomer.

**Učila:** Cev z batom; posoda z vodo; dve majhni enako veliki steklenici, ena napolnjena z vodo, druga z živim srebrom; 85 cm dolga ravna cev, ki je na enem koncu zaprta s pečatnim voskom; živo srebro; tlakomer.

**Opazovalna naloga:** Učitelj naroči v prejšnji uri učencem, da vzemo kako cev, najsi je iz stekla, vrbja ali druge tvarine, postavijo en konec cevi v vodo in na drugem koncu izsrkajo zrak iz cevi. Ko se je cev napolnila z vodo, naj varno zatisnejo zgornji konec s prstom in dvignejo cev iz vode. Zdaj naj prav dobro pazijo, kaj se bo zgodilo z vodo v cevi, ali bo iztekla ali ne.

**Učivo:** Zračni tlak dvigne vodo v cev in jo drži v njej; nosil bi lahko voden steber, ki bi bil skoro 10 m visok. Zračni tlak drži tudi živo srebro v cevi. Ker je živo srebro 13 krat težje od vode, nosi zračni tlak le tak steber živega srebra, ki je 13 krat krajši od vodnega; ta steber je približno 74 cm visok. Zračni tlak merimo s tlakomerom. Čim večji je zračni tlak, tem više stoji živo srebro v cevi; čim manjši je zračni tlak, tem niže stoji živo srebro v cevi.

Tlakomer je sestavljen iz steklene cevi, ki je zgoraj zaprta, spodaj pa odprta, navzgor zavita in razširjena v oblato posodo. Cev je deloma napolnjena z živim srebrom. Prostor nad njim je popolnoma prazen. Pri odprtem koncu pritiska zrak na živo srebro in ga drži v cevi. Cev je pritrjena na leseno deščico. Na deščici vidimo merilo, ki nam kaže višino živega srebra. Ker pa to navadno ne pade pod 69 cm, zadošča gornji konec merila, ki sega od 69 do 78 cm.

— Tlakomer nam kaže tudi vreme.



## Učna pot.

Kdo je izvršil opazovalno nalogo? — Kakšno cev si vzel? (Stekleno.) — Kaj si potem naredil? — Ali je iztekla voda iz cevi? (Ne.) — Kdaj šele je iztekla? (Ko sem odmašil zgornji konec cevi.) — Kakšno cev si pa ti vzel? (Iz vrbja.) — Ali je iztekla voda iz cevi? (Ne.) — Koliko časa je ostala v cevi? (Dokler nisem odmaknil prsta od zgornje odprtine.) — Ker se pa niste vsi o tem prepričali, bomo še enkrat poizkusili to.

Kaj čutiš, če ti položim železno ploščo na roko? Učitelj stori to. (Železna plošča je težka, tlači na roko.) — Kaj čutiš, če ti položim kamen na nogo? (Težak je in tlači na nogo.) — Ako torej leži telo na drugem telesu, ga tlači. Zrak je tudi telo. Kaj velja tudi o zraku? (Da je težak in tlači na druga telesa.) — Visoko nad nami se razprostira zrak. Ali čutimo njegovo težo? (Ne.) — Da je zrak res težak in da tlači na vse stvari, se hočemo zdaj prepričati.

Napolnimo kozarec z vodo, položimo nanj pokrov, na pokrov pa roko. Ako obrnemo kozarec, ne more voda iz njega. Zakaj ne? (Ker pritiska roka na pokrov.)

Obnovimo poizkus! — Namesto pokrova položimo na kozarec list močnega papirja. Na papir položimo roko, obrnimo kozarec ter odtegnimo previdno roko. Kaj opazate? (Papir se drži kozarca, da ne more voda iz njega.) — Ali zdaj tudi moja roka pritiska na papir? (Ne.) — Kaj pa? — Pomnite: Zdaj pritiska na papir zrak.

Kaj je to? (Steklena cev.) — Poglej oba konca! Kakšna je ta cev? (Na obeh koncih odprta.) — Kaj je pa to? (Bat.) — Poizkusi, ali gre bat v cev! — Ali je med batom in steklom ostalo še kaj prostora? (Ne.) — Kakor vidite, se bat tesno oprijemlje cevi. Kaj pa izpodrivam zdaj, ko pritiskam bat v cev? (Zrak.) — Kje tiči zdaj bat? (Na spodnjem koncu cevi.)

Kaj je v tej posodi? (Voda.) — Spodnji konec cevi vtaknem v vodo in vlečem bat navzgor. Kaj vidite? (Voda se dvigne v cev.) — Kaj pa pritiska vodo v cev? — Ali vidite kaj nad vodo? (Ničesar.) — Le eno telo je nad vodo. Katero? (Zrak.) — Kaj torej pritiska vodo v cev? (Zrak.)

Dokler je bil bat na spodnjem koncu cevi, ni mogla voda v cev. Ko sem pa bat privzdignil, je dobila voda popolnoma prazen prostor in se je jela vzdigovati. Ker se je voda dvignila zato, ker je zrak tlačil nanjo, lahko rečemo: Zračni tlak je dvignil vodo v cev.





O čem smo zdaj slišali? (O zračnem tlaku.) — Vodilni besedi zapišem: I. Zračni tlak. — Kaj je storil zračni tlak? (Dvignil je vodo v cev.) — Kako visoko? Izmeri cev! (50 cm.) — Zračni tlak torej dvigne vodo v cev. To pripišem: 1. dvigne vodo v cev.

Pazite! S čim je zdaj napolnjena cev? (Z vodo.) — Kaj je nad vodo? (Bat.) — Ali more zrak zgoraj do vode? (Ne.) — Zakaj ne? (Ker bat popolnoma zapira cev.) — Zdaj dvignem cev iz vode. Kaj ste pričakovali? (Da bo iztekla voda.) — Zakaj ne izteče, dasiravno je odprtina obrnjena navzdol? — Kaj drži vodo v cevi? — Kaj se dotika vode pri spodnji odprtini? (Zrak.) — Da, zrak tlači na vodo in drži vodo v cevi. Ali je voda lahka? (Ne.) — Kajne, nihče izmed vas ne vzdigne škafa vode; torej je voda precej težka. Tudi to malo vode, ki je zdaj v cevi, ima svojo težo. Da pa voda ne pade iz cevi, to zabrani zračni tlak.

Zrak pa lahko vzdrži tudi več vode v cevi. Če bi imeli tukaj cev, ki bi segala do stropa, in bi jo pravtako napolnili z vodo, bi nosil zračni tlak vso to vodo, in niti kapljica bi ne padla iz nje, dokler je cev zgoraj dobro zaprta. Da, še več! Cev bi bila skoro 10 m dolga, in zračni tlak bi nosil vso vodo.

Kaj smo prej slišali o zračnem tlaku? (Da dvigne vodo v cev.) — Kaj pa zdaj? (Da drži vodo v cevi.) — To pripišem: 2. drži vodo v cevi. — Ponovi še enkrat, kar ti je znano o zračnem tlaku, A! - B! - C! — Porečemo:

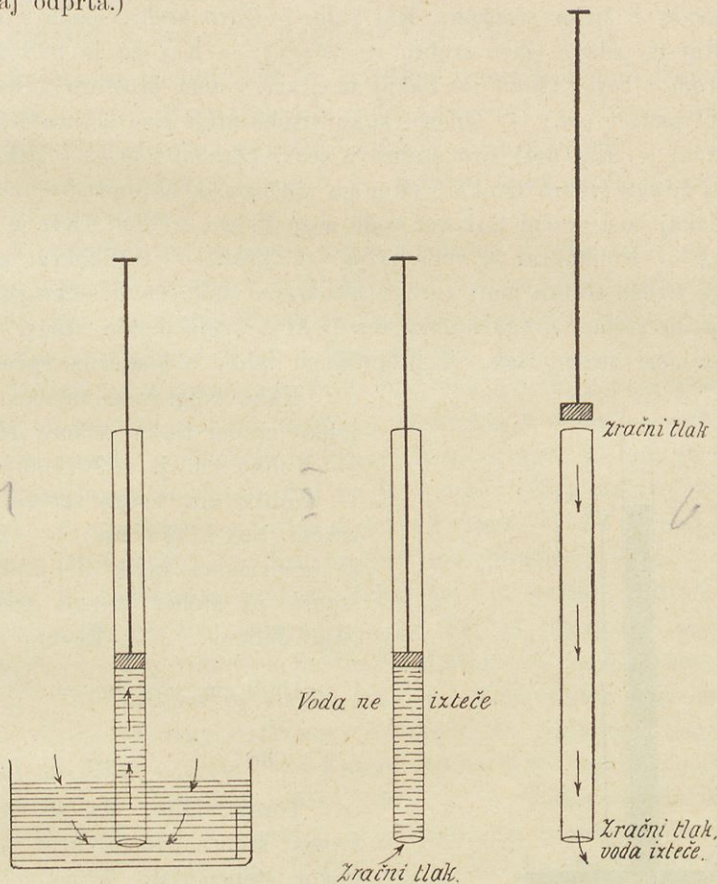
**Zračni tlak dvigne vodo v cev in jo drži v njej; nosil bi lahko voden steber, ki bi bil skoro 10 m visok.**

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

Od katere strani pritiska zrak v tej cevi na vodo? (Odspodaj.) — Pazite! Bat potegnem iz cevi. Kaj se je zgodilo? (Voda je iztekla.) — Zakaj? — Kje je zrak še pritiskal na vodo, ko sem odstranil bat? (Zgoraj.) — Ker pa pritiska zrak na zgornjo odprtino ravnotako kakor na spodnjo, ni mogel zračni tlak več nositi vode, zato je iztekla. Od koliko strani mora pritiskati zrak, da ostane voda v cevi? (Od ene.) — Kaj se zgodi, če pritiska še od druge strani? (Voda izteče.)



Kar smo se zdaj naučili o zračnem tlaku, narišem na šolsko tablo. — Kaj sem rabil pri poizkusu? (Cev z batom.) — Kam sem jo vtaknil? (V vodo.) — Kaj je potisnilo vodo v cev? (Zračni tlak.) — Kaj je držalo vodo v cevi, ko sem jo vzel iz posode? (Zračni tlak.) — Kdaj se je voda izlila iz cevi? (Ko je bila cev tudi zgoraj odprta.)



Zračni tlak pa ne drži samo vode v cevi, ampak vsako kapljevino. Kaj je to? (Živo srebro.) — Živo srebro je 13 krat težje nego voda. (Učitelj zapiše to na šolsko tablo.) — Kako visok steber vode drži zračni tlak v cevi? (Skoro 10 m.) — Kaj menite, ali bi vzdržal zračni tlak tudi tako visok steber živega srebra? (Ne.) — Zakaj ne? (Ker je živo srebro težje od vode.) —



Kolikokrat težje? (13 krat.) — Kolikokrat krajši steber bo torej nosil zračni tlak? (13 krat krajši.) — Prepričajmo se, koliko živega srebra nosi zračni tlak!

Kaj je to? (Steklena cev.) — Izmeri jo, kako je dolga! (85 cm.) — Kakšna je spodaj? (Odprta.) — V to cev vlijem živega srebra. Odprti konec zamašim s prstom, obrnem cev in jo postavim pokončno v posodo z živim srebrom. Kaj vidite? (Živo srebro pada v cev.) — Kaj pa zdaj? (Živo srebro se ustavi.) — Kaj pa je nad živim srebrom v cevi? (Nič.) — Zakaj ni zraka v tem prostoru? (Ker ni mogel priti v cev.) — Izmeri, kako visoko stoji živo srebro v cevi! (74 cm.) — Kaj drži živo srebro v cevi? (Zračni tlak.) — Zakaj je nekaj živega srebra izteklo? (Ker ga zračni tlak ne more več nositi.) — Zakaj nosi zračni tlak več vode nego živega srebra? (Ker je voda lažja.) — Kolikokrat je voda lažja? (13 krat.) — Kolikokrat krajši steber živega srebra more torej nositi zračni tlak? (13 krat krajši.) — Da je ta steber živega srebra res 13 krat krajši kakor steber vode, ki ga nosi zračni tlak, se prepričamo lahko s sledečim računom.

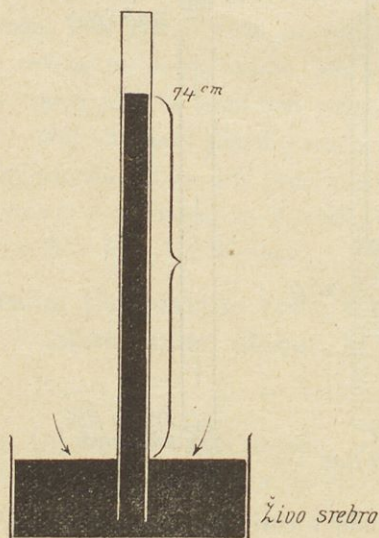
Kako dolg voden steber nosi lahko zračni tlak? (Skoro 10 m.) — Koliko cm je to? (1000 cm.) — Koliko cm živega srebra nosi zračni tlak? (74 cm.) — Kako se prepričamo, koliki del vodnega stebra je steber živega srebra? (Ako delimo ...) — Računi!

$$1000 \text{ cm} : 74 \text{ cm} = 13$$

$$26$$

$$38$$

Torej vidite, da je steber živega srebra res 13 krat krajši kakor steber vode, ki jo še nosi zračni tlak. Zakaj je 13 krat krajši? (Ker je živo srebro 13 krat težje od vode.)



Popiši poizkus, ki smo ga naredili! — Kaj smo rabili pri poizkusu? (Učitelj riše na šolsko tablo.) — Kakšna je cev spodaj? — Kaj smo vlili v cev? — Kaj smo storili potem? — Kaj smo opazovali? — Kako visoko je stalo živo srebro v cevi?



Kaj smo se zdaj naučili o zračnem tlaku?

Zračni tlak drži tudi živo srebro v cevi. Ker je živo srebro 13 krat težje od vode, nosi zračni tlak le tak steber živega srebra, ki je 13 krat krajši od vodnega; ta steber je približno 74 cm visok.

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

Pripišem k osnovi: 3. drži živo srebro v cevi.

Kaj bi se zgodilo, ako bi pritiskal zračni tlak tudi nad živim srebrom v cevi? (Živo srebro bi padlo v posodo.) — Učitelj prebode zapečateni konec cevi z razgreto betičnico. — Kaj opazite? — Zakaj je padlo živo srebro v posodo? — Kakšen mora torej biti prostor nad živim srebrom?

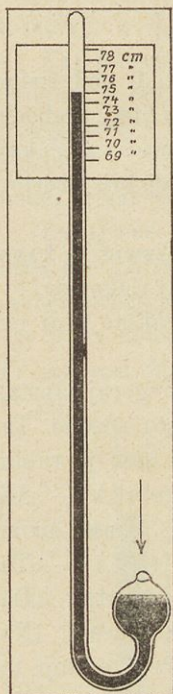
V naslednji uri se ponovi prejšnji poizkus. Učenci izmerijo, kako visoko stoji živo srebro v cevi. Nato jim pokaže učitelj tlakomer. — Vse to, kar ste opazovali pri poprejšnjem poizkusu, vidimo tudi na tej pripravi. Oglejmo si jo, iz česa sestoji.

Učitelj kaže posamezne dele: Steklena cev, ki je zgoraj zaprta, spodaj pa odprta, navzgor zavita in razširjena v oblasto posodo. Ta oblasta posoda nadomešča skledico živega srebra, ki smo jo rabili pri poprejšnjem poizkusu. Kaj pa je v cevi? (Živo srebro.) — Ali je vsa cev napolnjena z živim srebrom? (Ne.) — Ali je nad živim srebrom zrak? (Ne.) — Kaj pa je v tem prostoru? (Nič.) — Ta prostor je popolnoma prazen. Zakaj je cev spodaj odprta? (Da pritiska zrak na živo srebro.) — Na kaj je pritrjena cev? (Na deščico.) — Kaj vidite na deščici? (Merilo.) — Iz česa sestoji to merilo? (Iz manjših in večjih črt.) — Kako daleč stoje manjše črtice druga od druge? (1 mm.) — Kako so oddaljene večje črte druga od druge? (1 cm.) — Katero število vidiš zapisano najniže? (690 mm.) — Beri dalje! (700, 710 ...) — Glejte, merilo bi bilo lahko na vsej deščici, tukaj-le bi se začelo in bi segalo do tukaj; pa to bi bilo nepotrebno. Koliko cm je doseglo živo srebro v cevi pri poprejšnjem poizkusu? (74 cm.) — Koliko mm je to? (740 mm.) — Izmeri na tej pripravi, kako visoko stoji živo srebro! (740 mm.) — To je na merilu tudi razvidno. Pokaži! — Kaj drži živo srebro tako visoko v cevi? (Zračni tlak.)

Ponovimo vse, kar smo se učili o tej pripravi! — Iz česa sestoji ta priprava? (Učenci pripovedujejo, kar so si zapomnili, učitelj pa riše na šolsko tablo poleg poprejšnje slike.)



Ta priprava ima torej tri sestojne dele; cev, živo srebro in merilo. Kakšna je cev zgoraj? — Kakšna je spodaj? — V kaj je spodaj razširjena? — Kaj je v cevi? — Ali je cev vseskozi napolnjena z živim srebrom? (Cev je deloma napolnjena z živim srebrom) — Kakšen prostor je nad živim srebrom? — Kaj drži živo srebro v cevi? — Kje pritiska zrak na živo srebro? — Na kaj je pritrjena cev? — Kaj vidimo na deščici? — Kaj kaže merilo? — Ali je vse merilo na deščici? (Samo gornji del.) — Pomnite:



Tlakomer je sestavljen iz steklene cevi, ki je zgoraj zaprta, spodaj pa odprta, navzgor zavita in razširjena v oblasto posodo. Cev je deloma napolnjena z živim srebrom. Prostor nad njim je popolnoma prazen. Pri odprtem koncu pritiska zrak na živo srebro in ga drži v cevi. Cev je pritrjena na leseno deščico. Na deščici vidimo merilo, ki nam kaže višino živega srebra. Ker pa to navadno ne pade pod 69 cm, zadošča gornji konec merila, ki sega od 69 cm do 78 cm.

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Zdaj smo natančneje popisali sestojne dele tlakomera. Zato označim to, kar smo se zdaj naučili, z besedami: sestojni deli in njih popis. — Učitelj napiše te vodilne besede dve vrsti niže od točke 3.

Zunaj na hodniku visi taka priprava. Dobro si jo oglejte! — Vsak dan med odmorom pojde en učenec (po abecednem redu) pogledat nanjo ter bo zapisal višino živega srebra v cevi na list, ki je prirejen za to.

V naslednji prirodoslovni uri nadaljuje učitelj:

Kako visoko je stalo živo srebro v ponedeljek? (760 mm.) — Kako visoko v torek? (760 mm.) — Kako visoko v sredo? (750 mm.) — V petek? (720 mm.) — V soboto? (730 mm.) — I. t. d. — Kaj smo torej opazovali te dni? (Da živo srebro ne stoji v cevi vedno enako visoko.) — Kaj pritiska živo srebro v cev? (Zračni tlak.) — Razvideli smo, da zrak ne pritiska vedno enako na živo srebro. Včasih



ima večjo moč, ali zračni tlak je večji; včasih pa ima zrak manjšo moč, ali zračni tlak je manjši. Kaj menite, kdaj stoji živo srebro v cevi više? (Kadar je zračni tlak večji.) — Kdaj stoji niže? (Kadar je zračni tlak manjši.) — Katere dni je bil zračni tlak večji, katere dni manjši? — Pomnite:

**Čim večji je zračni tlak, tem više stoji živo srebro; čim manjši je zračni tlak, tem niže stoji živo srebro v cevi.**

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

Zdaj sem vam povedal, kako vpliva zračni tlak na višino živega srebra. Za ta odstavek napišem vodilne besede: II. Vplivanje zračnega tlaka na višino živega srebra v cevi. — Učitelj napiše vodilne besede v vrsto pod točko 3.

Kaj merimo torej s to pripravo? (Zračni tlak.) — Zato imenujemo to pripravo tlakomer ali barometer. — S čim merimo zračni tlak?

**Zračni tlak merimo s tlakomerom.**

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

Učitelj napiše pred vodilne besede »sestojni deli in njih popis« še: III. Tlakomer ali barometer, njegovi.

Odsihdob bo učenec, ki napisuje tlakomerovo stanje, označal tudi vreme, kakršno bo ob času opazovanja.

Nadaljevanje v naslednji prirodoslovni uri:

Kako visoko je stalo živo srebro 1. dan t. m.? (760 mm.) — Kakšno vreme je bilo takrat? (Lepo.) — Kako visoko je stalo 10. t. m.? (750 mm.) — Kakšno vreme je bilo? (Lepo.) — Kako visoko je stalo 15. t. m.? (720 mm.) — Kakšno je bilo vreme? (Deževno.) — I. t. d. — Kaj ste opažali te dni, ko smo merili zračni tlak in označali vreme? (Da je bilo od zračnega tlaka zavisno vreme.) — Ob kakšnem vremenu je bil zračni tlak večji? — Ob kakšnem manjši? — Ob kakšnem vremenu je stalo živo srebro v tlakomeru više? — Ob kakšnem niže?

Vreme je zavisno od zračnega tlaka. Kaj nam torej kaže tlakomer? (Vreme.) — Kako spoznamo vreme po tlakomeru? (Kadar stoji živo srebro visoko v tlakomeru, imamo navadno lepo vreme, kadar stoji nizko, pa navadno deževno vreme.) — Tlakomer pa ne



kaže vremena vedno zanesljivo. Sami ste opazali, da je večkrat deževalo, ko je stalo živo srebro visoko v cevi, in da je sijalo solnce, ko je stalo živo srebro nizko.

O čem smo se danes učili? (Da nam tlakomer kaže tudi vreme.)  
— Porečemo:

**Tlakomer nam kaže tudi vreme.**

Ponovi, A! . . . E! — Vsi!

Napišem vodilne besede: IV. Tlakomer in vreme.

**Utrjevanje.**

Ponovilo po osnovi in brez osnove.

---

**Obrazec na šolski tabli:**

I. Zračni tlak:

1. dvigne vodo v cev;
2. drži vodo v cevi;
3. drži živo srebro v cevi.

II. Vplivanje zračnega tlaka na višino živega srebra v cevi.

III. Tlakomer ali barometer, njegovi sestojni deli in njih popis.

IV. Tlakomer in vreme.

---



Peti razred.







# 1. Magnetizem.

**Učila:** Dve stojali s papirnato zanko; magnetna igla; več magnetov; igle pletilke; železni opilki; dve magnetnici; lesena, bakrena in steklena plošča; ključ; žrebelj; novci.

**Učivo:** Telesa, ki privlačujejo železo, da obvisi na njih, imenujemo magneti. Magnet deluje skozi zrak in druga telesa. Na obeh polih ima največjo moč. Ta pola se imenujeta severni in južni pol. Raznoimenski poli se privlačujejo, istoimenski pa odbijajo. Imamo prirodne in umetne magneti. Magnetni železovec je prirodni magnet. Umetne magneti narejamo iz železa ali jekla, ako potegnemo z magnetom po njiju. Jeklo ostane trajno magnetno, železo pa le začasno. S kompasom določamo strani neba.

## Učna pot.

Morebiti je že videl kdo izmed vas otroka, ki se je igral z ribicami. Ribice niso bile žive, ampak narejene iz ploščevine. V roki je imel paličico, s katero je kazal ribicam pot, in čudno! — ribice so sledile paličici. Če je pa otrok kazal pot samo s prstom, ga ribice niso slušale, ampak so zaostale ali pa jo krenile drugam. Kaj neki je vleklo ribice nase, da so plavale v določeno smer? (Železna paličica.) — Gotovo je že kdo videl, kako je brat z nekim železom privlačil igle, peresa in dr. in kako so te reči obvisle na železu. Kako je brat imenoval tisto železo? (Magnet.) — Da! Magnet je bila tudi tista paličica, s katero je otrok kazal ribicam pot. ✕

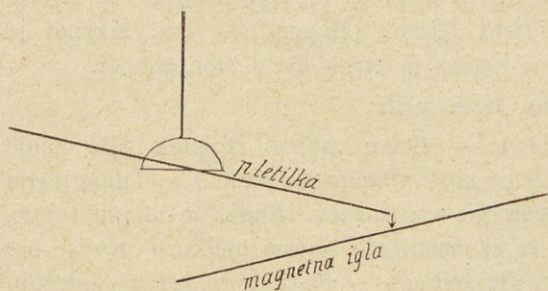
O magnetu se bomo danes učili.

Kaj je to? (Stojalo.) — Čemu rabimo stojalo? (Da nanje obesimo nit.) — Kaj visi na niti? (Papirnata zanka.) — Tukaj imam železne opilke. Dobil sem jih pri kovaču. Kadar le-ta pili železo, odpadajo majhni delci, ki se imenujejo železni opilki. — Kaj je to? (Pletilka.) — Iz česa je? (Iz železa.) — Pletilko vtakni v papirnato



zanko! — Vzemi še eno pletilko in se dotakni ž njo te-le, ki je v zanki! — Ali se je pletilka v zanki premaknila? (Ne.) — Dotakni se pletilke z nožem! — Kaj si zdaj opazil? (Nič.) — Dotakni se pletilke s peresom! — Ali je pero obviselo na njej? (Ne.) — Ali so telesa, s katerimi si se dotikal pletilke v zanki, kaj vplivala nanjo? (Ne.) — Ali je pletilka izpremenila svojo ležo? (Ne.) — Iz česa so telesa, s katerimi si se dotikal pletilke? (Iz železa.) — Iz česa je pletilka? (Iz železa.) — Vzemi to debelo iglo v roko in jo približaj pletilki v zanki! — Kaj si opazil? (Pletilka v zanki se je premaknila.) — Kam? (Tja, kamor jo je vlekla igla.) — Kaj se je zgodilo, ko se je igla dotaknila pletilke? (Sprijeli sta se in se zdaj trdno držita.) — Poizkusi to še na drugem stojalu! — Kaj si opazil? (Igla je privlekla pletilko nase in jo zdaj trdno drži.) — Kakšno moč ima torej ta igla? (Da potegne pletilko nase in jo trdno drži.)

Kaj je to? (Palica.) — Iz česa je? (Iz železa.) — Dotakni se s to palico pletilke! — Kaj vidiš? (Palica je potegnila pletilko nase in jo trdno drži.) — Torej ima ta palica prav isto moč kakor igla. — To iglo vtaknem v železne opilke. Kaj vidite? (Igla je pokrita z opilki.) — Zakaj? (Ker je potegnila opilke nase in jih trdno drži.) — Prav to poizkusim tudi z železno palico. Kaj opaziš? — Katero svojstvo imata igla in železna palica? (Da privlačita pletilko in opilke nase in jih trdno držita.) — Kaj je privlekla palica zdaj nase? (Peresa.) — Tukaj imam tudi železno palico. Kakšno obliko ima? (Obliko podkve.) — S podkviijo se dotakni žreblja! — Kaj se je zgodilo? (Obvisel je na podkvi.) — Vzemi ga proč! — Ali si ga lahko vzel proč? (Ne.) — Kajne, rabil si nekaj moči ali sile, da si odtrgal žrebelj. Palica je držala žrebelj z neko silo, in to silo si moral zdaj premagati. Dotakni se s palico ključa! — Potegni ga proč! — Kako si odtrgal ključ? (S silo.)



Kaj visi tukaj? (Pletilka.) — Kje visi? (V zanki.) — Ali ima ta pletilka kako posebno svojstvo? (Ne.) — Kaj se je zgodilo, ko sem bližal tej pletilki iglo? (Igla je vlekla pletilko nase,



in pletilka se je premaknila.) — Kaj potem, ko se je igla dotaknila pletilke? (Pletilka je obvisela na igli.) — Kako se je to zgodilo, vam narišem na šolsko tablo.

Kaj se je zgodilo, ko sem dejal iglo v železne opilke? (Iгла je privlekla opilke nase.) — Kakšno svojstvo ima torej igla? — Iz česa je igla? — Iz česa so pletilka in opilki? (Iz železa.) — Kaj ste opazili prej na ravni in na ukrivljeni palici? (Obe palici sta privlekli nase ključ, žrebelj i. dr.) — Iz česa so stvari, ki sta jih privlekli palici nase? (Iz železa.) — Ker so vse te stvari železne, lahko tudi rečemo, da privlačita igla in železna palica železna telesa nase in jih trdno držita. — Pomnite:

**Telesa, ki privlačujejo železo, da obvisi na njih, imenujemo magneti.**

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

Kaj je torej ta igla? (Magnet.) — Kaj je ta podkev? (Magnet.) — Zakaj? — Kaj je magnet? — Na šolsko tablo napišem vodilno besedo: 1. Magnet.

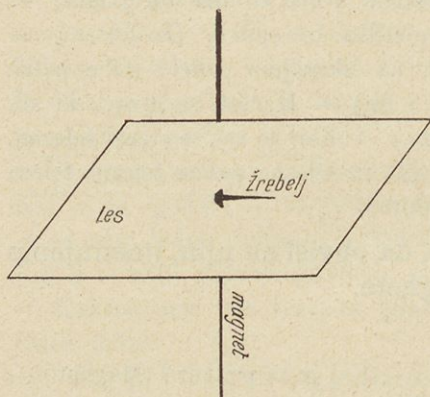
O čem smo zdaj govorili? (O magnetu.) — Zakaj pa samo magnet privlači železo nase, zakaj ne store tega tudi druga telesa? — Magnet ima v sebi neko silo, ki potegne železo nase, in ta sila se imenuje magnetizem. To besedo pripišem na šolsko tablo: Magnetizem.

Kako se imenuje sila, ki jo ima vsak magnet? — Kaj magnet vsled te sile lahko stori? — Poizkusimo torej, ali privlači magnet razen železa še kaj drugega nase! — Kaj je to? (Svinčnik.) — Učitelj približa svinčniku magnet. — Ali ga vleče magnet nase? (Ne.) — Ali vleče les nase? (Ne.) — Ali morebiti stekleno ploščo? (Tudi ne.) — Poizkusimo z novci! — Kaj je to? (Krona.) — Iz česa je? (Iz srebra.) — Ali je obvisela na magnetu? (Ne.) — Iz česa je vinar? (Iz bronā.) — Ali ga privlači magnet nase? (Ne.) — Kaj je to? (20 h.) — Iz česa? (Iz niklja.) — Dotakni se ga z magnetom! — Kaj opaziš? (Magnet deluje nanj kakor na železo.) — Katero kovino tudi privlači magnet nase? (Nikelj.) — Kateri kovini torej privlači magnet? (Železo in nikelj.)

Kaj nas obdaja v sobi? (Zrak.) — Kaj je torej tudi okoli magnetā? (Zrak.) — Učitelj približa igli magnet. — Kaj je med magnetom in pletilko? (Zrak.) — Skozi katero telo deluje torej magnet? (Skozi zrak.) — Morebiti deluje magnet tudi skozi druga telesa? — Poizkusimo! — Kaj je to? (Ravnilo.) — Iz česa je?



(Iz lesa.) — Na ravnilo položim žrebelj. Kaj se zgodi, če ravnilo nekoliko nagnem? (Žrebelj pade.) — To poizkusim še enkrat, samo s tem razločkom, da denem pod ravnilo magnet. — Pazite! Zakaj žrebelj zdaj ne pade, dasiravno sem nagnil ravnilo? (Zato, ker ga magnet vleče nase.) — Kaj je med magnetom in žrebljem?



(Les.) — Skozi katero telo deluje magnet tukaj? (Skozi les.) — Učenci popišejo poizkus, učitelj pa riše diagram. — Ali deluje magnet tudi skozi papir? — Poizkusimo!

Kaj je to? (Bakrena plošča.) — Na bakreno ploščo položim desetico ali desetvinarski novc. Iz česa je? — Ploščo nagnem.

Kaj se zgodi? (Novec pade.) — Novec položim še enkrat na ploščo in pod ploščo denem magnet; zdaj ploščo nagnem. Zakaj novc ne pade? (Ker ga magnet trdno drži.) — Skozi katero telo deluje zdaj magnet? (Skozi baker.) — Stekleno ploščo posujem z železnimi opilki. Pod ploščo denem magnet. Kaj vidite? (Opilki se gibljejo in tvorijo zdaj raznovrstne like.) — Zakaj se gibljejo? (Ker deluje magnet nanje.) — Skozi katero telo deluje magnet na opilke? (Skozi steklo.)

Ponovimo to, kar smo zdaj videli! — Skozi katera telesa deluje magnet? (Skozi zrak, les, papir, baker, steklo.) — Magnet pa ne deluje samo skozi ta telesa, ampak tudi skozi druga. — Zato pomnite:

### Magnet deluje skozi zrak in druga telesa.

Ponovi, A!... E! — Vsi!

O čem smo se zdaj učili? (Kako deluje magnet.) — Vodilne besede temu odstavku so: 2. Delovanje magneta skozi telesa. — To zapišem.

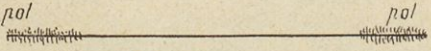
Tukaj imam iglo. Kako se prepričamo, ali je magnetna? (Posujemo jo z opilki.) — Poizkusimo! — Ali je magnetna? (Da.) — Zakaj? (Ker so obviseli opilki na njej.) — Ali je ostalo na vsej igli enako veliko opilkov? (Ne.) — Kje jih je največ? (Na obeh koncih.) — Kaj opazite proti sredi igle? (Da je vedno manj opilkov.) — Kje jih ni skoro nič? (V sredi.) — Kje ima ta igla



največjo moč ali silo? (Na obeh koncih.) — Kje je magnetna sila največja? (Na koncih.) — Kakšno obliko ima ta magnet? (Obliko podkve.) — Magnet obesim na nit in ga položim v železne opilke. Kje je največ opilkov? — Kaj spoznamo tudi tukaj? (Da ima magnet na koncih največjo moč.) — Kje je magnetna sila največja? — Kje najmanjša? — Pazite! Oba konca magnet se imenujeta magnetova pola. — Zapišem na šolsko tablo: 3. Magnetova pola. — Torej tudi lahko rečemo:

### Na obeh polih ima največjo moč.

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Koliko polov ima vsak magnet? (Dva.) — Pokaži pola tega magnet! — Te igle! — In še tega magnet, ki ima obliko podkve! — Kateri poizkus smo naredili, da smo našli magnetova pola? *pol*  *pol*  
(Učenci pripovedujejo, učitelj pa riše diagram.)

Tukaj imam iglo. Prepričaj se, ali je magnetna! — Kaj storiš? — (Vtaknem jo v opilke.) — Ali je magnetna? (Da.) — Kako veš to? — Koliko polov ima ta igla? (Dva.) — Pokaži ju!

Tu imam še eno iglo, ki je malo drugačna kakor ona, ki sem vam jo prej kazal. To je magnetna igla ali magnetnica. — Na šolsko tablo napišem: 4. Magnetnica. — Prepričajmo se, ali je tudi magnetna! — Kaj je to? (Pol.) — Koliko polov ima tudi ta igla? (Dva.) — Pokaži ju! — Tu imam stojalce, na katerem je pritrjena pokončna ost. Na ost nataknem magnetnico, da se prosto giblje. Kaj opazite? (Magnetnica se premika.) — Počakajmo, da se umiri! — Kam je obrnjen ta-le pol? (Proti sprednji [zadnji, desni ali levi] strani šolske sobe.) — V zemljepisju ste se učili o štirih straneh neba. Katere so? (Sever, jug, vzhod in zahod.) — Pokaži strani neba! — Kam je obrnjena sprednja stena šolske sobe? (Proti severu.) — Kam zadnja stena? (Proti jugu.) — Kam je torej obrnjen ta magnetov pol? (Proti severu.) — Kam je obrnjen drugi pol? (Proti jugu.) — Poglejte magnetnico natančneje! — Ali sta obe polovici enaki? (Ne.) — Ena polovica je modre barve. Kateri pol kaže zdaj proti severu? (Tisti, ki je modre barve.) — Pazite, ali bo isti pol tudi zdaj kazal proti severu! — Zasučem ga. Kaj vidite? (Prav isti pol kaže proti severu.)

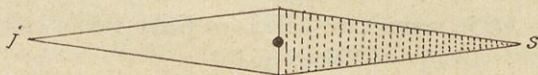


Tukaj imam še eno magnetnico. Tudi ta se vrti prosto okoli svoje osi. Kam kaže en pol? (Proti severu.) — Kam drugi? (Proti jugu.) — Kateri pol kaže proti severu? (Tisti, ki je modre barve.) — Zasukaj magnetnico in čakaj, da se umiri! — Kaj vidiš zopet? — Kaj se zgodi, če zavrtim magnetnico okoli svoje osi? (Vrti se nekaj časa in se potem ustavi.) — Kako se ustavi? (Da kaže en pol proti severu in drugi proti jugu.) — Ali kaže vedno isti pol proti severu? (Da.) — In proti jugu? (Tudi.) — Pazite! Ker kaže en pol vedno proti severu, ga imenujemo severni pol. Kateri pol je severni pol? — Kam kaže drugi pol? (Proti jugu.) — Kako se zato imenuje? (Južni pol.) — Kateri pol je južni pol? — Koliko polov ima vsak magnet? (Dva.) — Kako se imenujeta?

### Ta pola se imenujeta severni in južni pol.

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Zakaj se tako imenujeta? — Pokaži tukaj severni in južni pol magnetnice! — Povej, kar smo se učili o magnetnici! (Učenci pripovedujejo, učitelj pa riše diagram.)



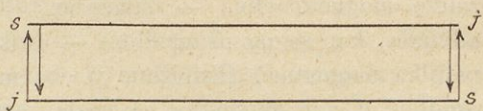
Magnetnico primem tako, da je en pol v roki, drugi pa prost. Kateri pol je prost? (Severni pol.) — Koliko polov ima tudi ona magnetnica? (Dva.) — Pokaži južni pol! — Severni pol magnetnice, ki jo držim v roki, bližam južnemu polu one magnetnice, ki je na mizi. Kaj opazite? (Magnetnica na mizi se premika.) — Kam? (Bliža se tej, ki je v roki.) — Katera pola se bližata? (Severni in južni.) — Kaj povzroči severni pol, če ga bližam južnemu? (Vleče ga nase.)

Magnetnico v roki obrnem. Kateri pol je zdaj prost? (Južni.) — Bližam ga enemu polu magnetnice, ki je na mizi. Kateremu? (Severnemu.) — Kaj vidite? (Južni pol vleče nase severni pol.) — Severni pol privlačuje južnega, južni pa severnega. — Ponovi, A! - B! - C!

Ali imata pola, ki se privlačujeta, isti imeni? (Ne.) — Ker nimata oba pola istih imen, pravimo, da sta raznoimenska. — Imenuj oba raznoimenska pola! (Severni in južni pol.) — Zakaj sta raznoimenska? — Kako delujeta raznoimenska pola drug na drugega? (Privlačujeta se.) — Torej pomnite: Raznoimenski poli se privlačujejo. — Ponovi, A! - B! - C!

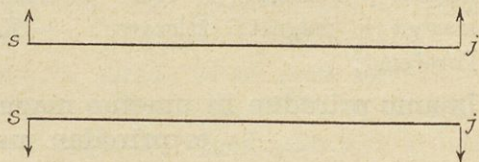


Zdaj smo se naučili, kako vplivajo raznoimenski poli drug na drugega. Vodilne besede tega odstavka napišem na šolsko tablo: 5. Vplivanje raznoimenskih polov drug na drugega. — Ponovi, kako vplivajo raznoimenski poli drug na drugega! (Učenci pripovedujejo, učitelj pa riše diagram.)



Zopet vzamem magnetnico v roko. Kateri pol je to? (Severni.) — Kateremu polu ga bližam? (Severnemu.) — Kaj opazite? (Magnetnica na mizi se premika.) — Kam? (Proč od magnetnice, ki je v roki.) — Ali tudi severni pol privlači severni pol? (Ne.) — Kaj pa? (Odbija ga.) — Kako deluje severni pol na severnega? (Odbija ga.) — Poizkusimo to še na drugi igli! — Kaj vidiš? — Iglo v roki obrnem. Kateri pol bližam južnemu polu? (Južni pol.) — Kaj opazate? (Pola se odbijata.) — Kako deluje južni pol na južnega? (Odbija ga.) — Severni pol odbija severni pol, južni pol pa južnega. — Ali imata pola, ki sta se zdaj odbijala, tudi razni imeni? (Ne.) — Oba pola imata isto ime, zato se imenujeta istoimenska. Imenuj oba istoimenska pola! (Severni in severni.) — In katera še? (Južni in južni.) — Kako delujejo istoimenski poli drug na drugega? (Istoimenski poli se odbijajo.) — Ponovi, A! - B! - C!

O čem smo se zdaj učili? (Kako vplivajo istoimenski poli drug na drugega.) — Vodilne besede napišem na šolsko tablo: 6. Vplivanje istoimenskih polov drug na drugega.



Ponovi, kako delujejo istoimenski poli drug na drugega! (Učenci pripovedujejo, učitelj pa riše diagram.) — Kako torej delujejo poli drug na drugega?

**Raznoimenski poli se privlačujejo, istoimenski pa odbijajo.**

Ponovi, A! . . . E! — Vsi!

Tukaj imam kos železa. Prepričajmo se, ali je magnet! — Železo približam severnemu polu magnetnice. Kaj se je zgodilo? (Železo in magnetnica sta se privlačili in sprijeli.) — Kateri pol ima železo tukaj, ker ga je privlačil severni pol magnetnice? (Južni pol.) — Kako veš to? (Ker se privlačita le raznoimenska pola.) — To nam pa ne zadostuje; zdaj še ne vemo, ali je železo res magnet.



Kaj se mora zgoditi, če približamo južnemu polu magnetnice konec železa, ker menimo, da je južni pol? (Železo in magnet se bosta odbijala.) — Poizkusimo! — Ali se odbijata? (Ne.) — Ali je to železo magnet? (Ne.) — Zakaj ne? (Ker bi se istoimenska pola odbijala, kar se pa ni zgodilo.) — Kako se lahko prepričaš, ali je pletilka magnetna? (Približam ji oba magnetna pola.) — Kaj se bo zgodilo? (Če je magnetna, se bosta raznoimenska pola privlačila in istoimenska odbijala.)

Tukaj imam kos rude. Imenuje se magnetni železovec. Kaj se dobiva iz te rude? (Železo.) — Poizkusimo, ali je ta ruda magnet! — Približajmo jo polu magnetnice! — Kaj vidiš? (Odbija ga.) — Kaj spoznaš iz tega? (Da je ta ruda magnet.) — Kaj se zgodi, če vtaknem magnetni železovec v opilke? (Obviseli bodo na njem.) — Zakaj? (Ker je železovec magnet.) — Poizkusimo! — Kaj vidite? — Kaj je torej železovec? — Zato imenujemo to rudo magnetni železovec. — Magnetni železovec ima magnetno silo ali magnetizem že od prirode v sebi; zato se imenuje priroden magnet.

Tudi te igle in pletilke so magneti. Kaj menite, ali so tudi te igle že od prirode magneti? — Ali so vaše pletilke magneti? (Ne.) — Te igle in pletilke so magneti šele postale, iz njih sem šele naredil magnete; zato se imenujejo narejeni ali umetni magneti. — Kakšen magnet je pletilka? — Igla? — Palica? — Podkev? — Kakšen magnet je magnetni železovec? — Kakšne magnete imamo? — Porečemo:

**Imamo prirodne in umetne magnete. Magnetni železovec je priroden magnet.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Zapišem na šolsko tablo: 7. Prirodni in umetni magneti.

Pokaži prirodni magnet! — Zakaj se imenuje tako? — Pokaži nekaj umetnih ali narejenih magnetov!

Gotovo bi radi izvedeli, kako se narejajo umetni magneti. To vam hočem povedati in pokazati. — Kakšno obliko ima ta magnet? (Obliko podkve.) — Koliko polov ima? (Dva.) — Pokaži ju! — Poizkusi, ali je ta pletilka tudi magnet! (Ne.) — Ker še ni magnet, jo bomo zdaj omagnetili. — Kateri pol podkve je to? (Severni.) — Položim ga v sredo pletilke in potegnem po pletilki iz srede do konca. Magnet prenesem v precej velikem loku v središče nazaj in potegnem prav po tej polovici zopet do konca. Tako storim večkrat. Štejte,



kolikokrat? (16 krat.) — Zdaj obrnem magnet. Kateri pol je to? (Južni.) — Obrnem tudi pletilko. Južni pol postavim v sredo in potezam ž njim po drugi polovici. Kolikokrat? (Tudi 16 krat.) — Poizkusimo, ali je pletilka že omagnetena! Denem jo v železne opilke. Kaj se je zgodilo? (Opilki so obviseli na njej.) — Kakšna je torej pletilka? (Magnetna.) — Kako je postala magnetna? (Ker smo potezali z magnetom po njej.) — Kakšen magnet je pletilka, umeten ali priroden? — Iz česa je pletilka? (Iz jekla.) — Isto poizkusimo z žepnim nožem! — Kako narejamo umetne magnete? — Koliko časa ostane jeklo magnetno? (Trajno.) — In železo? (Le začasno.) — Porečemo:

Umetne magnete narejamo iz železa ali jekla, ako potezamo z magnetom po njiju. Jeklo ostane trajno magnetno, železo pa le začasno.

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Vodilne besede napišem na šolsko tablo: 8. Narejanje magnetov.

Učili smo se, da kaže magnetnica vedno z enim polom proti severu, z drugim pa proti jugu. Kaj menite, čemu nam služi magnetnica? (Da določamo sever in jug.) — Z magnetnico določamo strani neba. — Pokaži, kam kaže magnetnica s severnim polom? — Kje je torej sever? — Kam kaže z južnim polom? — Kje je torej jug? — Vstanite in obrnite se vsi proti severu! — Katera stran neba je na desni? — Katera na levi? — Za določevanje nebnih strani imamo magnetnico v posebni škatlici, ki ima na dnu zaznamenovane strani neba. Imenuje se kompas. Oglejte si ga! — Popišite ga! — Čemu nam služi kompas?

**S kompasom določamo strani neba.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

O čem smo se zdaj učili? (O kompasu.) — Pripisem vodilno besedo zadnjega odstavka na šolsko tablo: 9. Kompas.

**Utrjevanje.**

Ustno ponovilo po osnovi in brez osnove.

Pismeno ponovilo.



Obrazec na šolski tabli:

### Magnetizem.

1. Magnet. Magnetizem.
2. Delovanje magnetov skozi telesa.
3. Magnetova pola.
4. Magnetnica.
5. Vplivanje raznoimenskih polov drug na drugega.
6. Vplivanje istoimenskih polov drug na drugega.
7. Prirodni in umetni magneti.
8. Narejanje magnetov.
9. Kompas.

## 2. Rosa in slana.

Učila: Kozarec; mrzla voda; toplomer.

**Opazovalne naloge:** Učitelj naroči učencem, da dalje časa opazujejo: Kdaj je rosa; kakšno je takrat nebo; je-li rosa tudi pod drevesi, rjuho, loncem; kdaj je slana in kake učinke ima na rastlinah; kolika je takrat toplina. — Učenci naj prinesejo v toplo sobo kozarec mrzle vode, da opazujejo, kako se obroso kozarec.

**Ponovilo učiva iz III. razreda:** Na rastlinah opažamo večkrat roso. Rosa poživilja rastline, zlasti ob suši. Zmrzla rosa se imenuje slana. Slana uniči cvetje in rastline. Ob hladnih nočeh pokrivamo rastline s slamo.

**Novo učivo:** Rosa nastane, ako se hlapi ob hladni zemlji in hladnih rastlinah zadosti ohlade in izpremene v kapljice. Vidimo jo na rastlinah in drugih stvareh na prostem. Rosa nastane zvečer, večkrat tudi ponoči ali šele zjutraj; vselej pa le takrat, kadar so se zemlja, rastline in druge stvari na zemlji zadosti ohladile. Rose ni mnogo, kadar je nebo oblačno ali če vleče veter; tudi ni rose pod košatim drevjem in pod drugimi predmeti. Rosa poživilja rastline, zlasti ob suši.

Slana je zmrzla rosa; nastane ob jasnih nočeh, ako se zračna sopara močno ohladi. Slana škoduje, ker uniči rastline. Da zabranimo slano, pokrivamo rastline s slamo. V nekaterih krajih zakurijo po vinogradih, da dim zabrani slano.



## Učna pot.

A. Rosa.

Kdo je rešil opazovalno nalogo, ki sem jo dal zadnjo prirodoslovno uro? (N.) — Kaj si storil? — Kaj si opazil na kozarcu? (Majhne kapljice.) — Kdo je tudi to opazil? — Ker pa niste opazovalne naloge vsi rešili, poizkusimo še enkrat to. — Koliko topline je zdaj v šolski sobi? ( $13^{\circ}\text{C.}$ ) — Prinesi v vrču mrzle vode (snežnice)! — Izmeri, koliko stopinj ima voda! ( $6^{\circ}\text{C.}$ ) — Napiši! — Kaj je to? (Steklenica.) — Je-li steklenica tudi mrzla, ker je bila v topli sobi? (Ne.) — Kako jo ohladimo? (Ako vlijemo vanjo mrzle vode.) — Učitelj stori to. — Kakšna je steklenica zdaj? Primi jo! (Mokra, potna, rosna.) — Da, steklenica se je obrosila. Zakaj se je obrosila? — Kaj se nabere v šolski sobi, če dolgo časa diha v njej več učencev? (Mnogo hlapov.) — Kakšni so hlapi v sobi, topli ali mrzli? (Topli.) — Na čem se ohlade hlapi? (Na mrzli steklenici.) — Hlapi, ki so v zraku, se na mrzli steklenici zadosti ohlade in izpremene v majhne kapljice. Pravimo: Steklenica je potna.

Potipaj notranjo šipo okna! — Kakšna je, suha ali mokra? (Suha.) — Učitelj odpre zunanje okno; šipe se — zlasti pozimi — takoj obrose. — Odprl sem okno, da se ohlade šipe notranjih oken. Kaj vidite? (Šipe so potne.) — Kaj se zgodi s toplimi hlapi, ako se dotikajo mrzlih šip? (Ohlade se.) — V kaj se izpremene hlapi, ako se zadosti ohlade? (V majhne kapljice.) — Kakšne postanejo šipe? (Mokre.) — Potipaj jih!

Lansko leto smo se učili, da ima tudi človeško telo mnogo vode v sebi. Odkod jo dobiva? (Po pijači in jedi.) — Voda v človeškem telesu izhlapeva skozi pljuča in kožo. Kako smo se prepričali, da izhlapeva voda skozi pljuča? (Dihali smo pozimi pri odprtem oknu. Izdihani hlapi so se ohladili in postali vidni.) — Prepričati se hočemo še na drug način o tem. — Dihaj na šipo! — Kakšna je postala? (Mokra.) — Zakaj? (Hlapi, ki jih izdihamo skozi pljuča, se dovolj ohlade na hladni šipi in se izpremene v kapljice.) — Prepričamo se pa tudi lahko, da izhlapeva voda skozi kožo. — Drži roko na suho šipo! — Kakšna je šipa, hladna ali topla? (Hladna.) — Poglej, kakšna je šipa tam, kjer si držal roko nanjo! (Rosna.) — Zakaj? (Hlapi, ki prihajajo iz roke, se na mrzli šipi dovolj ohlade in izpremene v kapljice.) — Ali bi se bila šipa obrosila pod roko, ako bi ne prihajali hlapi iz kože? (Ne.) — Kaj se učimo iz vseh teh



pojavnov? (Ako se hlapi dovolj ohlade, se izpremene v kapljice.) — Kadar pridem pozimi v toplo šolsko sobo, si moram obrisati naočnike. Zakaj? (Ker so potni.) — Pojasni! — To, kar smo zdaj opazovali v šolski sobi, se vrši tudi v prosti prirodi takrat, kadar se dela rosa. — O rosi se bomo danes učili.

Kako pa nastane rosa? — Kaj ogreva zemljo in zrak podnevi? (Solnce.) — Kaj ogreva rastline podnevi? (Solnce.) — Kakšni postanejo zemlja, rastline in zrak, ko zaide solnce? (Hladni.) — Kaj menite, kaj se ohlaja hitreje, zemlja ali rastline na njej? (Rastline.) — Po solničnem zahodu se torej ohlajajo rastline in zemlja hitreje nego zrak. Kaj se zgodi, ako se dotikajo hlapi hladnejših rastlin in hladnejše zemlje? (Ohlajajo se.) — V kaj se izpremene, ako se dovolj ohlade? (V kapljice.) — Glejte otroci! Rastline in zemlja se obrose ravnotako, kakor se je obrosila steklenica, ob kateri so se ohladili hlapi, ki so v sobi. — Kako nastane rosa?

**Rosa nastane, ako se hlapi ob hladni zemlji in hladnih rastlinah zadosti ohlade in izpremene v kapljice.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kaj smo čuli v tem odstavku? — Zapišem vodilni besedi:  
1. Kako nastane.

Ali se nareja rosa le na rastlinah in na zemlji? — Rosa se nareja tudi na lesu, tlaku in sploh na stvareh, ki so na zemlji. — Zakaj na lesu? (Ako se hlapi ob hladnem lesu dovolj ohlade, se les obrosi.) — Zakaj na tlaku? — Zakaj na vsaki drugi stvari na prostem? — Kje vidimo torej roso?

**Vidimo jo na rastlinah in drugih stvareh na prostem.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kaj smo se učili v tem odstavku? — Zapišem vodilni besedi:  
2. Kje nastane.

Kdaj nastane rosa? — Pripoveduj, kar veš! — Porečemo:

**Rosa nastane zvečer, večkrat tudi ponoči ali šele zjutraj; vselej pa le takrat, kadar so se zemlja, rastline in druge stvari na zemlji zadosti ohladile.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Napišem vodilni besedi: 3. Kdaj nastane.



Ali se naredi rosa, ako pokrijemo travo z rjuho? (Ne.) — Zakaj ne? — Kakor se vi ne ohladite v postelji, ako ste odeti z odejo, istotako se tudi ne ohladita zemlja in trava, ako sta pokriti z rjuho. Če se pa zemlja in trava ne ohladita, se tudi hlapi, ki so v dotiki z zemljo in travo, ne morejo ohladiti in izpremeniti v roso. — Ali se naredi rosa, ako pokriješ travo ali zemljo s poveznjenim loncem? (Ne.) — Zakaj ne? — Ali se naredi rosa pod košatim drevjem? (Navadno ne.) — Zakaj ne? (Tudi košato drevje zabranjuje, da se zemlja ne ohladi.) — Ali se naredi rosa, ako je nebo oblačno? (Le malo.) — Kar je za vas odeja na postelji, to so za zemljo oblaki na nebu. Oblaki varujejo zemljo, da se močno ne ohladi. — Ali se naredi rosa, kadar je vetrovno? (Navadno ne.) — Zakaj ne? (Veter odnaša hlape, da ne pridejo v dotiko z mrzlimi stvarmi.) — Rekli bomo torej:

**Rose ni mnogo, kadar je nebo oblačno ali če vleče veter; tudi ni rose pod košatim drevjem in pod drugimi predmeti.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kaj smo se učili v tem odstavku? — Napišem vodilne besede: 4. Kje in kdaj ni rose.

V kakšnih nočeh se dela rosa posebno rada? (V jasnih nočeh.) — Zakaj? (Ker se takrat zemlja močno ohladi.) — Kaj smo se učili že v tretjem razredu o koristi rose?

**Rosa poživlja rastline, zlasti ob suši.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Napišem vodilno besedo: 5. Korist.

Ponovi po osnovi, kar smo se učili o rosi!

## **B. Slana.**

Ponovi, kar smo se učili v tretjem razredu o slani! (Zmrzla rosa se imenuje slana. Slana uniči cvetje in rastline. Ob hladnih nočeh pokrivamo rastline s slamo.)

Kdaj se dela rosa posebno rada? (Ob jasnih nočeh.) — Zakaj? (Ker se takrat zemlja močno ohladi.) — Kaj pa se zgodi z roso, ako je noč zelo mrzla? (Zmrzne.) — Kako imenujemo zmrzlo roso?



(Slano.) — Kaj je slana? — V kakšnih nočeh se nareja? (V jasnih.)  
— Zakaj? (Ker je v jasnih nočeh mrzlo.) — Kaj smo zdaj slišali?  
— Porečemo:

**Slana je zmrzla rosa; nastane ob jasnih nočeh, ako se  
zračna sopara močno ohladi.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Zapišem: 1. Kako in kdaj nastane.

Kdo je bil na vrtu v jutru, ko je padla slana? — Kakšne so  
bile rastline? (Bele.) — Kakšne so bile pozneje? (Uvele in usehle.)  
— Ali slana koristi? (Ne, škoduje.) — Zakaj?

**Slana škoduje, ker uniči rastline.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

To, kar sem vam povedal v tem odstavku, označim z vodilno  
besedo: 2. Škoda.

Ali pa rastline lahko obvarujemo slane? (Da, če jih pokrijemo  
s slamo.) — Zakaj se na rastlinah potem ne naredi slana? — V  
vinogradih pa bi ne mogli trt pokriti s slamo, zato pa zakurijo.  
Dim se razprostira kakor odeja nad trtami in zabrani pogubno slano.  
Kako zabranimo slano še? — Porečemo:

**Da zabranimo slano, pokrivamo rastline s slamo. V neka-  
terih krajih zakurijo po vinogradih, da dim zabrani slano.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kaj smo se naučili v tem odstavku? — To zapišem: 3. Kako  
zabranimo slano.

#### Utrjevanje.

- a) Ustno: Učenci ponove učivo: 1. po osnovi, 2. brez osnove.  
b) Pismeno ponovilo po osnovi.

Obrazec na šolski tabli:

#### A. Rosa.

1. Kako nastane.
2. Kje nastane.
3. Kdaj nastane.
4. Kje in kdaj ni rose.
5. Korist.

#### B. Slana.

1. Kako in kdaj nastane.
2. Škoda.
3. Kako zabranimo slano.



### 3. Megla in oblaki.

(Obravnava se mrzlega zimskega dne.)

Učila: Steklenica z vodo; zakriviljena cev.

**Ponovilo učiva iz III. razreda:** Megla je mokra. Sestoji iz majhnih vodnih delcev. Najgostejša megla je pozimi. Oblaki so visoko nad nami stoječa megla. Iz oblakov pada dež, sneg in toča.

**Novo učivo:** Megla so dovolj ohlajeni in zato vidni hlapci, ki plavajo nad zemljo. Jesenska in pomladanska megla nastane, ako se hlapci, ki se vzdigajo iz vode ali mokre zemlje, zadosti ohlade ter postanejo vidni. Zimska megla nastane, ako se pri nas dovolj ohlade topli hlapci, ki prihajajo iz južnih krajev. Megla po dežju nastane, ako se iz tal vzdigajoči se hlapci ohlade nad hladno zemljo. — Oblaki so vidni hlapci, ki plavajo visoko v zraku.

#### Učna pot.

Danes se bomo učili o megli in oblakih.

Slišali ste že, da voda vedno izhlapeva, pozimi in poleti in pri vsaki toplini. Vodni hlapci so torej vedno v zraku. Ali so vodni hlapci tudi zdaj v zraku? (Da.) — Ali jih vidiš? (Ne.) — Kakšni so torej vodni hlapci, vidni ali nevidni? (Nevidni.)

Tudi človeško telo ima v sebi veliko vode. Dobiva jo po jedi in pijači. Nekaj te vode izhlapeva skozi kožo, nekaj pa je izdihamo. Vsak človek izdiha mnogo vodnih hlapov. Kaj izdihaš tudi ti? (Vodne hlapce.) — S čim se torej napolni soba, v kateri diha veliko ljudi? (Z vodnimi hlapci.) — Česa je zdaj naša soba polna? (Vodnih hlapov.) — Zakaj? (Ker je dihala veliko učencev.) — Ali vidite hlapce? (Ne.) — Zakaj ne? (Ker so nevidni.) — Ako je zunaj mraz, v sobi pa gorko in so učenci celo uro v šoli, naj se odpre okno. — Odpri okno! — Kaj vidite blizu odprtega okna? (Kadi se.) — Zakaj se kadi? (Ker je znotraj toplo, zunaj pa mraz.) — Res je! Glejte, ta navidezni dim ni drugega kakor vodni hlapci. Kdo je že opazil tako meglico, če je odprl okno poleti? (Nihče.) — Zakaj ne? (Ker je tudi zunaj precej toplo.) — Pazite! Hlapci v topli sobi so nevidni; ako pa odpremo okno, se hlapci blizu okna ohlade in združijo v neizmerno majhne vodne delce. Ako jih je prav veliko skupaj, jih vidimo kot dim. Megla, ki smo jo videli blizu okna, je



ohlajeni in zato vidni hlap. — Zakaj ne vidimo v šolski sobi vodnih hlapov? (Ker je toplo.) — Kaj se zgodi s hlapi pozimi blizu odprtega okna? (Ohlade se.) — V kaj se združijo ohlajeni hlapi? (V majhne vodne delce.) — Kakšni postanejo ti vodni delci, ako jih je veliko skupaj? (Vidni.) — Kaj je torej ta meglica, ki smo jo videli blizu odprtega okna? (Ohlajeni hlapi.) — Dihajte vsi dvakrat prav krepko! — Kaj ste izdihali? (Hlape.) — Zakaj? (Ker je v človeškem telesu veliko vode.) — Ali ste videli hlap, ki ste ga izdihali? (Ne.) — Denite desnico pred usta in zasopite še enkrat prav krepko! — Kaj čutiš na roki? (Toploto.) — Kakšna je torej sapa? (Topla.) — Ali se ohlade na zraku hlapi, ki pridejo iz ust? (Da.) — Zakaj? (Ker je zrak v sobi hladnejši od naše sape.) — Ali ste jih videli? (Ne.) — Prej smo pa čuli, da so ohlajeni hlapi vidni; zakaj jih pa zdaj niste videli? — Glejte, hlapi niso vselej vidni, ako se ohlade; da hlape vidimo, se morajo zadosti ohladiti. Ali so se dovolj ohladili hlapi, ki ste jih izdihali v sobi? (Ne.) — Zakaj torej niste videli izdihanih hlapov? (Ker se niso zadosti ohladili.) — Odpri okno! — Dihaj blizu okna! — Kaj vidiš pred usti? (Dim, meglico.) — Zakaj pa zdaj vidite vodne hlape? (Ker so se dovolj ohladili.) — V kaj se združijo vodni hlapi, ako se dovolj ohlade? (V neizmerno majhne vodne delce.) — Kdaj postanejo hlapi vidni? (Ako se dovolj ohlade.) — Kaj je torej meglica, ki jo vidimo, kadar dihamo v mrzli zrak? (Zadosti ohlajeni hlapi.)

Zdaj pripravi učitelj steklenico z vodo za poizkus in jo postavi nad plamen svetilke. — V katerem letnem času ste prav dobro videli svojo sapo? (Pozimi.) — Zakaj poleti ne vidimo svoje sape? (Ker se hlapi ne ohlade zadosti.) — Ali vidimo svojo sapo spomladi in jeseni? (Da.) — Zakaj? (Ker je zrak hladen in se vodni hlapi zadosti ohlade.)

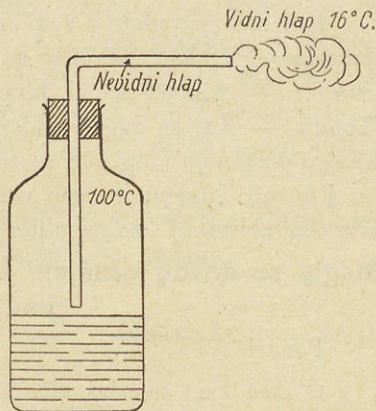
Kaj ste opazovali na konju, ki je prav hitro dirjal in je bil ves zmočen? (Da se je iz njega kadilo.) — Kaj menite, kaj je to, kar se vam je zdelo kot dim? (Ohlajeni hlap.) — Kakšen je hlap, ki se vzdiguje iz mokrega konja, topel ali mrzel? (Topel.) — Kaj se zgodi s hlapom, ko pride na mrzli zrak? (Ohladi se.) — Kakšen postane hlap, ko se ohladi? (Viden.) — Ali se kadi iz mokrega konja tudi poleti ob vročini? — Zakaj ne? (Hlapi, ki se vzdigujejo iz mokrega konja, se ne ohlade dovolj in ostanejo zato nevidni.)



Kdo je že videl, kako se kadi iz gnoja, ki ga peljejo iz hleva na polje? — Zakaj se kadi iz gnoja? — Kakšni hlapi se vzdigujejo iz gnoja, topli ali hladni? (Topli.) — Kakšni postanejo, ako se ohladi v zraku? (Vidni.) — Ravnotako pojasni učitelj še druge prirodne pojave, kakor: Zakaj se kadi iz mokrega perila, ki visi blizu peči? — Zakaj se kadi iz mokrih streh? — Kaj se učimo iz navedenih pojavov? (Da so topli hlapi nevidni, zadosti ohlajeni pa vidni.)

Koliko topline imamo danes v šoli? — Zapiši to na šolsko tablo! — Kaj vidite v tej steklenici? (Vrelo vodo.) — Koliko stopinj ima voda zdaj, ko vre? ( $100^{\circ}\text{C}$  ali  $80^{\circ}\text{R}$ .) — Kaj se vzdiguje iz vrele vode? (Para.) — Glejte, tudi para, ki se vzdiguje iz vrele vode, ima  $100^{\circ}\text{C}$ . Ali vidite paro v steklenici? (Ne.) — Zakaj ne? (Ker je vroča para nevidna.) — Ali imajo hlapi potem, ko izstopijo iz cevi v zrak, še  $100^{\circ}$ ? (Ne.) — Zakaj ne? (Ker se ohladi.) — Kaj pa je to, kar se kadi iz cevi? (Para.) — Zakaj jo vidimo zdaj? (Ker se je zadosti ohladila.) — Koliko topline ima zrak v sobi? ( $16^{\circ}\text{C}$ .) — Koliko stopinj pa ima para, preden stopi v mrzli zrak? ( $100^{\circ}\text{C}$ .) — Za koliko stopinj je zrak hladnejši od pare, ki prihaja iz cevi? (Za  $84^{\circ}\text{C}$ .) — Pazite! Vroča para v steklenici in cevi ni vidna, ko pa prihaja iz cevi na zrak, se zadosti ohladi in postane vidna. Ker je torej zrak v sobi za  $84^{\circ}\text{C}$  hladnejši od pare, se ta zadosti ohladi in postane vidna. Kakšna para je nevidna? (Vroča.) — Katera para pa je vidna? (Zadosti ohlajena.) — Združi oba stavka! (Vroča para je nevidna, zadosti ohlajena pa vidna.)

Ta poizkus vam narišem. — Kaj narišem najprej? (Steklenico.) — Kaj je v steklenici? (Zakrivljena cev). — Kaj sem vtil v steklenico? (Vode.) — Kaj smo naredili z vodo? (Zavreli smo jo.) — Kaj se je vzdigovalo iz vode? (Para.) — Koliko topline je imela? ( $100^{\circ}\text{C}$ .) — Kakšna je bila para v steklenici in cevi? (Nevidna.) — Zakaj? (Ker je bila vroča.) — Kakšna pa je bila para, ko je izstopila iz cevi? (Vidna.) —







Zakaj? (Ker se je zadosti ohladila.) — Kakšna je torej vroča para? (Nevidna.) — Kakšna je zadosti ohlajena para? (Vidna.)

Poleti vidimo šele ped visoko nad dimnikom paro, ki se vzdiguje iz parnega stroja. Zakaj? — Ako učenci tega še niso videli, jim učitelj pojasni to s pomočjo slike. — Iz dimnika prihajajoči topli hlapi se ne ohlade precej ob izstopu toliko, da bi bili vidni. Šele v neki daljavi od dimnika se na zraku toliko ohlade, da postanejo vidni.

### A. Megla.

Kakšno vreme je bilo danes zjutraj? (Mrzlo in megleno.) — Kaj ste opazili nad Ljubljano? (Kadilo se je iz nje.) — To je bila megla. Koliko je kazal toplomer na prostem? ( $-10^{\circ}\text{C.}$ ) — Kaj nam je prinesel šolski sluga zjutraj v vrču? (Vode iz Ljubljane.) — Kaj smo potem naredili? (Merili smo toplino vode; imela je  $+2^{\circ}\text{C.}$ ) — Za koliko stopinj je bila voda toplejša od zraka? (Za  $12^{\circ}\text{C.}$ ) — Danes vam hočem povedati, kako je nastala megla.

Kaj smo povedali o vodi in zraku glede topline? (Voda je bila toplejša od zraka.) — Kaj se vzdiguje iz vode pri vsaki toplini? (Hlapi.) — Kakšni so ti hlapi, ker je voda toplejša od zraka? (Topli.) — Kaj se zgodi s hlapi v mrzlem zraku? (Ohlade se.) — Kakšni postanejo hlapi, če so zadosti ohlajeni? (Vidni.) — Megla so torej dovolj ohlajeni in zato vidni hlapi. Kje plavajo ti hlapi, visoko v zraku ali takoj nad zemljo? (Nad zemljo.) — Torej porečemo: **Megla so dovolj ohlajeni in zato vidni hlapi, ki plavajo nad zemljo.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

O čem smo se zdaj učili? (O megli.) — Zapišem: 1. Megla.

V katerih letnih časih ste še videli meglo? (Spomladi in jeseni.) — V pomladanskih in jesenskih nočeh in jutrih ima zrak navadno le  $1^{\circ}$ — $4^{\circ}$  ali še celo  $0^{\circ}$ , voda pa  $8^{\circ}$ — $12^{\circ}$  topline. Kakšna sta tedaj zrak in voda glede topline? (Voda je toplejša od zraka.) —



Kakšni so hlapi, ki se vzdigujejo iz vode? (Topli.) — Kaj se zgodi ž njimi, ko se vzdignejo iz Ljubljanice in mokre zemlje v mrzli zrak? (Zadosti se ohlade.) — Kakšni postanejo zato? (Vidni.) — Kako se imenujejo ti vidni hlapi? (Megla.)

Jeseni in pomladi vidimo nad Ljubljanskim barjem gosto meglo. Zakaj? — Kakšno je barje, vlažno ali suho? (Vlažno.) — Da, saj je tam vsa zemlja napojena z vodo. Zakaj je nad barjem toliko megle? (Ker vstajajo iz vlažnih tal hlapi, ki se ohlade v zraku.) — Ali bi bilo toliko megle v Ljubljani, ko bi ne bilo barja? (Ne.) — Zdaj je že veliko bolje, ker je že precej barja osušenega. Poprej je bilo v Ljubljani še več megle. — Kako torej nastane jesenska in pomladanska megla?

**Jesenska in pomladanska megla nastane, ako se hlapi, ki se vzdigajo iz vode ali mokre zemlje, zadosti ohlade ter postanejo vidni.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kaj smo se naučili v tem odstavku o megli? (Kako nastane jesenska in pomladanska megla.) — To zapišem na šolsko tablo: 2. Jesenska in pomladanska megla.

Povej še enkrat, kako nastane jesenska in pomladanska megla? — V katerem letnem času imamo v Ljubljani najgostejšo meglo? (Pozimi.) — Ta zimska megla pa se ne vzdiguje vselej iz Ljubljanice in barja, ampak je nastala drugače. — Kakšni vetrovi vejejo iz južnih krajev? (Topli.) — Kaj nam prinašajo ti vetrovi? (Vodne hlapec.) — Kaj se zgodi s toplimi hlapi, ko pridejo v naš mrzlejši zrak? (Ohlade se.) — Kakšni pa so dovolj ohlajeni hlapi? (Vidni.) — Kako se imenujejo? (Megla.) — Kako torej nastane zimska megla?

**Zimska megla nastane, ako se pri nas dovolj ohlade topli hlapi, ki prihajajo iz južnih krajev.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kaj smo se naučili v tem odstavku? (Kako nastane [zimska megla.] — Torej zapišem: 3. Zimska megla.

Pa tudi po dežju se rada nareja megla. Zakaj? — Kakšna je zemlja po dežju? (Mokra.) — Kakšen je zrak po dežju, gorak ali hladen? (Hladen.) — Kaj se zgodi s hlapi, ki se vzdigujejo iz mokre zemlje? (Ohlade se in postanejo vidni kot megla.) — Ali megla po dežju dolgo traja? (Ne.) — Kdaj izgine? (Ko posije solnce.) —



Zakaj? — Kakšni postanejo hlapi, ko jih obsije solnce? (Topli.) — Ali so topli hlapi še vidni? (Ne.) — Kdaj torej izgine megla? (Ako se hlapi segrejejo.) — Kako nastane megla po dežju?

**Megla po dežju nastane, ako se iz tal vzdigajoči se hlapi ohlade nad hladno zemljo.**

Ponovi, A! . . . E! — Vsi!

Zapišem: 4. Megla po dežju.

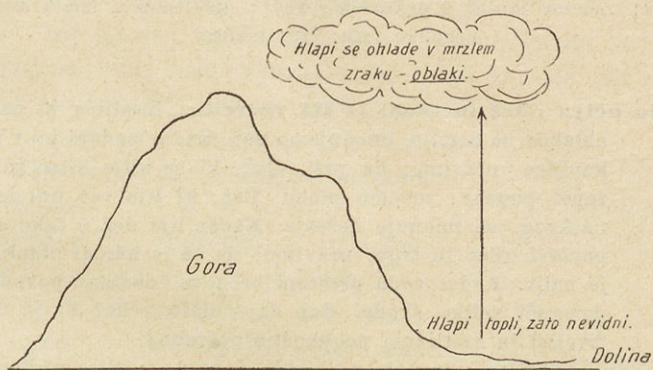
O čem smo se danes učili? (O megli.) — Kaj se vzdiguje vedno iz vode? (Hlapi.) — Kateri hlapi so nevidni? (Topli.) — Kateri hlapi so vidni? (Zadosti ohlajeni.) — V kaj se združijo zadosti ohlajeni hlapi? (V majhne vodne delce.) — Zakaj vidimo te majhne vodne delce? (Ker jih je veliko skupaj.) — Kako se imenujejo vidni hlapi, ki plavajo nad zemljo? (Megla.) — Odkod prihaja spomladi in jeseni največ megle k nam? (Iz Ljubljane in barja.) — Zakaj nastane spomladi in jeseni megla? (Ker je zrak hladnejši od vode.) — Hlapi se zadosti ohlade in postanejo vidni kot megla. — Ob katerem vetru nastane gosta megla pozimi? (Ob južnem.) — Zakaj? (Ker prinaša iz južnih krajev tople hlape, ki se pri nas zadosti ohlade in postanejo vidni kot gosta megla.) — Zakaj nastane megla tudi po dežju? (Ker je zemlja mokra, zrak pa po dežju hladen.) — Hlapi se v zraku zadosti ohlade in postanejo vidni kot gosta megla. — Zakaj izgine megla, ko posije solnce? (Ker solnce segreva hlape.) — Topli hlapi pa niso vidni. — Ponovi po osnovi na šolski tabli, kar veš o megli!

## **B. Oblaki.**

Gotovo je bil že kdo izmed vas na kakem visokem hribu. Kako je bilo na vrhuncu, toplo ali hladno? (Hladno.) — Tudi poleti, ko je pri nas v nižini neznosna vročina, je na visokih gorah hladno. Na zelo visokih gorah leži sneg, ki nikdar ne skopni. Kakšen je torej zrak v takih višinah? (Mrzel.) — Čim više pridemo na take gore, tem mrzleje je. — Kaj se vzdiguje iz vode in vlažnih tal? (Hlapi.) — Ti hlapi se vzdigujejo vedno više in više v zrak. Kaj se pa zgodi s hlapi, ako pridejo v višini v hladni zrak? (Ohlade se.) — Kakšni postanejo hlapi, ako se zadosti ohlade? (Vidni.) — Ti v zraku plavajoči vidni hlapi se imenujejo oblaki. Kaj so oblaki? (Vidni hlapi, ki plavajo visoko v zraku.) — Kdaj se naredo oblaki? (Ako se hlapi zadosti ohlade visoko v zraku.)



Da si to bolje predstavite, vam narišem. — Kaj je to? (Gora.) — Kakšen zrak je na vrhuncu gore? (Mrzel.) — Kaj se vzdiguje iz vode? (Hlapi.) — Kaj se zgodi s hlapi visoko v zraku? (Ohlade



se.) — Kakšni postanejo? (Vidni.) — Kako se imenujejo ti vidni hlapi visoko v zraku? (Oblaki.) — Kaj so oblaki?

**Oblaki so vidni hlapi, ki plavajo visoko v zraku.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

O čem smo se zdaj učili? (O oblakih.) — Učitelj zapiše:  
5. Oblaki.

Danes smo se učili o megli in oblakih. Kaj je megla? (Vidni hlapi, ki plavajo nad zemljo.) — Kaj so oblaki? (Vidni hlapi, ki plavajo visoko v zraku.)

V čem je megla podobna oblakom? — Kakšen razloček je med meglo in oblaki?

### Utrjevanje.

- a) Ustno ponovilo po osnovi in brez osnove.
- b) Spisna naloga po osnovi.

Obrazec na šolski tabli:

### Megla in oblaki.

1. Megla.
2. Jesenska in pomladanska megla.
3. Zimska megla.
4. Megla po dežju.
5. Oblaki.



## 4. Dež in sneg.

Učila: Železen lonček s pokrovom; voda; steklenica z mrzlo vodo;  
nekoliko ledu; črna tablica.

**Ponovilo učiva «Dež in toča» iz III. razreda:** Kapljice, ki padajo iz oblakov na zemljo, imenujemo dež. Kadar padajo prav majhne kapljice, pravimo, da prši. Dež, ki se ulije hitro in kmalu zopet poneha, zovemo ploho. Dež, ki lije več dni in daleč naokrog, se imenuje deževje. Kadar lije dež s tako silo, da poplavi ulice in trge, pravimo, da se je utrgal oblak ali da je nalij. Kadar voda prestopi bregove, nastane povodenj, ki povzroči veliko škodo. Dež daje obilo vode, ki je ljudem, živalim in rastlinam neobhodno potrebna.

Kadar zmrznejo v oblakih deževne kaplje, nastane toča. Debela je kakor grah, včasih pa tudi kakor golobja ali celo kurja jajca. Toča napravi obilo škode. Pada poleti, in sicer največkrat podnevi.

**Novo učivo:** Ako se hlapi v oblakih še bolj ohlade, se združijo majhni vodni delci v večje kaplje, in ker so velike kaplje pretežke, padajo na zemljo. Deževne kaplje so včasih debele, včasih drobnejše; debele padajo iz višjih, drobne pa iz nižjih oblakov. Drobni dež se imenuje pršica; kadar pa padajo debele kaplje, je ploha.

Sneg nastane, ako se hlapi v oblakih ohlade pod ničlo. Na visokih gorah je tudi poleti mrzlo, zato tam tudi poleti sneži. Snežinke imajo obliko lepih zvezdic.

## Učna pot.

### A. Dež.

Zadnjič smo se učili o megli in oblakih. Kako nastane megla? (Megla nastane, ako se hlapi zadosti ohlade in postanejo vidni.) — Kako se narede oblaki? (Ako se hlapi visoko v zraku zadosti ohlade in postanejo vidni.) — Iz česa sestojе megla in oblaki? (Iz majhnih vodnih delcev.) — Česa pa pričakujemo, kadar je nebo zelo oblačno? (Da bo dež.)

O dežju se bomo danes učili.

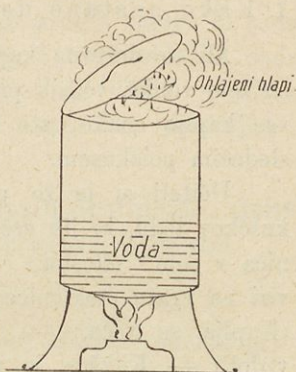
Kaj se nam pokaže na čelu ob hudi vročini? (Pot.) — Kadar nam je vroče, se potimo. Kdor je že opazoval drvarja, ko je cepil drva, je videl, kako je bilo njegovo čelo pokrito z malimi kaplji-



cami. Te kapljice na čelu se družijo, večajo in drče po obrazu navzdol. Zakaj večje kaplje ne ostanejo na čelu? (Ker so velike, pretežke.)

Kaj je to? (Lonček.) — Napolnim ga do polovice z vodo ter postavim nad plamen svetilke. Iz vode se začne kmalu kaditi. Kaj se vzdiguje iz tople vode? (Hlapi.) — Kakšni so, vidni ali nevidni? (Vidni.) — Zakaj? (Ker se topli hlapi ohlade v hladnejšem zraku.) — Iz česa sestojе vidni hlapi? (Iz neizmerno majhnih vodnih delcev.)

Kaj pa je to? (Pokrov.) — Imel sem ga v mrzli vodi. Zakaj? (Da je hladen.) — Obrišem ga. — Primi ga! — Je-li moker ali suh? (Suh.) — Učitelj drži pokrov nad lončkom. — Kaj vidite na pokrovu? (Večje kapljice.) — Učitelj nagne pokrov. — Kaj vidite zdaj? (Kapljice padajo raz pokrov.) — Pazite! Hlapi, ki se vzdigujejo iz vode,



so se ohladili v hladnejšem zraku. Kakšni so postali vsled tega? (Vidni.) — Na hladnem pokrovu pa so se še bolj ohladili; majhni vodni delci so se združili v večje kapljice. Ker so velike kapljice pretežke, ne obvisе na pokrovu, temveč zdrknejo z njega. V kaj se združijo vidni hlapi, ako se še bolj ohlade? (V večje kaplje.)

Pozimi opozori učitelj učence tudi na sledeči pojav: Ko so učenci že dalje časa v šoli, odpre učitelj notranje okno. Kakšno je postalo zunanje okno? — Zakaj? (Hlapi so se dovolj ohladili na mrzli šipi ter se izpremenili v majhne kapljice.) — Kaj vidite na tej šipi? (Učitelj pokaže največjo kapljico.) — Opazujte jo! — Kapljica se združi z drugimi kapljicami, raste in naenkrat zdrkne po šipi navzdol. Zakaj ni tudi ta kaplja obvisela na šipi? (Ker je prevelika in pretežka.) — Ako je torej mnogo majhnih vodnih delcev ali kapljic skupaj, se združijo v večje kaplje. — V kaj se združijo vidni hlapi, ako se še bolj ohlade? (V večje kaplje.) — Kje smo videli to? (Na pokrovu.) — V kaj se združijo vodni delci, ako jih je mnogo skupaj? (V večje kaplje.) — Kje smo videli to? (Na šipi.) — Pravtako se godi tudi v prirodi, kadar dežuje.

Kaj so oblaki? (Vidni hlapi, ki so visoko v zraku.) — Iz česa sestojе oblaki? (Iz majhnih vodnih delcev.) — Pazite!



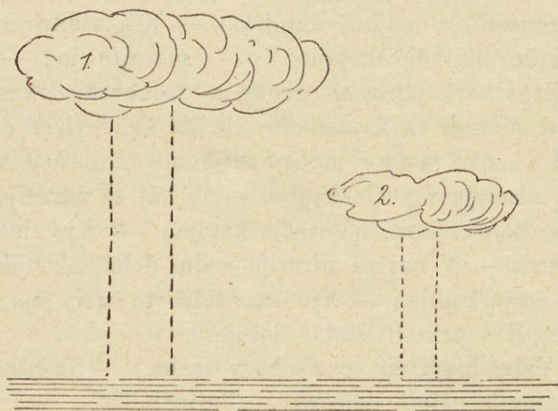
Ako se hlapi v oblakih še bolj ohlade, se združijo majhni vodni delci v večje kaplje, in ker so velike kaplje pretežke, padajo na zemljo.

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kaj imamo takrat? (Dež.) — Kako nastane dež? — Zdaj smo se naučili, kako nastane dež. Vodilne besede temu odstavku so: 1. Kako nastane dež.

Ali so deževne kaplje vedno enake velikosti? (Ne.) — Včasih so zelo velike, včasih pa prav majhne. Kaj je temu vzrok, da niso vse kaplje enake, ste videli že na šipi. Dokažem vam to tudi s sledečim poizkusom.

Učitelj si je že prej preskrbel steklenico vode in nekoliko koščkov ledu, ki jih vrže v steklenico. — Kakšna je postala steklenica v sobi? (Rosna.) — Zakaj? — Poglejmo zdaj to-le kapljo, ki visi na vratu steklenice! — Kakšna je? (Majhna.) — Kaj vidiš? (Kaplja se veča.) — Kaj opaziš zdaj? (Kaplja se pomika navzdol.) — Kakšna je postala zdaj? (Večja.) — Zakaj? (Ker se je združila s kapljo, ki je bila pod njo.) — Kakšna je zdaj? (Še večja.) — Zakaj? (Ker se je združila z drugimi kapljicami.) — Zdaj je padla kaplja na mizo. Zakaj je zdaj večja, kakor je bila na vratu steklenice? (Ker se je združila z drugimi kapljami.) — Zdaj pa pogledajmo to-le kapljo, ki je blizu stekleničnega dna. Ravnozdaj se je utrgala s steklenice in se pomika navzdol. Zdaj pade na mizo. Ali je ta kaplja tudi tako velika kakor prejšnja? (Ne.) — Zakaj je manjša? (Ker se ni združila s tolikimi kapljami.)



Pravtako je tudi z deževnimi kapljami. Vsi oblaki ne plavajo enako visoko v zraku. Nekateri so bližje zemlji, nekateri pa oddaljenejši. — To narišem. — Spodnje črte pomenijo zemeljsko površje. 1, 2 sta dve plasti oblakov, ki visita v razni višini nad



zemljo. — Kaj so oblaki? (Vidni hlapi.) — Iz česa sestojе? (Iz majhnih vodnih delcev.) — Kaj se zgodi, če se hlapi še bolj ohlade? (Hlapi se združujejo v večje kaplje.) — Kakšne so te kaplje, ker so velike? (Težke.) — Kaj se zgodi ž njimi? (Popadajo na zemljo kot dež.) — Iz oblaka 1 padajo deževne kaplje. Medtem ko padajo, se jim pridružijo druge kapljice in padajo zato na zemljo kot debele deževne kaplje. Iz oblaka 2 padajo tudi deževne kaplje. Ker pa je oblak blizu zemlje, si privzamejo kaplje prav malo drugih kapljic in padajo kot drobne deževne kaplje na zemljo. Iz katerih oblakov padajo debelejšе deževne kaplje, iz višjih ali nižjih? (Iz višjih.) — Zakaj? (Ker si privzamejo več drugih kapljic in se tako povečajo.) — Rekli bomo torej:

**Deževne kaplje so včasih debele, včasih drobnejše; debele padajo iz višjih, drobne pa iz nižjih oblakov.**

Ponovi A!... E! — Vsi!

Kaj sem vam povedal v tem odstavku? (Kakšne so kaplje.) — Vodilna misel bodi: 2. Deževne kaplje.

Kadar padajo prav drobne kapljice iz nizkih oblakov, pravimo, da prši. Kako imenujemo tak droben dež? (Pršico.) — Kako pa pravite takrat, kadar padajo prav debele kaplje na zemljo? (Takrat je ploha.) — Porečemo:

**Drobni dež se imenuje pršica; kadar pa padajo debele kaplje, je ploha.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Pripišem na šolsko tablo vodilni besedi: pršica, ploha.

Kaj je deževje? — Kdaj je naliv?

## **B. Sneg.**

Kaj pada pozimi namesto dežja na zemljo? (Sneg.) — Kako pa nastane sneg? — Pazite! Ako se hlapi v oblakih ohlade pod ničlo, se izpremene v snežinke. — Kako nastane sneg?

**Sneg nastane, ako se hlapi v oblakih ohlade pod ničlo.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!



Kaj sem vam zdaj povedal? (Kako nastane sneg.) — Vodilni besedi zapišem na šolsko tablo: 1. Kako nastane.

Zakaj imamo pri nas sneg samo pozimi? — Kako pa je na visokih gorah tudi poleti? (Mrzlo.) — Kaj pada tam tudi poleti? — Zakaj? — Porečemo:

**Na visokih gorah je tudi poleti mrzlo, zato tam tudi poleti sneži.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Zdaj pa si oglejmo snežinke! — Učitelj pošlje s črno tablico po nekaj snežink. Na hladnem prostoru gledajo učenci snežinke skozi večalo. — Kakšno obliko imajo snežinke?

**Snežinke imajo obliko lepih zvezdic.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Ali so vse zvezdice enake? (Ne.) — Le dobro jih pogledjte, da jih boste potem na tablo narisali! — Iz česa sestojе zvezdice? (Iz malih ledenih iglic.) — Prepričaj se, ali je to res! — Deni



snežinko na gorko roko! — Kaj je ostalo? (Kapljica vode.) — Pogledjte še enkrat snežinke skozi večalo! — Vsak naj si prav dobro zapomni obliko snežinke! — Kdo mi zna narisati snežinke? (Posamezni učenci jih rišejo na šolsko tablo, učitelj pomaga.) — Kakšno obliko imajo snežinke? — Iz česa sestojе? — Vodilna misel bodi: 2. O b l i k a s n e ž i n k.

Kako nastane sneg? — Kdaj pada pri nas sneg? — Zakaj samo pozimi? — Kje pada tudi poleti? — Zakaj? — Kakšno obliko imajo snežinke?

**Utrjevanje.**

1. Ustno ponovilo po osnovi in brez osnove.
2. Pismeno ponovilo po osnovi.



Obrazec na šolski tabli:

A. Dež.

1. Kako nastane dež.
2. Deževne kaplje: pršica, ploha.

B. Sneg.

1. Kako nastane.
2. Oblika snežink.

## 5. Kroženje vode.

**Učivo.** Voda neprenehoma kroži. Iz morja se vzdigujejo hlapi. Ti se izpreminjajo v meglo in oblake. Ako se hlapi v oblakih še bolj ohlade, se izpremene v deževne kapljice ali snežinke, ki padajo na zemljo. Vsa voda, ki je padla na zemljo, se končno izliva v morje, odkoder zopet nastopa svojo pot v zrak.

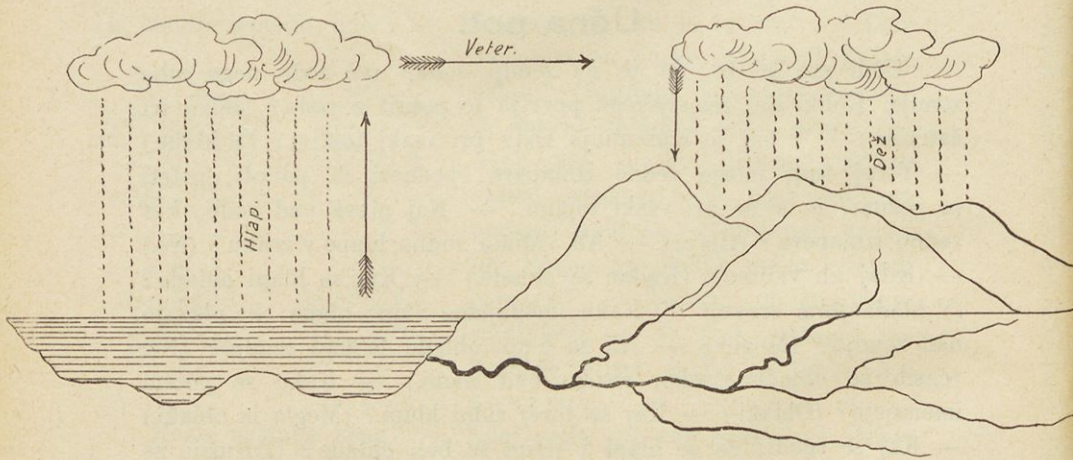
### Učna pot.

Učili ste se že, da je na zemlji veliko več vode nego suhe zemlje. Koliki del zemeljskega površja je pokrit z vodo? (Blizu tri četrtine.) — V kaj se izpreminja voda pri vsaki toplini? (V hlape.) — Torej tudi morje vedno izhlapeva, podnevi in ponoči, poleti in pozimi, in sicer pri vsaki toplini. — Kaj plava nad vodo, ker vedno izhlapeva? (Hlapi.) — Ali vidimo vodne hlape v zraku? (Ne.) — Kdaj jih vidimo? (Kadar se ohlade.) — Kje se hlapi ohlade? (V hladnejšem zraku.) — Kako imenujemo vidne hlape, ki plavajo nad zemljo? (Meglo.) — Ali se hlapi ohlade le nad zemljo? (Ne, včasih se ohlade visoko, visoko nad nami.) — Kako se potem imenujejo? (Oblaki.) — Kaj so torej vidni hlapi? (Megla in oblaki.) — Kaj se zgodi, če se hlapi v višini še bolj ohlade? (Združijo se v večje kaplje, ki se zaradi teže ne morejo vzdržati v višini in padajo kot dež na zemljo.) — Kaj pa pozimi? (Hlapi se ohlade pod ničlo in se izpremene v snežinke.)

Pazite! Iz morja so se vzdignili hlapi; ti so se izpremenili v meglo ali oblake; iz oblakov se je tvoril dež ali sneg. Tako so prišle zopet na zemljo tiste kapljice, ki so se dvignile kot hlapi iz morja. Kadar dežuje, pade nekaj deževnih kapelj takoj v morje. Te začno takoj tisto kroženje, ki sem ga ravnokar opisal. Ali pa



padajo vse deževne kaplje v morje? (Ne.) — Kam pa? (V potoke itd.) — Prav! Recimo, da so padle deževne kaplje v Gradaščico. Kakšna voda je Gradaščica? (Tekoča.) — Kam pridejo naše kaplje, če teko vedno naprej? (V Ljublanico.) — Kam iz Ljublanice? (V Savo.) — Kam iz Save? (V Dunav.) — Kam iz Dunava? (V morje.) — Kaj se zgodi ž njimi v morju? (Izpremene se v hlapce.) — Hlapi se izpremene v meglo ali oblake, iz oblakov pa padajo kot dež ali sneg na zemljo. Kaj pa, če pade dež na suho zemljo? — Kam se pa potem izgubi? (V zemljo.) — Ali ostane v zemlji? — Glejte, dež se zbira v globini zemlje, in kjer si najde pot, pride kot studenček na dan. Kaj nastane iz studenčka? (Potok.) — Kam teče potok? (V reko.) — In reka? (V morje.) — Tu sem vam pokazal, kako se v velikem stvarstvu niti kapljica vode ne izgubi. Zakaj se ne izgubi niti kapljica vode? (Ker voda neprenehoma kroži.) — Hočem vam tudi narisati, kako kroži voda.



### Utrjevanje.

- a) Ustno ponovilo.
- b) Učenci prerišejo obrazec s šolske table.
- c) Pismeno: Kroženje vode.



## 6. Ogljikova kislina.

**Učila:** Oglje; žveplo; žveplena kislina; žveplenke; trobel; zdrobljena kreda; lakmusov papir; živo apno; apnena voda; soda-voda; več steklenic; zakrivljena cev; ravna cev; steklenica Rogaške kisle vode (slatine); zemljevid Avstrijsko-ogrske monarhije.

**Učivo:** Ogljikova kislina je plinasto telo. Nima ne barve, ne duha. Okusa je kislega. Ogljikova kislina ni za dihanje, ne za gorenje. Modra barva lakmusovega papirja se pordeči v njej. Ogljikova kislina je težja od zraka. Apneno vodo kali.

Ogljikova kislina se dela: 1. pri dihanju, 2. pri gorenju, 3. pri gnitju in trohnenju in 4. pri vrvežu.

Ogljikova kislina se nahaja vedno v zraku. Mnogo je je v zaprtih prostorih, kjer diha mnogo ljudi ali gori veliko luči, in v kleti, kjer vre vino. Ogljikova kislina puhti tudi iz zemlje ter se nabira v jamah in vodnjakih.

Ogljikova kislina nam koristi, ker imamo od nje kislno vodo (slatino). Kisla voda nastane, ako se voda nasrka ogljikove kisline. Preveč ogljikove kisline v zraku škoduje zdravju.

### Učna pot.

Učitelj pokaže učencem kos oglja. Kaj je to? (Oglje.) — Pomnite: Tvarina, iz katere je oglje, se imenuje ogljik. — Iz česa je oglje? — Učitelj zapiše: Oglje je iz ogljika. — Iz česa se dela oglje? (Iz lesa.) — Od česa pa dobivamo les? (Od dreves.) — Kaj so drevesa? (Rastline.) — Od česa torej dobivamo oglje? (Od rastlin.) — Katero tvarino imajo torej rastline v sebi? (Ogljik.) — Da so rastline res večinoma iz ogljika, se bomo prepričali z naslednjim poizkusom.

Tukaj imam razne rastlinske dele, kakor koreninice, slamnate bilke, košček lesa. (Učitelj pokaže vse to učencem, vpraševaje: Kaj je to? — To? — To?) — Te rastlinske dele denem v trobel, ki jo držim nad plamenom. Kaj menite, kaj bo ostalo v trobeli? (Oglje.) — Učitelj pokaže oglje, ki je ostalo v trobeli. — Kako se imenuje tvarina, iz katere je oglje? (Ogljik.) — O čem smo se prepričali? (Da so rastline večinoma iz ogljika.) — Ponovi, A! - B! - C!



Ako bi dejali v trobel mrtve živalce, kakor muhe, hrošče, črve i. dr. in bi trobel držali nad plamenom, kaj menite, kaj bi ostalo od živalc? (Oglje.) — Iz česa je oglje? (Iz ogljika.) — Kaj imajo torej tudi živalska telesa v sebi? (Ogljik.)

Tukaj imam celo vrsto različnih stvari. Nekaj teh stvari že poznamo, drugih pa še ne. Oglejmo si jih natančneje! — Kaj imam v tej skledici? Primi! (Če učenec ne ve, prime učitelj nekaj prahu in pomaže ž njim po šolski tabli: To je zdrobljena kreda.)

Kaj pa je to? (Papir.) — Kakšne barve je ta papir? (Modre.) — To pa ni navaden papir, ampak neke posebne vrste; imenuje se lakmusov papir. (Učitelj zapiše to besedo na šolsko tablo.) — Lakmus je namreč modro barvilo, s katerim je pobarvan ta papir. Košček tega papirja denem v čisto vodo. (Učitelj nekoliko počaka.) — Ali se je modra barva lakmusovega papirja v vodi kaj izpremenila? (Modra barva lakmusovega papirja se v čisti vodi ne izpremeni.) — Ponovi, A! - B! - C!

V tej steklenici imam neko tekočino. Ta tekočina je navadna voda, v kateri je raztopljeno živo apno. (Učitelj pokaže košček živega apna.) — Kako se imenuje ta voda, ker je v njej raztopljeno živo apno? (Apnena voda.) — O drugi priliki pokaže učitelj učencem, kako se dela apnena voda. Zdrobi namreč živo apno in ga dene v vodo. V vodi se raztopi živo apno, in voda se skali, čez nekaj časa pa se docela očisti.

V tej steklenici imam zopet drugo tekočino. Imenuje se hudičevo olje. Ker se to olje dela iz žvepla (učitelj pokaže kos žvepla), zato se imenuje tudi «žveplena» kislina. Učitelj zapiše na šolsko tablo: Žveplena kislina ali hudičevo olje. — Danes hočemo spoznati lastnosti ali svojstva žveplene kisline.

Kaj je to? (Les.) — Na les vlijem nekaj kapelj žveplene kisline. — Oglejte si les! — Kakšen je tam, kamor sem vлил žvepleno kislino? (Sežgan.) — Kakšno svojstvo ima torej žveplena kislina? (Da sežge les.) — Kakšna tvarina je les, rastlinska ali živalska? (Rastlinska.) — Katere tvarine sežge torej žveplena kislina? (Rastlinske tvarine.) — Kaj je to? (Mehur.) — Od mehurja odrežem košček ter vlijem nanj žvepleno kislino. Kakšen je mehur tam, kamor sem vлил žvepleno kislino? (Sežgan.) — Kakšna tvarina je košček mehurja, živalska ali rastlinska? (Živalska.) — Prej smo rekli: Žveplena kislina sežge rastlinske tvarine, in zdaj rečemo: Žveplena kislina sežge živalske tvarine. — Združi oba stavka!



(Žveplena kislina sežge živalske in rastlinske tvarine.) — Ponovi, A! - B! - C! — Zato moramo z žvepleno kislino prav previdno ravnati. Ako bi nam le kapljica te kisline padla na roko, bi nam razjedla kožo in napravila hudo opekline. Kaj bi se zgodilo, če bi nam padla kapljica te tekočine na obleko? (Sežgala bi jo.) — Kakšno svojstvo ima žveplena kislina? — Kako moraš ravnati z njo?

V to steklenico vlijem vode, v katero počasi vlivam nekoliko žveplene kisline. Ali je zdaj v tej steklenici še čista žveplena kislina? (Ne.) — V tej steklenici je žveplena kislina v vodi, zato jo bomo imenovali vodeno žvepleno kislino. Kaj je v tej steklenici? (Voda in žveplena kislina.) — Tako vodeno žvepleno kislino bomo rabili pri poizkusih, ki jih hočemo danes napraviti.

V tem kozarcu imam nekoliko vode. Skozi to cev piham zrak v vodo. Kaj vidite v vodi? (Mehurčke.) — Kaj so ti mehurčki? (Zrak.) — Kakšno telo pa je zrak? (Plinasto telo.) — Kaj je pa to? (Sifon.) — Kaj je v sifonu? (Soda-voda.) — Nekaj soda-vode spustim v kozarec. Kaj zapazite v kozarcu in sifonu? (Mehurčke.) — Kaj so ti mehurčki? — Glejte, otroci, ti mehurčki pa niso zrak, ampak neko drugo plinasto telo. To plinasto telo, ki puhti iz soda-vode, se imenuje ogljikova kislina.

O ogljikovi kislini se bomo danes učili. — Učitelj napiše na šolsko tablo: Ogljikova kislina. — Kaj so torej mehurčki, ki jih vidite v soda-vodi? (Ogljikova kislina.) — Katera kislina dela tudi take mehurčke, kadar se natoči? (Pivo, kislá voda.) — Katero plinasto telo torej puhti tudi iz piva in kisle vode, kadar se natoči? (Ogljikova kislina.) — Kaj so mehurčki v pivu, soda-vodi in kisli vodi? (Ogljikova kislina.) — Kakšno telo je ogljikova kislina?

### **Ogljikova kislina je plinasto telo.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kaj je ogljikova kislina? — Kaj smo v tem stavku povedali o ogljikovi kislini? (Da je telo.) — Učitelj zapiše na šolsko tablo: 1. telo.

Zdaj vam hočem napraviti ogljikovo kislino. — Kaj je to? (Zmleta kreda.) — Kaj je v tej steklenici? (Vodena žveplena kislina.) — Zmleto kredo polijem z vodeno žvepleno kislino. Steklenico zamašim z zamaškom, v katerem je zakrivljena steklena cev. Kaj vidite v steklenici? (Pene, mehurčke.) — Kaj so ti mehurčki? (Ogljikova kislina.) — Glejte, kako se delajo ti mehurčki, pravtako kakor v



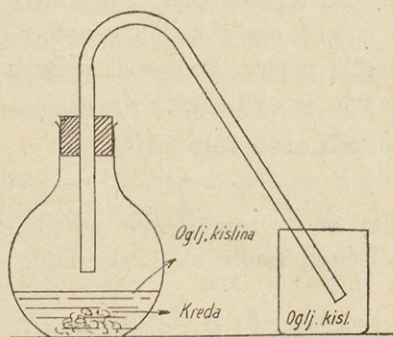
pivu ali soda-vodi! — To ogljikovo kislino hočem nabrati v ta-le kozarec; zato ga postavim tako, da je odprti konec zakrivljene cevi v kozarcu. — Kaj je zdaj v tem kozarcu? (Ogljikova kislina.) — Kozarec pokrijem, da ogljikova kislina ne uide iz njega. Zdaj si hočemo ogljikovo kislino natančneje ogledati. Tu jo imam zaprto v kozarcu. Kakšno telo je ogljikova kislina? (Plinasto telo.) — Katera telesa so plinasta? — Zakaj je ogljikova kislina plinasto telo? — Kakšne barve je ogljikova kislina? (Nima barve.) — V kozarec vlijem soda-vode. Kaj puhti iz soda-vode? (Ogljikova kislina.) — Poduhaj! — Ali ima ogljikova kislina duh? (Nima duha.) — Kaj je v soda-vodi? (Ogljikova kislina.) — Pokusi! — Ali ima okus? — Kakšen? (Kisel.) — Kakšnega okusa je ogljikova kislina? (Kislega.) — Kaj meniš, zakaj se pa imenuje ogljikova «kislina»? (Ker je kislega okusa.) — Rekli smo: Ogljikova kislina nima barve. Ogljikova kislina nima duha. — Torej porečemo:

**Nima ne barve, ne duha. Okusa je kislega.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kakšne barve in kakšnega duha je ogljikova kislina? — Kaj smo povedali s tem stavkom? (Da nima duha, ne barve.) — To označim: 2. barva in duh.

Kakšnega okusa je ogljikova kislina? (Kislega.) — Kaj smo zdaj povedali o ogljikovi kislini? (Da je kislega okusa.) — To označim: 3. okus.



Iz česa sem naredil ogljikovo kislino? (Iz zmlete krede in vodene žveplene kisline.) — Učitelj riše. — Kam sem dejal zmleto kredo? — S čim sem jo polil? — S čim sem zamašil steklenico? — Kaj sem vtaknil skozi zamašek? — Kaj ste videli v steklenici? — Kje se je nabrala ogljikova kislina? — Povej po danih točkah o ogljikovi kislini vse, kar ti je znano!

Zdaj hočemo spoznati še druga svojstva ogljikove kisline. — Kaj je v tem navidez praznem kozarcu? (Zrak.) — Kaj pa je v tem-le kozarcu? (Ogljikova kislina.) — V kozarec, kjer je zrak, vtaknem gorečo žveplenko. Kaj opazite? (Žveplenka gori.) — V zraku torej



gori ogenj. — Pazite! Ali gori ogenj tudi v ogljikovi kislini? (Učitelj vtakne gorečo žveplenko v kozarec, kjer je ogljikova kislina.) — Kaj vidite? (V ogljikovi kislini ne gori ogenj.) — Rekli bomo: Ogljikova kislina ni za gorenje. — Ponovi, A! - B! - C!

Ako bi dejali v ogljikovo kislino kako živalco, n. pr. muho ali miško, kaj menite, ali bi živalca živela v ogljikovi kislini? (Ne.) — Zakaj ne? — Živali bi ne mogle dihati in bi se zadušile. Pa tudi ljudje bi se zadušili v ogljikovi kislini, ker bi ne mogli dihati. Torej ogljikova kislina ni za dihanje. — Ponovi, A! - B! - C!

Zdaj smo rekli: Ogljikova kislina ni za dihanje. — Poprej: Ogljikova kislina ni za gorenje. — Združi oba stavka!

### **Ogljikova kislina ni za dihanje, ne za gorenje.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kaj smo se v tem odstavku naučili o ogljikovi kislini? (Da ni za dihanje, ne za gorenje.) — To označim z besedami: 4. dihanje in gorenje.

Kako se imenuje ta papir? (Lakmusov papir.) — Kakšne barve je? (Modre.) — Kje se barva lakmusovega papirja ne izpremeni? (V vodi.) — Zdaj denem kos mokrega lakmusovega papirja v ogljikovo kislino. Kaj opazite? — Kakšna postane modra barva lakmusovega papirja v ogljikovi kislini?

### **Modra barva lakmusovega papirja se pordeči v njej.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kaj smo povedali v tem odstavku o ogljikovi kislini? (Da izpremeni barvo lakmusovega papirja.) — To označim (učitelj piše): 5. lakmusov papir.

Povej še enkrat o ogljikovi kislini, kar je označeno v četrti in peti točki!

Kaj je v tem kozarcu? (Ogljikova kislina.) — Kaj pa je v tem-le kozarcu? (Zrak.) — Kako se prepričamo, da je v tem kozarcu zrak? (Ako vtaknemo vanj gorečo žveplenko.) — Poizkusimo! — Kaj opazite? (Žveplenka gori.) — Zdaj pa pretočim ogljikovo kislino v ta-le prazni kozarec. Nekaterim se to čudno zdi, da bi mogel pretočiti ogljikovo kislino iz posode v posodo, ker je ne vidimo. — In vendar jo lahko pretočim. — Pazite! (Učitelj pretoči.) — Zdaj se pa prepričajmo, ali sem res pretočil ogljikovo kislino! (Učitelj prižge žveplenko.) — Prej je žveplenka v tem kozarcu gorela, kaj pa zdaj? — Zakaj ne



gori? (Ker je v kozarcu ogljikova kislina.) — Ali sem pa ta kozarec res izpraznil? — Kaj je bilo prej v njem? (Ogljikova kislina.) — Ali je zdaj v kozarcu še ogljikova kislina? (Učitelj vtakne v kozarec gorečo žveplenko.) — Na čem spoznaš, da v kozarcu ni več ogljikove kisline? (Ker žveplenka gori.) — Ogljikovo kislino moremo prelivati kakor vodo iz posode v posodo. Kakšna je torej ogljikova kislina, lažja ali težja od zraka?

### Ogljikova kislina je težja od zraka.

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Zakaj je težja? (Ker se da prelivati kakor voda.) — Prelil sem jo iz enega kozarca v drugega tako-le, kakor vam narišem:

Kaj sem vam zdaj povedal o teži ogljikove kisline? (Da je težja od zraka.) — To označim: 6. težja.

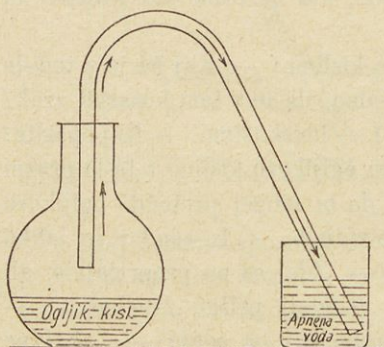
Spoznati hočemo danes še drugo svojstvo ogljikove kisline. — Kako imenujemo vodo, v kateri je raztopljena apno? (Apneno vodo.) — Kaj pa je to? (Trobela.) — Nekaj apnene vode vlijem v trobela. Kakšna je apnena voda, čista ali kalna? (Čista.) — Zdaj pa naredim še nekoliko ogljikove kisline. Kako jo naredim? — Kaj denem v steklenico? — S čim pokrijem kredo? — Kaj moram vtakniti v pluto? (Zakrivljeno cev.) — Konec te zakrivljene cevi vtaknem v apneno vodo. Kam bo prehajala ogljikova kislina iz steklenice? (V apneno vodo.) — Kaj so ti mehurčki, ki jih vidite v apneni vodi? (Ogljikova kislina.) — Kaj še opazite? — Kakšna postaja apnena voda? (Kalna.) — Kaj menite, kaj je vzrok, da se je skalila apnena voda? (Ogljikova kislina.) — Našli smo zopet novo svojstvo ogljikove kisline. Katere? — Kaj kali ogljikova kislina?



### Apneno vodo kali.

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kako sem vam to pokazal? — Kje je bila ogljikova kislina? (V steklenici.) — Učitelj riše. — Kam je prehajala ogljikova kislina? (V kozarec z apneno vodo.) — Kakšna je postala apnena voda? (Kalna.) — Kaj skali ogljikova kislina? (Ogljikova kislina skali apneno vodo.) — To označim: 7. apnena voda.





Povej vse natanko, kar je označeno v šesti in sedmi točki! — Ponovi po danih točkah, kar smo se dozda naučili o ogljikovi kislini!

Povedali ste lastnosti ali svojstva ogljikove kisline. Zato napišem nad navedene točke: I. Svojstva.

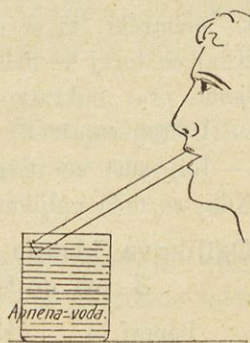
Ponovi po tem načrtu svojstva ogljikove kisline! — Rekel sem, da puhti iz soda-vode ogljikova kislina. Verjeli ste mi to. Ali je pa to tudi res? — Zdaj, ko poznate svojstva ogljikove kisline, se o tem tudi lahko prepričamo. Kaj ne gori v ogljikovi kislini? (Ogenj.) — V kozarec vlijem soda-vode. Prižgem žveplenko ter jo držim v kozarcu nad vodo. Kaj vidite? (Žveplenka je ugasnila.) — Kaj je torej ta plin, ki puhti iz soda-vode? (Ogljikova kislina.) — To je prvi dokaz.

Kakšna postane modra barva lakmusovega papirja v ogljikovi kislini? (Rdeča). — Košček lakmusovega papirja vtaknem v soda-vodo. Kakšen postaja modri lakmusov papir? (Rdeč.) — Kaj je torej v soda-vodi? (Ogljikova kislina.) — To je drugi dokaz.

Zdaj pa pride tretji in najvažnejši dokaz. — Kaj skali ogljikova kislina? (Apneno vodo.) — Malo soda-vode vlijem v čisto apneno vodo. Kaj vidite? (Apnena voda se skali.) — Kaj mora torej biti v soda-vodi? (Ogljikova kislina.) — Isti poizkusi s pivom. — Učili smo se že, kako se dela ogljikova kislina. Česa nam je treba, da naredimo ogljikovo kislino? (Krede in žveplene kisline.) — Danes vam hočem povedati, kje se še drugače dela ogljikova kislina.

Kdaj se dela ogljikova kislina? — V kozarec vlijem apneno vodo. Kakšna je, čista ali kalna? (Čista.) — Skozi cev piham v apneno vodo. — Pazite! Kaj vidite? (Apnena voda se skali.) — Kateri plin pa skali apneno vodo? (Ogljikova kislina.) — Kaj sem torej sopol v apneno vodo, ker se je skalila? (Ogljikovo kislino.) — Kaj dihamo iz sebe? (Ogljikovo kislino.) Kaj dihamo vsi ljudje iz sebe? — Kaj dihamo živali iz sebe? — Kaj se dela pri dihanju? — Kdaj se torej dela ogljikova kislina? (Pri dihanju.) — Ponovi, A! - B! - C! — Učitelj zapiše: II Ogljikova kislina se dela: 1. pri dihanju.

Kako smo se prepričali, da dihamo iz sebe ogljikovo kislino? — Učitelj riše. — Skozi kaj sem pihal? (Skozi cev.) — Kakšna je postala apnena voda? (Kalna.) — Zakaj? — Kaj je prišlo vanjo? (Ogljikova kislina.)





Ogljikova kislina se dela tudi pri gorenju. Iz česa so večinoma rastline? (Iz ogljika.) — Kaj ima torej oglje v sebi? (Ogljik.) — Kaj ima les v sebi? (Ogljik.) — Kaj ima slama v sebi? (Ogljik.) — Tudi petrolej ima ogljik v sebi. Na čem spoznaš, da ima petrolej ogljik v sebi? (Ker dela saje.) — Iz česa pa so saje? — Kaj ima tudi sveča, olje, plin, špirit, premog in dr. v sebi? (Ogljik.) — Pazite! Ako zgori ogljik, se naredi ogljikova kislina. Kaj se dela, ako gori les, oglje, premog, slama, petrolej, špirit, olje, plin, sveča? (Ogljikova kislina.) — Kdaj se sploh dela ogljikova kislina? (Ogljikova kislina se dela: 2. pri gorenju.) — (Učitelj zapiše to.)

Katero tvarino imajo živalska in rastlinska telesa v sebi? (Ogljik.) — Ako živalska in rastlinska telesa gnijo, se tudi dela ogljikova kislina. Kaj se dela, kadar gnijo črvi, hrošči, druge žuželke in golazni? — Kaj se dela, kadar gnije listje na tleh? — Kdaj se dela ogljikova kislina? (Pri gnitju.) — Ponovi, A! - B! - C! — Učitelj zapiše: 3. pri gnitju. — Kakšen je ta les? (Trohn.) — Tudi takrat, kadar trohni les, se dela ogljikova kislina. — Učitelj zapiše: in trohnenju.

Ogljikova kislina pa se dela tudi tam, kjer vre vino. Iz česa se dela vino? (Iz grozdja.) — Kaj naredi vinogradnik z grozdom, da dobi vino? (Grozdje stlači.) — Ali se imenuje sok grozdja že vino? — Kako pa? (Mošt.) — Kakšen pa je mošt? (Sladek in kalen.) — Kam denejo potem mošt? (V sode.) — V sodih se začne mošt čistiti. Kadar se mošt čisti, se nareja na njem polno mehurčkov, začne se vzdigovati in šumeti kakor voda, ki vre. Zato pravimo, da vino (mošt) vre. Kako se imenuje mošt, ki se je očistil? (Vino.) — Ali je vino tudi tako sladko in kalno kakor mošt? — Kaj menite, kaj pa so mehurčki, ki se delajo, kadar vre vino? (Ogljikova kislina.) — Kdaj se torej še dela ogljikova kislina? (Kadar vre vino.) — Rekli bomo prav nakratko: Ogljikova kislina se dela: 4. pri vrvežu. — Učitelj zapiše to. — Kdaj se dela ogljikova kislina? (Pri vrvežu.) — Kaj smo se zdaj učili o ogljikovi kislini? (Kdaj se dela.) — Kdaj se dela ogljikova kislina?

**Ogljikova kislina se dela: 1. pri dihanju, 2. pri gorenju, 3. pri gnitju in trohnenju in 4. pri vrvežu.**

Ponovi, A! ... E! — Vsi!



Kje pa se nahaja ogljikova kislina, ki jo izdihamo? (V zraku.)  
— Kje se nahaja ogljikova kislina, ki se dela pri gorenju? (V zraku.) — Kje se nahaja ogljikova kislina, ki se dela pri gnitju, trohnenju in vrvežu? (V zraku.) — Kje se torej nahaja ogljikova kislina vedno?

**Ogljikova kislina se nahaja vedno v zraku.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kot vodilne besede napišem na šolsko tablo: III. Kje se nahaja: 1. vedno.

Rekli smo, da se ogljikova kislina dela pri dihanju. V katerih prostorih se torej nahaja veliko ogljikove kisline? (Kjer diha mnogo ljudi.) — Kdaj, ako je prostor zaprt ali kadar je odprt? (Zaprt.) — Torej se nahaja ogljikova kislina v zaprtih prostorih, v katerih diha mnogo ljudi. — Rekli smo, da se ogljikova kislina dela pri gorenju. V katerih prostorih se torej še nahaja ogljikova kislina? (Kjer gori veliko luči.) — Rekli smo: V zaprtih prostorih, kjer diha mnogo ljudi, se nahaja ogljikova kislina, in: V prostorih, kjer gori veliko luči, se nahaja ogljikova kislina. Združi oba stavka! (V zaprtih prostorih, kjer diha mnogo ljudi ali gori veliko luči, se nahaja ogljikova kislina.) — Ponovi, A! - B! - C!

Imenuj zaprte prostore, kjer diha mnogo ljudi in gori veliko luči! (Cerkve, šola, gledišče, spalnica.) — Česa je v takih prostorih mnogo? — Kje se nahaja mnogo ogljikove kisline? (V prostorih...) — Kje vre vino (mošt)? (V kleti.) — Kaj se dela pri vrvežu? (Ogljikova kislina.) — Kje se torej nahaja tudi mnogo ogljikove kisline? (V kleti.) — Kdaj? (Kadar vre vino.) — Prej smo rekli: V zaprtih prostorih, kjer diha mnogo ljudi ali gori veliko luči, se nahaja mnogo ogljikove kisline. Zdaj pa še pristavimo: in v kleti, kadar vre vino. V katerih prostorih je mnogo ogljikove kisline? — Porečemo:

**Mnogo je je v zaprtih prostorih, kjer diha mnogo ljudi ali gori veliko luči, in v kleti, kjer vre vino.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Ogljikova kislina se torej nahaja v nekaterih prostorih v veliki množini. Kateri so ti prostori? — To zapišem na šolsko tablo: 2. v veliki množini.



V nekaterih krajih pa puhti ogljikova kislina tudi iz zemlje. Nabira se v globokih jamah, votlinah in vodnjakih. Zakaj pa ne izpuhti iz jam in vodnjakov? (Ker je težja od zraka.) — Kje se tudi včasih nabira ogljikova kislina? (V jamah in vodnjakih.) — Porečemo:

**Ogljikova kislina puhti tudi iz zemlje ter se nabira v jamah in vodnjakih.**

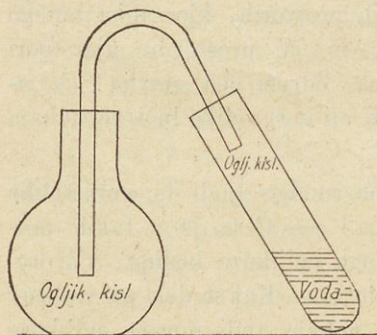
Ponovi, A!... E! — Vsi!

To označim na šolski tabli: 3. včasih. — Kaj smo se zdaj naučili o ogljikovi kislini! (Kje se nahaja.) — Kje se nahaja vedno? — Kje je je mnogo? — Kje se nahaja včasih?

Še en poizkus hočemo narediti. Napraviti hočem ogljikovo kislino. V trobel vlijem nekoliko čiste vode. Gornji del trobeli pa napolnim z ogljikovo kislino. Trobel zaprem s prstom in jo stresem; potem jo odmašim in vtaknem v vodo lakmusov papir. Kakšen je postal lakmusov papir? — Česa se je navzela čista voda? (Ogljikove kisline.) — Na čem spoznamo to?

(Ker se lakmusov papir pordeči.) — Kje je ogljikova kislina, ki je bila prej v trobeli? (V vodi.) — Pokusi, kakšnega okusa je voda? (Kislega.) — Torej vidite, da srka voda ogljikovo kislino vase in postane kisl.

Kako smo se prepričali, da srka voda ogljikovo kislino vase? (Učenci pripovedujejo, učitelj riše.)



Zdaj pa hočemo govoriti še o uporabi ogljikove kisline, o njeni koristi in škodi. (Učitelj napiše vodilne besede: IV. Uporaba: 1. korist, 2. škoda.)

Rekli smo, da puhti ogljikova kislina na nekaterih krajih iz zemlje in da se nahaja v podzemeljskih jamah in votlinah. Kaj se zgodi, ako pride voda pod zemljo do ogljikove kisline? (Nasrka se je.) — Kakšna je potem taka voda? (Kisla.) — Kako se potem imenuje? (Kisla voda ali slatina.) — Taka kisl. voda izvira na več krajih iz zemlje. Na Kranjskem sicer nikjer ne izvira kisl. voda, pač pa v sosednji Štajerski in Koroški. Najbolj znana je kisl. voda, ki izvira v Rogatcu na Štajerskem. (Učitelj pokaže kraj na zemljevidu.) Zato jo imenujemo Rogaško kisl. vodo ali slatino. Kisl. voda,



ki izvira iz zemlje, se natoči v steklenice in razprodaja po svetu. Tu imam steklenico Rogaške kisle vode. Ali poznate še druge kisle vode? — Pomnite torej:

**Ogljikova kislina nam koristi, ker imamo od nje kislo vodo. Kisla voda nastane, ako se voda nasrka ogljikove kisline.**

Ponovi, A! . . . E! — Vsi!

Rekli smo, da ogljikova kislina ni za dihanje. Toda nahaja se v zraku. Ali nam škoduje? — Zakaj ne? — Ako dihamo vase prav malo ogljikove kisline, nam ne škoduje, a v obilnejši meri je zdravju zelo škodljiva. Ogljikovo kislino tudi lahko použijemo, ne da bi nam škodovala. Tako pijemo soda-vodo, pivo in kislo vodo, v kateri je mnogo ogljikove kisline, a v želodcu nam ne stori nič hudega. Ako pa pride mnogo ogljikove kisline v pljuča, nam zelo škoduje. Ako je v zraku malo ogljikove kisline, ne škoduje, ako je je mnogo, je zelo škodljiva. Zato se večkrat pripeti, da kdo omedli v prostorih, kjer diha mnogo ljudi ali gori veliko luči. Zakaj? (Ker je v zraku preveč ogljikove kisline, ogljikova kislina pa ni za dihanje.) — Pomnite:

**Preveč ogljikove kisline v zraku škoduje zdravju.**

Ponovi, A! . . . E! — Vsi!

Ali je ogljikova kislina za gorenje? (Ne.) — Zato pa tudi lahko opazite, da v zaprtih prostorih, kjer diha mnogo ljudi, pojemajo luči in nočejo goreti. Zakaj? (Ker je ondi preveč ogljikove kisline, ogljikova kislina pa ni za gorenje.) — Kaj dihamo iz sebe? (Ogljikovo kislino.) — Kaj se torej nabere ponoči v zaprti spalnici, kjer je mnogo ljudi? (Ogljikova kislina.) — Kakšen je zrak, ki ima mnogo ogljikove kisline? (Nezdrav.) — Kaj store mati precej zjutraj? (Odpro okna in duri.) — Zakaj? (Da pride v sobo dober zrak.) — Kaj se nabere v kleti, kjer vre vino? (Ogljikova kislina.) — V tako klet je zelo nevarno hoditi, posebno ako je zaprta. Kaj bi se lahko zgodilo, ako bi prišel človek v tako klet? (Zadušil bi se.) — Zakaj? (Ker je v njej veliko ogljikove kisline.) — Kadar vre vino, morajo biti sodi odprti. Zakaj? (Da ogljikova kislina ne raznese sodov.) — V kletih, kjer vre vino, morajo biti okna odprta. Zakaj? (Da ogljikova kislina uhaja iz kleti.) — Zgodilo se je že, da so ljudje v zaprti kleti omedleli in se celo zadušili, ako jim ni prišla hitra pomoč. Ako moramo stopiti v tako klet, kjer vre vino, držimo na dolgi palici



pred seboj gorečo svečo. Ako sveča ugasne, ni varno hoditi v klet. Zakaj? — Kaj pa, če gori sveča? — Ali je potem tudi veliko ogljikove kisline v kleti? (Ne.) — Kje se tudi nabira ogljikova kislina? (V vodnjakih in globokih jamah.) — Ali je torej varno hoditi v take prostore? (Ne.) — Kaj store delavci, ki morajo iti v vodnjake? (Prižgano svečo vzemo s seboj.) — Zakaj?

O katerem plinu smo se danes učili? (O ogljikovi kislini.)

### Utrjevanje.

Kaj smo se učili o ogljikovi kislini? (Učili smo se: I. Svojstva. II. Kdaj se dela. III. Kje se nahaja. IV. Uporabo.)

a) Povej svojstva ogljikove kisline po osnovi! — Povej, kdaj se dela? — Kje se nahaja? — Kakšno korist imamo od nje? — Kdaj nam škoduje?

b) Ponovi po osnovi vse o ogljikovi kislini!

c) Pismo ponovilo posameznih odstavkov po osnovi.

---

Obrazec na šolski tabli:

### Ogljikova kislina.

#### I. Svojstva:

1. telo,
2. barva in duh,
3. okus,
4. dihanje in gorenje,
5. lakmusov papir,
6. teža,
7. apnena voda.

#### III. Kje se nahaja:

1. vedno,
2. v veliki množini,
3. včasih.

#### IV. Uporaba:

1. korist,
2. škoda.

#### II. Ogljikova kislina se dela:

1. pri dihanju,
  2. pri gorenju,
  3. pri gnitju in trohnenju.
-



## 7. Alkohol.

**Učila:** Rižni skrob; krompirjevi gomolji; kaleča in nekaleča ječmenova zrna; kvas; špirit; apnena voda; sladkorna raztopina; steklenica; cev; kozarec; mikroskop; preparati v špiritu. — Weichselbaum. — Henning: Kako škoduje uživanje alkohola organom, ki so važni za življenje (nastenska slika, izdalo «Avstrijsko društvo proti pijančevanju»).

**Učivo:** Krompir in žito imata v sebi skrob. Iz skroba nastaja sladkor. Iz sladkorja nastaneta potom vrenja alkohol (špirit) in ogljikova kislina. Vrenje povzročajo glive kvasovke. Alkohol je brezbarvna in gorljiva tekočina, ki izhlapeva že pri navadni toplini. Alkohol je prijetnega duha in reznožgočega okusa. Gori z malosvetlim, modrikastim plamenom. Nahaja se v raznih pijačah, kakor v vinu, pivu, žganju, rumu, konjaku in likerjih. Največ ga je v žganinah, najmanj v pivu. Alkohol je za vsakega človeka strup. Pijanec je zastrupljenec. Preobilo zaužiti alkohol povzroča smrt. Rabi se v obrti.

### Učna pot.

Kaj imam v tej steklenici? Povohaj! (To je špirit.) — Po čem spoznaš, da je ta tekočina špirit? (Po duhu.) — Danes se bomo učili o špiritu.

Na strgalniku nastržem krompirja. Nastrgano tvarino zavijem v čist platnen robec in jo izperem v vodi. Mlečno motno vodo vlijem v kozarec in jo pustim v njem. Čez nekaj časa se naredi na dnu bela gošča. Ko se odtoči voda, postavimo goščo na kraj, ki ni pregorak, da se gošča posuši. Na ta način dobimo navadni skrob. Kaj se torej nahaja v krompirju? (Skrob.) — Tudi v žitu, posebno v rižu, se nahaja skrob. Imenuj razna žita! — Povej, kje se nahaja skrob? — Porečemo:

#### **Krompir in žito imata v sebi skrob.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Vodilna beseda: 1. Skrob.

Čemu rabimo skrob? (Za skrobljenje perila.) — Na deželi si narejajo kmetice skrob same. Iz česa? — V mestih pa kupujemo rižni skrob. (Učitelj ga pokaže.)

Danes hočemo izvedeti o skrobu še kaj novega.



Gotovo veste, kakšnega okusa je zmrzli krompir. Kakšnega? (Sladkega.) — Kaj mora torej biti v njem, če je sladkega okusa? (Sladkor.) — Ali je bil pred zmrznjenjem tudi takega okusa? (Ne.) — Kaj se je moralo izvršiti v krompirju vsled zmrznjenja? (Neka izpremena.) — Kaj je bilo prej v krompirju? (Skrob.) — In zdaj? (Sladkor.) — Kaj bomo torej rekli o tem pojavu? (Skrob se je izpremenil v sladkor, ko je krompir zmrznil.)

Kaj se zgodi s krompirjem pozimi, ako ga imamo v topli sobi? (Skali.) — Kdo izmed vas je že jedel tak krompir? — Kakšnega okusa je bil? (Sladkega.) — V kaj se je izpremenil skrob ob kalitvi krompirja? (V sladkor.) — Kaj smo torej še izvedeli o krompirju? (Tudi ob kalitvi krompirja se izpreminja skrob v sladkor.) — Kaj imam tu? (Ječmen.) — Kaj je v njem? (Skrob.) — Razgrizi to zrno! — Ali ima jedro kak poseben okus? (Ne.) — Kaj imam pa tu? (Ječmenova zrna, ki že odganjajo kali.) — Kako smo povzročili kalitev teh zrn? (Namočili smo jih.) — Pokusi to zrno! — Kakšnega okusa so kaleča zrna? (Sladkega.) — Kaj je nastalo iz ječmenovega skroba vsled kalitve? (Sladkor.) — Kalitev izpreminja torej skrob v sladkor. Kdaj nastaja iz skroba sladkor? — Ponovi in združi vse, kar veš o skrobu! (Iz skroba nastaja sladkor, kadar zmrzneta ali kalita krompir in ječmen.) — Kaj lahko rečemo o skrobu nakratko?

### **Iz skroba nastaja sladkor.**

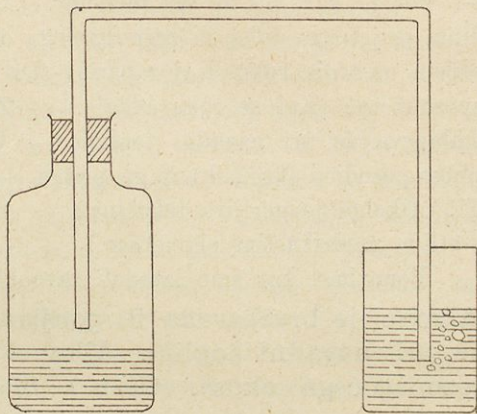
Ponovi, A!... E! — Vsi!

Vodilna beseda: 2. Sladkor.

V malo steklenico z ozkim vratom vlijem razredčene sladkorne raztopine, kateri pridenem nekoliko kvasu ali droži. To tekočino dobro potresem, steklenico zamašim s pluto, skozi katero vtaknem stekleno cev, ki je dvakrat pravokotno ukrivljena. Drugi konec cevi vtaknem v posodo z apneno vodo. Vso pripravo postavim na gorak prostor. Kaj opazimo čez nekoliko časa? (Tekočina v posodi se prične peniti; vzdigujejo se plinasti mehurčki. Neki plin odhaja po cevi v apneno vodo. Prej čista apnena voda se skali.) — Kaj uhaja iz steklenice? (Ogljikova kislina.) — Na čem spoznaš to? (Ker ogljikova kislina skali apneno vodo.) — Ko se neha tekočina peniti ali vreti, nadaljuje učitelj: Kaj smo dejali v to steklenico? (Sladkorno raztopino in kvas.) — Poglejmo, kaj je zdaj v posodi! — Odstranimo zamašek! — Povohaj! — Kakšnega duha je zdaj ta tekočina? (Prijetnega.) — Ali jo hočeš okusiti? — Kakšnega okusa je? (Reznega,



malo žgočega.) — Ali menite, da je to še sladkorna raztopina? — Postalo je nekaj drugega. Česa vas spominja ta duh in okus? (Špirita, žganja.) — Bistveni del te tekočine je prav taisti, kakršen se nahaja v špiritu ali žganju. To snov imenujemo «alkohol». Iz česa je nastal alkohol? (Iz sladkorne raztopine.) — Kaj pa je obtem uhajalo iz raztopine? (Ogljikova kislina.) — V kaj je torej razpadel sladkor v raztopini? (V alkohol in ogljikovo kislino.) — Ali mislite, da bi se to razpadanje sladkorja tudi izvršilo, ne da bi pridejali kvasu? (Ne.) — Kaj je torej povzročilo razkrajanje? (Kvas.) — Pomnite: Penjenje in odhajanje ogljikove kisline med to razkrojbo imenujemo vrenje (alkoholsko vrenje.) Povzročuje ga — kolikor dozdam vemo — kvas. — Popiši poizkus, ki smo ga naredili! (Učitelj riše na šolsko tablo.) — Kaj nastane iz sladkorja potem vrenja?



### **Iz sladkorja nastaneta potem vrenja alkohol (špirit) in ogljikova kislina.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Vodilne besede: 3. Kako nastane alkohol.

Oglejmo si kvas pod mikroskopom. Kaj vidimo? (V kvasu je vse polno premalih jajčastih mehurčkov.) — Ti mehurčki so neizmerno majhne rastlinice; prištevamo jih glivam. Imenujemo jih glive kvasovke. Te kvasovke povzročajo vrenje. Kaj smo zdaj izvedeli?

### **Vrenje povzročajo glive kvasovke.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Vodilni besedi: 4. Glive kvasovke.

Tekočina, ki smo jo dobili potem vrenja iz sladkorne raztopine, seveda ni in tudi ne more biti čisti alkohol. Ta se proizvaja v posebnih tovarnah s pomočjo raznih strojev, in sicer tudi iz škrobnega sladkorja. Vendar se lahko prepričamo, da je ta alkohol ali špirit — kakor ga tudi imenujejo — po svojem bistvu ista snov, kakršno smo dobili s poizkusom — seveda razredčeno.



Kaj menite, kako se prepričamo o resničnosti te trditve? (Primerjali bomo obe tekočini po duhu in okusu.) — Tu imam alkohol ali špirit iz tovarne. Poizkusimo! — Kaj porečemo? (Po sličnem duhu in okusu spoznamo, da mora biti v obeh tekočinah ista snov — alkohol.) — Oglejmo si torej natančneje čistejši alkohol iz tovarne! — Povej, kar veš o tej tekočini! (Alkohol je brezbarvna tekočina, prijetnega duha in reznogočega okusa.) — Nekoliko alkohola vlijem na tvojo roko. Kaj zapaziš? (Da hitro izhlapeva.) — Po čem spoznaš to? (Ker se roka ohlaja.) — Zakaj? — Pomnite: Alkohol izhlapeva že pri navadni toplini. — Učitelj vlije alkohol v malo, plitvo posodico (krožnik) in ga prižge. — Govori! (Alkohol gori.) — Ti! (Alkohol je gorljiva tekočina.) — Še ti! (Alkohol gori z malo-svetlim, modrikastim plamenom.)

Ponovimo, kar smo izvedeli ravnokar o alkoholu!

**Alkohol je brezbarvna in gorljiva tekočina, ki izhlapeva že pri navadni toplini. Alkohol je prijetnega duha in reznogočega okusa. Gori z malosvetlim, modrikastim plamenom.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kaj smo zdaj povedali o alkoholu? (Kakšen je.) — Vodilni besedi: 5. Svojstva alkohola.

Vrnimo se še enkrat k poizkusu z razredčeno sladkorno raztopino in presodimo, ali nas ne spominja to vrenje nečesa sličnega. (Vrenja vinskega mošta.) — Kaj uhaja iz mošta, kadar vre? (Ogljikova kislina.) — Mošt dobi po vrenju drug duh in rezen okus; postane vino. Kaj se učimo iz tega? (Grozni sladkor se potom vrenja izpremeni v alkohol in ogljikovo kislino.) — Kaj je torej tudi v vinu? (Alkohol.) — Iz česa se dela pivo? (Iz ječmena.) — Pivovarji delajo pivo iz kalečega ječmena. Kaj ima kaleči ječmen v sebi? (Sladkor.) — Potom vrenja se izpremeni sladkor v alkohol. Kaj ima torej tudi pivo v sebi? (Alkohol.) — Alkohol se pa nahaja še v raznih drugih pijačah. V katerih? (Alkohol se nahaja v žganju, rumu, konjaku in likerjih.) — Kje ga je največ? — Kje najmanj?

Ponovi in združi, kar smo ravnokar izvedeli!

**Nahaja se v raznih pijačah, kakor v vinu, pivu, žganju, rumu, konjaku in likerjih. Največ ga je v žganinah, najmanj v pivu.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!



Kdor pije te pijače, se opijani. Zato jih imenujemo opojne pijače. Kaj je vzrok pijanosti? (Alkohol, ki je v teh pijačah.) — O čem smo zdaj govorili? — Vodilne besede: 6. Kje se nahaja.

Alkohol je za vsakega človeka strup. Pijanec je zastrupljenec. Preobilo zaužiti alkohol povzroča smrt. Evropejci so uničili ameriške Indijance največ s tem, da so jih privadili uživanju žganja. Rod za rodom je zamoril nesrečni alkohol. Tudi vino in pivo, nezmerno zaužita, povzročata nevarne bolezni v želodcu, jetrih in obistih. (Učitelj pokaže sliko.) Nezmerni uživalci piva umirajo pogostoma na srčnih hibah. (Glej sliko.) Pijanci so posebno dovzetni za kužne bolezni. Iz vrst pijancev prihaja največ nesrečnežev v blaznice in kaznilnice. Pri obratu s stroji ponesreči največ delavcev v ponedeljek, ker imajo še vso zmešano glavo od alkohola, ki so ga zaužili v nedeljo.

Mladim ljudem škoduje tudi zmerno uživanje alkohola, zato ga sploh ne smejo uživati. Mladina, ki uživa alkohol, se slabo uči, zastaja v rasti, ni za nobeno delo in tudi ne živi dolgo. Istotako ne smemo dostavljati čaju ali črni kavi ruma in drugih žganin. Iz povedanega razvidite, da je alkohol zdravju zelo škodljiv. — Ponovi!

**Alkohol je za vsakega človeka strup. Pijanec je zastrupljenec. Preobilo zavžiti alkohol povzroča smrt.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Vodilni besedi: 7. Kaj povzroča.

Kar velja o alkoholu kot pijači, pa ne velja tudi z ozirom na drugo njegovo porabo. Alkohol je izvrstno gorivo; spada torej v špiritne svetilke, ne pa v želodec. Rabi se tudi kot raztopilno sredstvo za razne lake in barve; alkohol je ohranjevalno sredstvo za razne tvarine, ker zabranjuje gnitje. (Preparati v špirtu.) — Kje se torej rabi?

**Rabi se v obrti.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Vodilne besede: 8. Čemu se rabi.

**Utrjevanje.**

Ponovilo po osnovi in brez osnove.

**Obrazec na šolski tabli:**

- |                          |                       |
|--------------------------|-----------------------|
| 1. Skrob.                | 5. Svojstva alkohola. |
| 2. Sladkor.              | 6. Kje se nahaja.     |
| 3. Kako nastane alkohol. | 7. Kaj povzroča.      |
| 4. Glive kvasovke.       | 8. Čemu se rabi.      |



## 8. Zrak.

**Učila:** Zemeljsko oblo (globus); dve svetilki, ena napolnjena z vinskim cvetom, druga s petrolejem; krožnik; kozarec; pluta; sveča; voda; nekaj zelenih listov.

**Ponovilo učiva iz III. razreda:** Zrak je neprodiren, raztezen, stisen in prožen. Nima barve, ne duha in ne okusa. Zrak je 773 krat lažji od vode. Nahaja se povsod na zemlji. Debela zračna plast je sinje barve. Skrbeti moramo za dober, čist zrak.

**Novo učivo:** Zračno plast, ki obdaja zemljo, imenujemo ozračje. Višina ozračja znaša nad 100 km. Zrak sestoji iz kisika in dušika. Kisik je potreben za dihanje in gorenje. Dušik ni za dihanje in gorenje. V zraku je ena petina kisika in štiri petine dušika. Zrak ima v sebi vedno nekaj vodnih hlapov, na nekaterih krajih več, na drugih manj, ob nekaterih časih več, ob drugih manj. V zraku se nahaja ogljikova kislina. V 1000 l zraka je približno  $\frac{1}{4}$  l ogljikove kisline. Brez kisika bi ne mogli živeti ne ljudje, ne živali. Brez vodnih hlapov bi ne rastle nobena rastlina. Iz ogljikove kisline dobivajo rastline ogljik, ki jim je potreben za rast. V zraku so tudi dim in bacili. Dim sestoji iz neizmerno majhnih delcev oglja in iz raznih plinov. Bacili so majhne kali, iz katerih nastanejo nalezljive bolezni.

### Učna pot.

Kaj nas obdaja? (Zrak.) — Kakšen je zrak? — Kaj vam je znano o barvi, duhu in okusu zraka? — Kaj veste o njegovi teži?

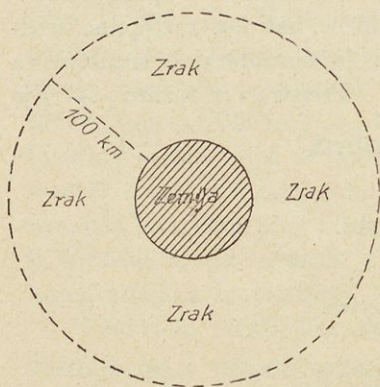
— Kje se nahaja zrak? — Kakšna je debela zračna plast?

Danes se bomo še natančneje učili o zraku.

Kaj je to? (Zemeljsko oblo ali globus.) — Kakšno obliko ima naša zemlja? (Obliko obla.) — Rekli smo, da je zrak povsod na zemlji. Zrak obdaja zemeljsko oblo kroginkrog. (Učitelj riše.) — Ta krog nam kaže obliko naše zemlje. Okoliinokoli zemlje pa je zračna plast. — Porečemo:

**Zračno plast, ki obdaja zemljo, imenujemo ozračje.**

Ponovi, A!... E! Vsi!





Kaj je ozračje? — Ozračje ali zračna plast, ki obdaja našo zemljo, se razprostira jako visoko nad nami. — Pomnite:

### **Višina ozračja znaša nad 100 km.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kako visok je Ljubljanski Grad? — Triglav? — O čem smo zdaj govorili? (O ozračju in njegovi višini.) — To je prva točka. Učitelj napiše na šolsko tablo: 1. Ozračje in njegova višina. — Kaj veš povedati o ozračju in njegovi višini?

Kaj je to? (Krožnik.) — Kaj je to? (Kozarec.) — In kaj je to? (Pluta.) — Kaj je pritrjeno na pluti? (Sveča.) — V krožnik vlijem malo vode, čez pluto pa poveznem kozarec. (Učitelj kaže to od klopi do klopi.) — Kaj je v navidez praznem kozarcu? (Zrak.) — Ali je kaj vode v kozarcu? (Ne.) — Zakaj ne? (Ker je zrak neprodiren.) — Kje leži pluta s svečo? (Na dnu krožnika.) — Ta vprašanja ponovi učitelj pri vsaki skupini učencev. — Zdaj prižgem svečo in poveznem čez njo kozarec. — Pazite, kaj se bo zgodilo! — Kaj vidite? (Sveča je ugasnila.) — Kaj pa še? (Voda se je dvignila v kozarec.) — Učitelj privzdigne nekoliko kozarec ter kaže to učencem. — Ali je zdaj pluta s svečo še na dnu krožnika? — Zakaj ne? — Ali je zdaj v krožniku še toliko zraka, kolikor ga je bilo prej? (Ne, zdaj ga je manj.) — Na čem spoznaš to? (Ker se je voda dvignila v kozarec.) — Zakaj se pa voda prej ni dvignila? (Ker je bil pod kozarcem zrak.) — Kaj menite, kam je izginilo nekaj zraka? — Glejte, ta zrak se je porabil pri gorenju sveče. En del zraka ima torej to svojstvo, da zgori. Kakšno svojstvo ima en del zraka? — Kaj pa drugi del zraka, ali je tudi zgorel? (Ne.) — Kako to veš? (Ker je ostal pod kozarcem.) — Drugi del zraka ne zgori. To dvojje lahko združimo in rečemo: En del zraka zgori, drugi pa ne. — Oni del zraka, ki je zgorel, se imenuje kisik. Kako se imenuje oni del zraka, ki zgori? (Učitelj zapiše besedo «kisik» na šolsko tablo.) — Ta del zraka, ki ne zgori, je ostal v kozarcu. V njem je sveča ugasnila, plamen se je zadušil, zato ga imenujemo dušik. (Učitelj zapiše to besedo.) — Iz katerih delov sestoji zrak?

### **Zrak sestoji iz kisika in dušika.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!



Učitelj zapiše na šolsko tablo: Zrak = kisik + dušik. — Kaj sta kisik in dušik. (Dela zraka.) — Zapišem na šolsko tablo: 2. Dela zraka. — Kakšni telesi sta kisik in dušik? (Plinasti.)

Kateri del zraka je potreben za gorenje? — V katerem delu zraka pa se zaduši ogenj? — Kisik pa ni potreben samo za gorenje, ampak ga potrebujejo tudi ljudje in živali za dihanje. Če bi ne bilo kisika v zraku, bi ne mogli živeti ne ljudje, ne živali. Čemu je potreben kisik? (Za gorenje.) — Čemu še? (Za dihanje.) — Povej oboje v enem stavku!

### **Kisik je potreben za dihanje in gorenje.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kaj smo se naučili v tem odstavku? (Kakšen je kisik.) — Zato zapišem v osnovo: 3. Svojstva kisika.

Kaj se je zgodilo v zraku, ko se je kisik porabil pri gorenju? (Sveča je ugasnila.) — Kateri del zraka je ostal v kozarcu? — Zakaj se imenuje dušik? — Kateri del zraka torej ni za gorenje? (Dušik.) — Ako bi dejali v ta kozarec, kjer je sam dušik, kako živalco, n. pr. muho, bi poginila. Pa tudi človek bi se zadušil v dušiku. Kateri del zraka ni za dihanje? — Kakšen je dušik?

### **Dušik ni za dihanje in gorenje.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Ta stavek nam pove svojstva dušika. Zato označim to, kar smo se naučili v tem odstavku, z besedama: 4. Svojstva dušika. — Katera so svojstva dušika? — Katera so svojstva kisika?

Učitelj zopet nekoliko privzdigne kozarec ter vpraša: Koliko je bilo kisika v kozarcu? (Kolikor je vode v njem.) — Pokaži! — Ali ga je bilo polovica kozarca? — Ali tretjina kozarca? (Ne, manj.) — Bilo ga je petina. — Koliko petin dušika je ostalo v kozarcu? (Štiri petine.)

Koliko kisika je bilo v kozarcu? — Koliko dušika? — Pomnite:

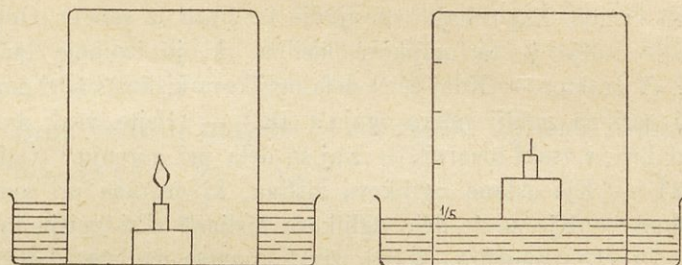
### **V zraku je ena petina kisika in štiri petine dušika.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

V tem odstavku smo izvedeli, koliko kisika in dušika je v zraku. To označim z besedami: 5. Množina kisika in dušika.



Kako smo se prepričali, da sestoji zrak iz ene petine kisika in štirih petin dušika. (Učitelj vprašuje in riše.) — Katere priprave smo rabili pri tem poizkusu? (Krožnik, kozarec, pluto in svečo.) —



Narišem krožnik. — Kaj sem vlil v krožnik? — Kaj sem storil potem? — Kje je bila pluta, dokler je gorela sveča? (Na dnu krožnika.) — Kaj se je zgodilo čez nekaj časa? (Sveča je ugasnila.) — Kaj se je še zgodilo? (Voda se je dvignila v kozarcu.) — To tudi narišem. — Kako visoko se je dvignila voda? (Za petino kozarca.) — Zakaj je ugasnila sveča? (Ker je pogorel kisik.) — Čemu je pa kisik potreben? — Koliko kisika je v zraku? — Kaj je ostalo v kozarcu? (Dušik.) — Zakaj sveča ni gorela v dušiku? (Ker dušik ni za gorenje.) — Čemu tudi ni dušik? (Za dihanje.) — Koliko dušika je v zraku? — Ta poizkus lahko naredijo učenci doma.

V zraku pa nista samo kisik in dušik, v njem so še druga plinasta telesa. Učili smo se že o hlapih. V kaj se izpreminja voda pri vsaki toplini? (V hlapce.) — Kakšno telo so hlapci? (Plinasto.) — Odkod se vedno vzdigujejo vodni hlapci? (Iz vode.) — Naštej mi nekaj vodá! (Potoki, reke, jezera in morje.) — Odkod se torej vedno vzdigujejo vodni hlapci? — Kaj je torej vedno v zraku? (Hlapci.) — Kje je v zraku več hlapov, nad suho zemljo ali nad vodami? — Kdaj je več hlapov v zraku, ob lepem ali deževnem vremenu? — Rekli bomo:

**Zrak ima v sebi vedno nekaj vodnih hlapov, na nekaterih krajih več, na drugih manj, ob nekaterih časih več, ob drugih manj.**

Ponovi, A! . . . E! — Vsi!

Kadar je v zraku zelo veliko hlapov, pravimo, da je vlažen. Kaj smo se zdaj naučili? — Učitelj zapiše: 6. Vodni hlapci.



Učili smo se že tudi o ogljikovi kislini. Kdaj se dela ogljikova kislina? (1. pri dihanju, 2. pri gorenju, 3. pri gnitju in trohnenju.) — Kdo pa diha na zemlji? (Ljudje in živali.) — Ali je na zemlji veliko ljudi in živali? (Veliko.) — Veliko milijonov ljudi in živali diha na zemlji. Kaj dihajo vsi ljudje in živali iz sebe? (Ogljikovo kislino.) — Kje je ta ogljikova kislina, ki jo izdihajo ljudje in živali? (V zraku.) — Kdaj se še dela ogljikova kislina? (Pri gorenju.) — Ali gori na zemlji veliko ognja? (Da.) — Glejte, vsak dan gori v vsaki hiši, v vsaki tovarni! — Kaj se dela pri gorenju? (Ogljikova kislina.) — Kje ostane ogljikova kislina, ki nastane pri gorenju? (V zraku.) — Kje se še dela ogljikova kislina? (Pri gnitju in trohnenju.) — Le pomislite, koliko živalc pogine na leto, koliko metuljev, hroščev in druge golazni, ki potem gnijo; koliko rastlinskih in živalskih odpadkov gnije vedno po tleh, koliko lesa po gozdih! In kaj se dela vedno pri gnitju? (Ogljikova kislina.) — Kje je ogljikova kislina, ki se dela pri gnitju in trohnenju? (V zraku.) — Kaj se torej tudi nahaja vedno v zraku?

### V zraku se nahaja ogljikova kislina.

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Zapišem: 7. Ogljikova kislina.

Povedal vam bom tudi, koliko ogljikove kisline je v zraku.

**V 1000 l zraka je približno  $\frac{1}{4}$  l ogljikove kisline.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kaj smo se učili v tem kratkem odstavku? (Koliko ogljikove kisline je v zraku.) — To označim z besedami: 8. Množina ogljikove kisline.

Slednjič vam povem še nekaj o koristi zraka. Iz katerih delov sestoji zrak? — Čemu je kisik potreben? (Za dihanje in gorenje.) — Kaj bi se zgodilo, če bi ne bilo kisika v zraku? (Ljudje in živali bi se zadušili.) — Ali bi mogli brez kisika kuhati jedila? — Zakaj ne? (Ker bi ogenj ne gorel.) — Porečemo:

**Brez kisika bi ne mogli živeti ne ljudje, ne živali.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kakšen je torej kisik? (Koristen.) — Kako nam koristi? — Kaj smo se učili v tem odstavku? (O koristi kisika.) — To zapišem: 9. Korist kisika.



Čemu pa so v zraku vodni hlapi? — Kaj nastane iz njih? (Dež, rosa.) — Kaj bi se zgodilo z rastlinami, če bi ne deževalo? (Posušile bi se.) — Ako poleti le nekaj časa ne dežuje, je treba zalivati rastlinam, da se ne posuše. Kdo pa priliva neštevilnim rastlinam v prirodi? (Bog.) — Da, Bog daje dobrodejni dež in napaja rastline z roso. Kaj bi se zgodilo, ako bi v zraku ne bilo vodnih hlapov? (Rastline bi se posušile.) — Porečemo:

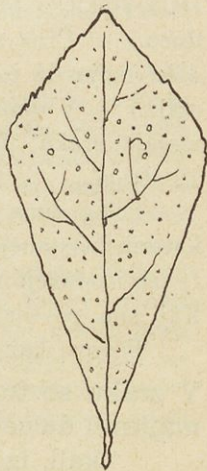
### **Brez vodnih hlapov bi ne rastla nobena rastlina.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kako nam koristijo vodni hlapi? — To, kar smo se naučili v tem odstavku, označimo tako-le: 10. Korist vodnih hlapov.

Brez zraka bi torej ne živeli ljudje, niti živali, tudi rastline bi ne rastle; skratka: brez zraka bi ne bilo nikakega življenja.

Kaj pa je še v zraku? (Ogljikova kislina.) — Ali je tudi ogljikova kislina koristna? — O tem se bomo zdaj prepirali. Iz česa so večinoma vse rastline? (Iz ogljika.) — Katero tvarino torej potrebujejo rastline, da morejo rasti? (Ogljik.) — Kje dobivajo rastline ogljik? (Ogljik dobivajo rastline iz ogljikove kisline.) — Kje se nahaja ogljikova kislina? (V zraku.) — Kaj je to? (Zelen kostanjev list.) — Ako bi z večalom pogledali ta list ali pa list kake druge rastline, bi videli na njem mnogo majhnih luknjic. — Učitelj pokaže list pod drobnogledom. — List je pod večalom tak-le. (Učitelj riše.) — Take luknjice ima vsak rastlinski list, a so tako majhne, da jih ne vidimo s prostim očesom. Skozi te luknjice srkajo rastline ogljikovo kislino vase. Ogljik, ki je v ogljikovi kislini, porabijo za rast ter delajo iz njega korenine, stebila, listje, cvetje, sad in sploh vse rastlinske tvarine. Torej vidite, kako je ogljik rastlinam potreben za rast. Ker pa dobivajo rastline ogljik iz ogljikove kisline, je umevno, da je ogljikova kislina rastlinam zelo potrebna za rast. Kako sprejemajo rastline ogljik vase? (Skozi majhne luknjice na površju.) — Rastline pa dobivajo ogljik še na drug način. Kje se vedno nahaja ogljikova kislina? (V zraku.) — Ako dežuje, se navzamejo deževne kaplje v zraku ogljikove kisline. Deževnica napaja zemljo, in koreninice srkajo





deževnico vase. Iz deževnice pa dobivajo rastline tudi ogljik. Prej smo rekli, da dobivajo rastline ogljikovo kislino po listju; kaj pa veste zdaj? (Da jo dobivajo tudi po koreninah.) — Združi oba stavka! (Rastline dobivajo ogljikovo kislino po listju in koreninah.) — Kdo še ni opazil, kako lepo rastejo rastline po dežju, ker so se navzele mokrote in ogljikove kisline! — Kdaj raste lepše na vrtu, po dežju ali če poškropimo rastline z navadno vodo? (Po dežju.) — Zakaj? (Ker dobivajo rastline po dežju ogljikovo kislino.) — Kaj dobivajo rastline iz ogljikove kisline? (Ogljik.) — Čemu jim je ogljik potreben? (Za rast.) — Združi oba stavka!

**Iz ogljikove kisline dobivajo rastline ogljik, ki jim je potreben za rast.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

O čem smo zdaj govorili? (O koristi ogljikove kisline.) — Zapišem: 11. Korist ogljikove kisline.

Kam uhaja dim, kadar kurimo? (V zrak.) — Kaj je torej še v zraku? (Dim.) — V tej svetilki je petrolej. Nad plamenom držim stekleno ploščo. Kaj se dviga iz plamena? (Dim.) — Kakšna je postala steklena plošča? (Črna.) — Postala je sajasta. Od česa? (Od dima.) — Črne saje, ki jih vidite na plošči, so neizmerno majhni delci oglja. Iz česa sestoji torej dim? (Iz neizmerno majhnih delcev oglja.) — V dimu so pa tudi razna plinasta telesa, ki se tudi primešajo zraku. O čem smo zdaj govorili? (O dimu.) — Napišem: 12. Dim.

Poleg dima so v zraku v veliki množini tudi majhne kali, iz katerih nastanejo razne nalezljive bolezni. Imenujejo se «bacili». Iz teh nastanejo najnevarnejše bolezni, kakor davica, škrlatica i. t. d. Kaj smo povedali o bacilih? — Pripisem k 12. točki: in bacili.

Ponovi, kar smo govorili v zadnjih dveh točkah!

**V zraku so tudi dim in bacili. Dim sestoji iz neizmerno majhnih delcev oglja in iz raznih plinov. Bacili so majhne kali, iz katerih nastanejo nalezljive bolezni.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

#### Utrjevanje.

1. Ponovi, kar smo se učili o zraku: a) po osnovi, b) brez osnove!
2. Pismeno ponovilo posameznih odstavkov po osnovi.



Obrazec na šolski tabli:

Zrak = kisik + dušik.

- |                               |                               |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1. Ozračje in njegova višina. | 7. Ogljikova kislina.         |
| 2. Dela zraka.                | 8. Množina ogljikove kisline. |
| 3. Svojstva kisika.           | 9. Korist kisika.             |
| 4. Svojstva dušika.           | 10. Korist vodnih hlapov.     |
| 5. Množina kisika in dušika.  | 11. Korist ogljikove kisline. |
| 6. Vodni hlapi.               | 12. Dim in bacili.            |

## 9. Veter.

**Učila:** Iz trdega papirja izrezana kača, ki visi na navpično stoječi pletilki; sveča, cilindri in dve podlagi (kladici). — Pichler, Dunaj: papirna kača, na zakurjeni peči se vrteča; steklen cilindri za dokazovanje prepriha pri gorenju; podoba na peči, gibajoča se vsled toplote.

**Ponovilo učiva iz III. razreda:** Včasih veje veter. Veter veje od severa ali juga. Če vleče sever, imamo lepo vreme. Če vleče jug, imamo vlažno vreme. Vetrovi so koristni, ker hlade in čistijo zrak. Včasih piha tudi burja. Vetrnica nam kaže, kateri veter veje.

**Novo učivo:** Veter je gibajoči se zrak. Veter nastane tam, kjer se dotika dvojen zrak, mrzel in gorak. Gorki zrak je lažji in se dviga kvišku, na njegovo mesto pa prihaja mrzli zrak. Po straneh neba ločimo veter v sever, jug, vzhodnik in zahodnik. Najvažnejša vetrova za nas sta sever in jug. Po jakosti razločujemo vetrove v sapo, veter, vihar in orkan. Kadar se le malo giblje listje na drevju, pihlja sapa. Kadar se gibljejo tudi vejice, piše veter. Vihar ruje drevesa in odnaša hišam strehe. Najhujši vihar je orkan. Vrtinec nastane, ako veje več vetrov obenem od nasprotnih strani. Vetrovi so koristni, ker gonijo ladje, čistijo in hlade zrak, osuševajo zemljo, razganjajo oblake ter gibljejo jezera in morja, da se voda v njih ne usmrači. Vetrovi nam škodujejo, ker lomijo in rujejo drevesa ter odnašajo hišam strehe.

## Učna pot.

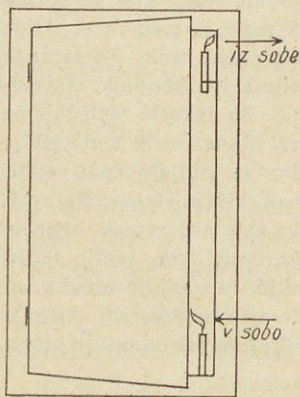
O vetru se bomo danes natančneje učili.

Kaj je to? (Zamašek.) — Zamašek držim s škarjami na dnu vode. — (Učitelj spusti zamašek.) — Kaj ste opazili? (Zamašek se je vzdignil ter plava na vodi.) — Zakaj pa? (Ker je lažji od vode.) —



Na čem spoznamo, da je zamašek lažji od vode? (Ker se je vzdignil v vodi in plava na njej.) — V vodo vlijem nekaj kapljic olja. Kaj ste opazili? (Kapljice olja se v vodi vzdignejo ter plavajo na njej.) — Zakaj? — Na čem spoznamo, da je olje lažje od vode? — Nad vodo držim košček opeke. — (Učitelj ga spusti v vodo.) — Kaj ste opazili? (Košček opeke je padel na dno.) — Zakaj ni ostal na površju vode? (Ker je težji od vode.) — Kaj se učimo iz teh pojavov? (Telesa, ki so lažja od vode, plavajo na njej, ona pa, ki so težja, padajo na dno.) — To pa ne velja le o trdnih in kapljivih telesih, temveč tudi o plinastih, o čemer se bomo zdajle prepričali.

(Učitelj prižge svečo in jo drži zgoraj med odprtimi durmi.) — Kakšen je zdaj zrak v sobi, ker je zakurjena? (Gorak.) — Kakšen je pa zrak v nezakurjeni veži? (Mrzel.) — Pazite na plamen goreče sveče! — Kam se nagiba? (Vun.) — Kakšen zrak je v sobi? (Gorak.) — Kaj upogiba plamen vunkaj? (Gorki zrak, ki gre iz sobe v mrzlo vežo.) — Svečo postavim spodaj med duri. Kaj opazite? — Kam se upogiba plamen? (V sobo.) — Kaj upogiba plamen noter? (Mrzli zrak, ki gre iz veže v sobo.) — Kje gre gorki zrak iz sobe v mrzlo vežo? (Zgoraj.) — Kje gre mrzli zrak iz veže v sobo? (Spodaj.) —



Kaj menite, zakaj je pač gorki zrak zgoraj, mrzli pa spodaj? (Ker je gorki zrak lažji od mrzlega.) — Kakor plava olje na vodi, ker je lažje, pravtako je gorki zrak zgoraj, ker je lažji. Zakaj pa je mrzli zrak spodaj? (Ker je težji.) — Pomnite: Gorki zrak je lažji, mrzli pa težji. — To, kar smo zdaj videli, narišem.

Kdaj se upogiba plamen iz sobe v vežo? (Kadar stoji sveča zgoraj.) — Zakaj? — Kdaj se upogiba v sobo? — Zakaj? — Drži roko spodaj med odprtimi durmi! — Kaj čutiš? (Lahko sapico.) — Kako nastane tukaj sapica? (Ker gre zrak iz veže v sobo.) — Ta poizkus nam je pokazal, da nastane neko gibanje zraka tam, kjer pride v dotiko dvojen zrak, mrzel in gorak. To gibanje se imenuje veter.

Kaj se je gibalo v sobi, da je nastal veter? (Zrak.) — Da je zrak v zakurjeni sobi v vednem gibanju, vidimo tudi iz nastopnega. —



Učitelj izreže iz trdega papirja dolgo kačo in jo obesi za rep na dolgo ostro iglo, pritrjeno na deščici. To postavi potem na rob pri peči. — Kaj vidite? (Kača se zvija in vzpenja z glavo kvišku.)

— Zakaj? — Kaj jo sili kvišku?

(Segreti zrak.) — Zakaj se dviga segreti zrak kvišku? (Ker je lažji.)

— Kaj pride na njegovo mesto?

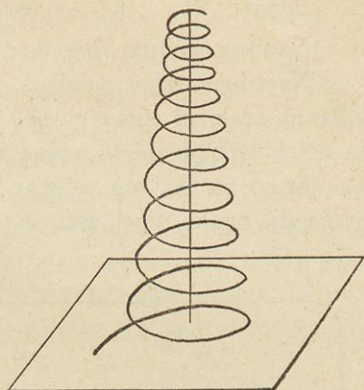
(Mrzli zrak odspodaj.) — Kje je torej v zakurjeni sobi najgorkeje?

(Pod stropom.) — Zakaj sedajo jeseni muhe na strop? (Ker je tam gorkeje.)

— Kakšno gibanje zraka smo zdaj opazovali? (Gorki zrak se vzdiguje kvišku, mrzli zrak

pa prihaja na njegovo mesto.) —

To narišem.



Tukaj imam prižgano svečo. Postavim jo med dve kladici, na katerih stoji cilinder. (Nad cilindrom drži učitelj progo mehkega papirja.) — Kaj opazite? (Papir se vzdiguje nad cilindrom.) — Zakaj? — Kaj je v cilindru? (Zrak.) — Kakšen postane zrak okoli plamena? (Gorak.) — Kaj pa veš o segretem zraku,

kakšen je? (Lehak.) — Kaj se zato godi ž njim?

(Dviga se kvišku.) — Kako spoznaš, da se segreti zrak dviga kvišku? (Ker se papirna proga pomika navzgor.) — Ali ne zmanjka potem sveči zraka, ker

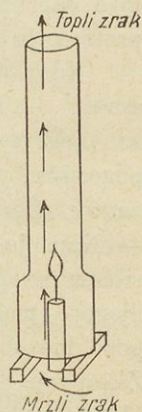
se segreti zrak dviga kvišku? (Ne, na njegovo mesto prihaja spodaj mrzli zrak.) — Zakaj sem postavil

cilinder na dve kladici? (Da ima zrak spodaj vhod v cilinder.) — Kaj opazite pri petrolejskih svetilkah

pod cilindrom? (Majhne luknjice.) — Čemu so te luknjice? (Da more mrzli zrak v cilinder.) — Kaj se

zgodi, če se svetilka ne čedi in se luknjice zamaše z nesnago? (Luč pojema.) — Zakaj? (Ker nima zraka.)

— To, kar smo videli, narišem.



Kam postavim cilinder? (Na dve kladici.) — Kaj nastane v cilindru, kadar gori sveča? (Prepih.) — Razloži mi to natančneje! (Gorki zrak v cilindru se dviga kvišku, mrzli zrak pa prihaja spodaj na njegovo mesto.) — Kje še opazujemo tak prepih? (V dimniku.) — Zakaj je zrak v cilindru in dimniku v vednem



gibanju? (Ker se segreti zrak dviga in mrzli prihaja na njegovo mesto.) — Pomnite:

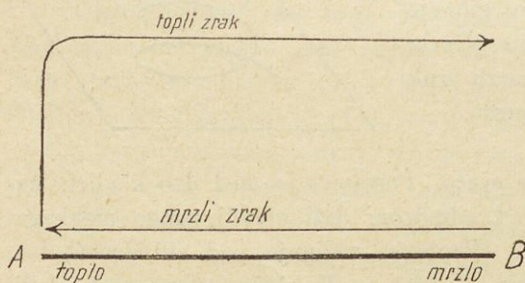
### Veter je gibajoči se zrak.

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Napišem vodilno besedo: 1. Veter.

Navedeni trije poizkusi so nam pokazali, da je v vednem gibanju zrak, ki nima povsod enake topline. To opazimo že v sobi, še očitnejši je pa ta pojav v prirodi.

Kako pa nastane veter v prirodi? — Zrak ni na vseh krajih na zemlji enako topel, zato se vedno giblje. A in B sta dva kraja na zemeljskem površju. —



Učitelj riše. — Dokler ima zrak nad A in B isto toplino, ne veje nikakršen veter. Ako pa se v enem kraju, recimo v A, zrak bolj segreje nego v B, se dvigne kvišku, in zgodi se prav tako, kakor smo videli

med odprtimi durmi. Od B se pomika spodaj ob zemlji mrzli zrak proti A, in od A hiti zgoraj gorki zrak proti B.

Kdaj nastane veter? (Kadar se dotika dvojen zrak, mrzel in gorak.) — Kako nastane veter? (Gorki, lažji zrak se dviga kvišku, na njegovo mesto pa prihaja mrzli zrak.) — Kdo je že stal blizu pogorišča? (N.) — Kaj si občutil? (Veter.) — Zakaj je pa pihal veter? (Ker je bil zrak okoli pogorišča gorak, v daljavi pa mrzel.) — Kam je pihal veter? (Proti pogorišču.) — Zakaj? (Nad pogoriščem se je dvigal segreti zrak, ob straneh pa je prihajal na njegovo mesto mrzli zrak.) — Kdo se je že izprehajal poletnega popoldne ob senčnatem gozdu? (N.) — Kaj si občutil? (Veter.) — Zakaj veje ob robu gozda veter? (Ker je tukaj dvojen zrak v dotiki, hladni zrak v gozdu in vroči zrak zunaj gozda.) — Razloži, kako tukaj nastane veter! — Povej, kje in kako nastane veter!

**Veter nastane tam, kjer se dotika dvojen zrak, mrzel in gorak. Gorki zrak je lažji in se dviga kvišku, na njegovo mesto pa prihaja mrzli zrak.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!



Kaj smo se v tem odstavku učili o vetru? (Kje in kako nastane veter.) — Vodilno besedo zapišem na šolsko tablo: 2. Nastanek.

Ali veje veter vedno le od ene strani neba? (Ne.) — Imenuj strani neba! — Po straneh neba imenujemo tudi vetrove. Kako se imenuje veter, ki prihaja od severa? (Sever.) — Kakšen je pri nas ta veter? (Mrzel in suh.) — Zakaj je mrzel? (Ker prihaja iz mrzlejših krajev.) — Kako se imenuje veter, ki veje od juga? (Jug.) — Kakšen je ta veter? (Gorak.) — Zakaj je gorak? (Ker prihaja iz gorkih krajev.) — Kako imenujemo veter, ki veje od vzhoda? (Vzhodnik.) — Od zahoda? (Zahodnik.) — Kateri vetrovi so pri nas najbolj znani? (Severovzhodnik [burja], sever [gorenjec], jugozahodnik, jug [široko].) — Kaj veste povedati o burji? — Kakšno vreme imamo, kadar vejeta burja in gorenjec? — Široko je nezdrav veter, po njem boli rada glava. — Kakšno vreme imamo, kadar vejeta jug in jugozahodnik? — Pomnite torej:

**Po straneh neba ločimo veter v sever, jug, vzhodnik in zahodnik. Najvažnejša vetrova za nas sta sever in jug.**

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

Zdaj smo se učili o vetrovih po straneh neba. Vodilne besede tega odstavka zapišem: 3. Vrste vetrov po straneh neba.

Veter je včasih tako rahel, da ga komaj čutimo, včasih pa vleče s tako silo, da ruje najdebelejša drevesa s koreninami in podira celo hiše in zvonike. Njegovo hitrost in jakost opazujemo dobro na klopotcih, ki se vrte zdaj prav počasi, zdaj zopet jako hitro. Vetrove ločimo torej tudi po jakosti. Kaj veje takrat, kadar se le malo giblje listje na drevju? (Sapica ali vetrič.) — Kaj veje takrat, kadar se gibljejo tudi vejice na drevju? (Veter.) — Kaj pa je takrat, kadar veter ruje drevesa in poškoduje strehe? (Vihar.) — Najmočnejši vihar se imenuje orkan. — Kako razločujemo vetrove po jakosti?

**Po jakosti razločujemo vetrove v sapo, veter, vihar in orkan.**

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

Kdaj pihlja sapica? — Kdaj veje veter? — Kdaj tuli vihar? — Kdaj razsaja orkan? — Porečemo:

Kadar se le malo giblje listje na drevju, pihlja sapa. Kadar se gibljejo tudi vejice, piše veter. Vihar ruje drevesa in odnaša hišam strehe. Najhujši vihar je orkan.

Ponovi, A! ... E! — Vsi!



Kako smo v tem odstavku ločili vetrove? (Po jakosti.) — To zapišem: 4. Vrste vetrov po jakosti.

Gotovo ste že videli, kako se je na cesti vrtelo listje, pesek, prah i. t. d. in se potem vse to dvignilo kvišku. Kaj je bilo to? (Vrtinec.) — Kako pa je nastal vrtinec? — Včasih ne veje veter samo od ene strani, ampak po več vetrov potegne obenem od nasprotnih strani. Vsi ti vetrovi tišče drug v drugega, vsled česar nastane vrtinec. Zato ga opazujemo največkrat tam, kjer se križajo ulice. Kako nastane vrtinec? — Porečemo:

**Vrtinec nastane, ako veje več vetrov obenem  
od nasprotnih strani.**

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

Slednjič si oglejmo, kakšne važnosti so vetrovi za nas. Kako nam vetrovi koristijo? (To je učencem znano deloma že iz tretjega razreda.) — Porečemo:

**Vetrovi so koristni, ker gonijo ladje, čistijo in hlade zrak, osuševajo zemljo, razganjajo oblake ter gibljejo jezera in morja, da se voda v njih ne usmradi.**

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

Kako nam vetrovi škodujejo?

**Vetrovi nam škodujejo, ker lomijo in rujejo drevesa ter odnašajo hišam strehe.**

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

Kakšen je torej veter? (Veter je nekaj koristen, nekaj škodljiv.) — Kako nam koristi? — Kako nam škoduje? — Kaj smo se učili v tem odstavku? (Da je veter nekaj koristen, nekaj škodljiv.) — Zapišem k osnovi: 5. Korist in škoda.

**Utrjevanje.**

- a) Učenci ponove učivo ustno po osnovi in brez osnove.
- b) Pismeno ponovilo po osnovi.

Obrazec na šolski tabli:

1. Veter.
2. Nastanek.
3. Vrste vetrov po straneh neba.
4. Vrste vetrov po jakosti.
5. Korist in škoda.



## 10. Tlakomer.

**Učila:** Tlakomer in med letom zabeležena opazovanja vremenskih izprememb. Zemljevid Avstrijsko-ogrske monarhije.

**Opazovalne naloge:** Že od začetka šolskega leta so učenci vsak dan ob določeni uri opazovali stanje živega srebra v tlakomeru in obenem veter in vremenske izpremembe ter oboje označali na posebnem listu. — Oglejte si do prihodnje prirodoslovne ure beležke o opazovanju vremenskih izprememb ter podčrtajte z rdečim svinčnikom beležke o lepem vremenu in istočasni smeri vetra, z modrim svinčnikom pa podčrtajte beležke o deževnem vremenu in istočasnem vetru.

**Ponovilo učiva iz IV. razreda:** Zračni tlak dvigne vodo v cev in jo drži v njej; nosil bi lahko voden steber, ki bi bil skoro 10 m visok. Zračni tlak drži tudi živo srebro v cevi. Ker je živo srebro 13 krat težje od vode, nosi zračni tlak le tak steber živega srebra, ki je 13 krat krajši od vodnega; ta steber je približno 74 cm visok. Zračni tlak merimo s tlakomerom. Čim večji je zračni tlak, tem više stoji živo srebro v cevi: čim manjši je zračni tlak, tem niže stoji živo srebro v cevi.

Tlakomer je sestavljen iz steklene cevi, ki je zgoraj zaprta, spodaj pa odprta, navzgor zavita in razširjena v oblasto posodo. Cev je deloma napolnjena z živim srebrom. Prostor nad njim je popolnoma prazen. Pri odprtem koncu pritiska zrak na živo srebro in ga drži v cevi. Cev je pritrjena na leseno deščico. Na deščici vidimo merilo, ki nam kaže višino živega srebra. Ker pa to navadno ne pade pod 69 cm, zadošča gornji konec merila, ki sega od 69 do 78 cm. — Tlakomer nam kaže tudi vreme.

**Novo učivo:** Vreme se navadno ravna po vetru. Jugoahodni vetrovi prihajajo iz toplih krajev in prinašajo tople in zaradi tega lažji zrak. Zračni tlak je torej manjši, in živo srebro pada v cevi. Ker pa prihajajo ti topli vetrovi čez morje, so vlažni in prinašajo dež. Severovzhodni vetrovi pa vejejo iz hladnih, mrzlih krajev, torej prinašajo mrzel in zaradi tega težji zrak. Zračni tlak je večji, in živo srebro se dviga v cevi. Ti mrzli vetrovi vlečejo čez zemeljske celine, zato so suhi; ob njih nam je pričakovati lepega vremena. — Ako živo srebro v tlakomerski cevi pada, nam je pričakovati mokrega, ako se dviga, pa suhega vremena.

Tlakomer uporabljajo tudi zemljemerici za merjenje gor. V nižavah je zrak gostejši nego v višavah, zato je zračni tlak v dolini večji kakor na gorah. Zategadelj pada živo srebro v cevi, ako gremo s tlakomerom v višino, in se nasprotno vzdiguje, ako gremo v dolino.



## Učna pot.

Kaj nam kažejo beleške, ki ste si jih ogledali? (Da je bilo ob severovzhodnem vetru večidel lepo vreme, ob jugozahodnem pa navadno deževno.) — Porečemo:

### Vreme se navadno ravna po vetru.

Ponovi, A!... E! Vsi!

Danes vam bom povedal, zakaj se vreme navadno ravna po vetrovih.

Veter nam prinaša od tistega kraja, odkoder veje, toploto ali mraz, vlažnost ali sušo. Oglejmo si zemljevid Avstrijsko-ogrske države! — Iz kakšnih krajev prihajajo jugozahodni vetrovi? (Iz toplih krajev.) — Kakšni so torej ti vetrovi, ker prihajajo iz toplih krajev? (Topli.) — Kakšen pa je topli zrak glede teže? (Lehak.) — Ker je torej ta zrak lehak, tlači z manjšo silo na živo srebro v tlakomeru. Kakšen je torej zračni tlak, kadar veje jugozahodnik? (Majhen.) — Kaj se pa zgodi v cevi, če je zračni tlak majhen? (Živo srebro pada.) — Do kje je padlo najnižje? (Do 73 in 72 cm.) — Kakšno vreme je bilo takrat? (Deževno.) — Zakaj neki to? — Odkod prihaja jugozahodnik? (Od juga.) — Kaj pa je na jugu od nas? (Morje.) — Ker prihajajo jugozahodni vetrovi čez morje, se navzamejo mnogo vodnih hlapov. Kaj se pa zgodi z vodnimi hlapci, ki jih prinašajo topli vetrovi v naše mrzlejške kraje? (Izpremene se v kapljice.) — Kaj imamo potem? (Dež.) — Kaj se godi z živim srebrom, kadar veje jugozahodnik? (Pada.) — Zakaj? — Kakšnega vremena nam je ondaj pričakovati? — Zakaj? — Porečemo:

**Jugozahodni vetrovi prihajajo iz toplih krajev in prinašajo topel in zaraditega lažji zrak. Zračni tlak je torej manjši, in živo srebro pada v cevi. Ker pa prihajajo ti topli vetrovi čez morje, so vlažni in prinašajo dež.**

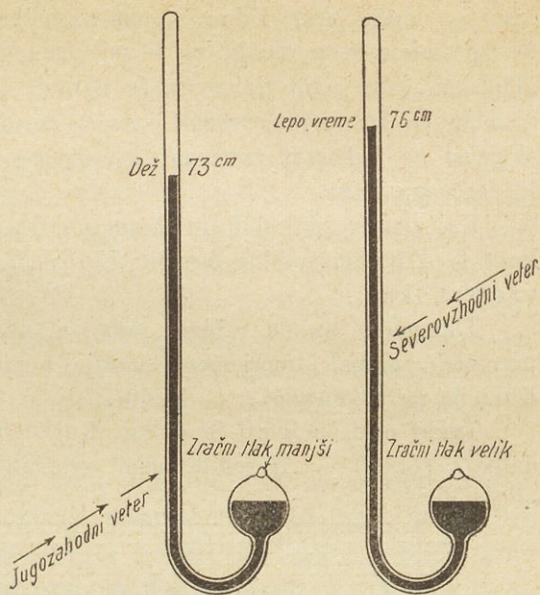
Ponovi, A!... E! — Vsi!

Da si to bolje zapomnite, narišem na šolsko tablo. — Odkod prihajajo jugozahodni vetrovi? — Kakšni so? — Kakšen je takrat zračni tlak? — Kaj se godi z živim srebrom? (Pada.) — Dokod? — Kakšnega vremena pričakujemo? — Zakaj?

Odkod prihaja severovzhodni veter? (Iz severnih krajev.) — Kakšen zrak prinaša ta veter? (Mrzel.) — Kakšen pa je mrzli zrak? (Težak.) — Kako torej pritiska mrzli zrak na živo srebro?



(Z večjo silo.) — Kakšen je zračni tlak, kadar veje severovzhodni veter? (Velik.) — Kaj se godi z živim srebrom? (Pomika se v cevi navzgor.) — Kako visoko? (74, 75 in 76 cm.) — Kakšno vreme pa je bilo vselej takrat? (Lepo.) — Zakaj zopet to? — Ali prihajajo tudi severovzhodni vetrovi čez morje? (Ne.) — Ti vetrovi prihajajo k nam čez zemeljske celine, zato so suhi. Kakšno vreme nam prinašajo? (Lepo, jasno.) — Kaj se godi z živim srebrom v cevi, kadar veje severovzhodni veter? (Dviga se.) — Zakaj? — Kakšnega vremena nam je ondaj pričakovati? — Zakaj? — Porečemo:



Severovzhodni vetrovi pa vejejo iz hladnih, mrzlih krajev, torej prinašajo mrzel in zaraditega težji zrak. Zračni tlak je večji, in živo srebro se dviga v cevi. Ti mrzli vetrovi vlečejo čez zemeljske celine, zato so suhi; ob njih nam je pričakovati lepega vremena.

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

Učenec pripoveduje, učitelj riše. — Odkod prihaja severovzhodnik? — Kakšen je ta veter? — Kakšen je takrat zračni tlak? — Kaj se godi z živim srebrom? — Kakšnega vremena pričakujemo? — Zakaj?

Kakšnega vremena nam je pričakovati, ako živo srebro v cevi pada? (Mokrega.) — Kakšnega, ako se živo srebro dviga? (Suhega.) — Združi oba stavka!

Ako živo srebro v tlakomerski cevi pada, nam je pričakovati mokrega, ako se dviga, pa suhega vremena.

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

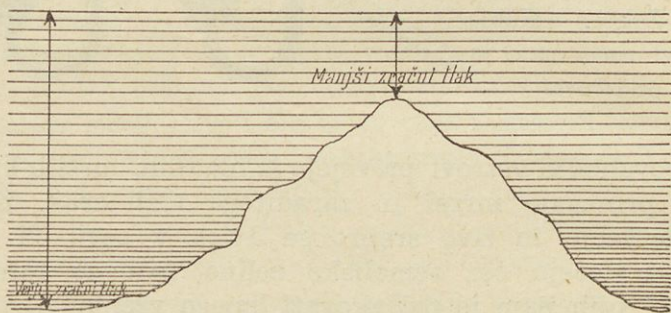


Gotovo ste zdaj radovedni, kako je to, da nam tlakomer že naprej kaže, kakšno bo vreme. Bilo je včasih še lepo vreme, tlakomer pa je že kazal, da bo dež. — Pazite! Vetrovi se izpreminjajo visoko v zraku prej kakor pa na zemeljskem površju. Tlakomer že izpreminja svoje stanje, ko še veje na zemlji drug veter ali pa ga sploh ni. Zato nam tlakomer že naprej kaže, kakšno bo vreme. Vendar se iz tlakomerovega stanja ne da vsakikrat zanesljivo sklepati na kakovost vremena, ker vreme ni zavisno le od vetrov in zračnega tlaka.

Kaj smo se zdaj učili o tlakomeru? (Da ga rabimo kot vremenkaz.) — Zapišem vodilne besede: Uporaba tlakomera: 1. kot vremenokaz.

Tlakomera pa ne rabimo samo za opazovanje vremenskih izprememb, ampak zemljemerci merijo ž njim tudi gorske vrhove. Kako je pa to mogoče? — Pazite!

Tukaj narišem goro in dolino. Kaj se razprostira nad goro in dolino? (Zrak.) — Naredim nekaj zračnih plasti. Kje se nahaja



več zračnih plasti, nad goro ali nad dolino? (Nad dolino.) — Dasi-ravno je zrak lehak, vendar tlači vsaka zračna plast na vse one, ki so pod njo. Katere zračne plasti so torej najbolj stisnjene? (One, ki so v dolini.) — Da, in prav zato je zrak v dolini gostejši nego v višavah. Kaj menite, kje je potemtakem zračni tlak večji, ali v dolini ali v višavi? (V dolini.) — Zakaj? (Ker je nad dolino več zračnih plasti in je tu zrak gostejši.) — Kje stoji živo srebro višje, v dolini ali v višavi? (V dolini.) — Zakaj? (Ker je tu zračni tlak večji.) — Zakaj stoji živo srebro na gori nižje? (Ker je tu zračni tlak manjši.) — Ako bi šli iz doline na visoko goro, bi zapazili, da je živo srebro izpremenilo svoje stanje. Zakaj je izpremenilo živo srebro svoje



stanje? — Recimo, da kaže tlakomer v šoli 750 mm. Ako gremo na Ljubljanski Grad, zapazimo, da živo srebro pada. Zakaj? — Kakšen je zrak, čim višje stopamo? (Vedno redkejši.) — Kakšen je zaradi tega tudi zračni tlak? (Vedno manjši.) — Ko pridemo na vrh, kaže tlakomer le še 745 mm.

Zdaj se pa vrnimo in nastopimo pot z Grada v mesto. Kaj bomo zapazili na tlakomeru? (Da se živo srebro dviga.) — Zakaj? — (Ker je zrak vedno gostejši, čim bolj se bližamo mestu.) — Kakšen je torej zračni tlak niže? (Večji.) — Koliko kaže tlakomer, ko pridemo v mesto? (Zopet 750 mm.) — Kaj se godi z živim srebrom, ako gremo s tlakomerom na goro? (Pada.) — Zakaj? — Kaj se godi z živim srebrom, ako gremo v dolino? (Dviga se.) — Zakaj? — Zemljemerci pa natančno vedo, za koliko pade živo srebro, kadar so prišli n. pr. 100 m visoko; zato s pomočjo tlakomera lahko izmerijo višino gor. Čemu torej še lahko rabimo tlakomer? (Za merjenje gor.) — Porečemo:

**Tlakomer uporabljajo tudi zemljemerci za merjenje gor.** V nižavah je zrak gostejši nego v višavah, zato je zračni tlak v dolini večji kakor na gorah. Zategadelj pada živo srebro v cevi, ako gremo s tlakomerom v višino, in se nasprotno vzdiguje, ako gremo v dolino.

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kaj smo se zdaj naučili o tlakomeru? (Da ga rabimo za merjenje gor.) — Vodilne besede pripišem k osnovi: 2. za merjenje gor.

#### Utrjevanje.

Učitelj ponovi najprej snov o tlakomeru iz četrtega razreda. Potem ponavlja nanovo priobčeno snov. — Čemu rabimo tlakomer? — Kako rabimo tlakomer kot vremenokaz? — Po čem se navadno ravna vreme? — Katera vetrova vejeta pri nas največkrat? — Iz kakšnih krajev prihaja jugozahodnik? — Kakšen zrak prinaša? — Kakšen je takrat zračni tlak? — Kaj se godi z živim srebrom? — Kakšno vreme se nam napoveduje? — Zakaj? — Iz kakšnih krajev prihajajo severovzhodni vetrovi? — Kakšen zrak prinašajo? — Kakšen je takrat zračni tlak? — Kaj se godi z živim srebrom? — Kakšnega vremena pričakujemo? — Zakaj? — Kakšnega vremena nam je pričakovati, če živo srebro pada? — Če se dviga? — Čemu še rabimo tlakomer? — Kako ga rabimo za merjenje gor? — Kje



je zrak gostejši, v dolini ali v višini? — Zakaj? — Kje je zato zračni tlak večji? — Kaj se godi z živim srebrom, če gremo v višino? — Kaj se godi, če gremo z gore v dolino? — Kdo ve to dobro uporabljati? (Zemljemerici.)

Obrazec na šolski tabli:

Uporaba tlakomera: 1. kot vremenokaz,  
2. za merjenje gor.

## 11. Električna.

(Obravnava se ob suhem vremenu.)

**Učila.** Steklana palica; smolnata palica; pečatni vosek; žveplo; usnje; sukno; svila; lesena palica; ravnilo; kovinska palica; steklenica; porcelanasta posoda; progice iz papirja; kroglice iz bezgovega stržena; svilnate niti; iz svilnatih niti narejen pajek; suha bučka; storž; električno nihalo; dva elektroskopa z zlatima listkoma; elektroskop iz slamnatih bilk; vrtljiv cilindar; radirka; pivnik; prav tanka kovinska žica; ogljena paličica; steklen stolček; kurje pero; možički iz bezgovega stržena; zdrobljen sladkor; pesek; koščki plute; suh mah; paličica iz ribje kosti.

**Učivo:** Telesa, ki privlačijo in odbijajo druga telesa, imenujemo električna. Silo, s katero električna telesa privlačijo in odbijajo druga telesa, imenujemo elektriko. Telesa postanejo električna s trenjem. Električna telesa privlačijo lahka in lahko gibljiva telesa. Električno privlačenje in odbijanje je medsebojno, to se pravi: električna telesa privlačijo in odbijajo neelektrična telesa, in nasprotno: neelektrična telesa privlačijo in odbijajo električna telesa. Istoimenska električna telesa se odbijajo, raznoimenska pa privlačijo. Kadar preskakuje elektrika s telesa na telo, vidimo električno iskro. Telesa, ki elektriko hitro prevajajo, imenujemo dobre prevodnike elektrike ali elektrovođe. Telesa, ki elektriko slabo ali prav nič ne prevajajo, imenujemo slabe prevodnike elektrike ali elektrovođe.

### Učna pot.

Česa nam je treba, da se začne miren voz premikati? (Sile.) — Kdo lahko vleče voz? (Konj, vol, pes in tudi človek.) — Kdo pozna še drugo silo, ki tudi lahko vleče voz? (Elektrika.)

O elektriki se bomo danes učili.



Učitelj nastriže papirnate progice, ki so 1 mm široke in približno 5 cm dolge. Te papirnate progice se same posebi nekoliko ukrive in so zato mnogo pripravnejše za prve poizkuse kakor pa koščki papirja. — Kaj sem nastrigel iz papirja? (Ozke progice.) — Kaj je to? (Steklena palica.) — Kaj držim v levici? (Kos usnja.) — Kaj delam zdaj? (Stekleno palico drgnete z usnjem.) — Palico približam papirnatim progicam. Kaj opazite? (Progice priskakujejo in odskakujejo.) — Isti poizkusi z zdrobljenim sladkorjem, drobnim peskom, koščki plute in suhim mahom. — Pripoveduj, kar si videl!

Kaj je to? (Kurje pero.) — Drgnjeno palico približam peresu; kaj se zgodi? (Kurje pero priskoči oddaleč k stekleni palici.) — Zakaj? (Ker ga palica vleče nase.)

Kaj je to? (Stojalo z navpično stoječo pletilko.) — Kaj je na pletilki? (Na pletilko je nataknjena slamnata bilka, in na to je s pečatnim voskom pritrjena vodoravna bilka.) — Suni s prstom vodoravno bilko! — Kaj opaziš? (Bilka se lahko zavrti okrog.) — Kaj držim v desni roki? (Črno palico.) — To je smolnata palica. — Kaj imam pa v levici? (Kos suknja.) — Kaj delam zdaj? (Smolnato palico drgnete s suknom.) — Čemu sem približal smolnato palico? (Vodoravni bilki.) — Kaj se godi? (Bilka se pomika za smolnato palico.) — Zakaj? (Palica vleče bilko za seboj.) — Pripoveduj, kar si zdaj videl!

Kaj je to? (Stojalo.) — Kaj je pritrjeno na stojalu? (Železna žica.) — Kaj visi na svilnati niti? (Lahke kroglice.) — Te kroglice so iz bezgovega stržena. Kdo je že videl bezeg? — Kaj je bezeg? (Grm.) — Tukaj imam bezgovo vejico. To, kar je v sredi bezgove palice, se imenuje bezgov stržen. Kakšne barve je stržen? (Bele.) — Potehtaj košček bezgovega stržena! Kakšen je? (Zelo lehak.) — Kaj sem približal strženasti kroglici? (Smolnato palico.) — Kaj opazite? (Palica privlači strženasto kroglico nase in jo odbija.)

Iz česa so ti možički? (Iz bezgovega stržena.) — Približam jim drgnjeno stekleno palico. Kaj vidite? (Skačejo in se prekucujejo.) — Zakaj to? (Ker jih palica privlači in odbija.)

Kaj je to? (Majhna bučka.) — Kakšna je znotraj? (Votla.) — Potehtaj jo na roki! Kakšna je? (Lahka.) — To bučko obesim na svilnato nit. Kaj sem približal bučki? (Stekleno palico.) — Kaj se je zgodilo? (Bučka je hlastno priskočila k palici in zopet odskočila.) — Zakaj? (Ker jo palica privlači in odbija.) — Isti poizkus s storžem.



Drgnjeno stekleno palico približam tvoji glavi. Kaj vidite? (Lasje se ježe.) — Zakaj?

To je pajek iz svilnatih niti. (Učitelj zveže osem kratkih niti. Vozel je telo, niti pa so noge, ki jih učitelj pred poizkusom lepo raztegne po mizi.) — Pajku približam smolnato palico. Kaj se je zgodilo? (Pajek je stopil na noge in nato padel.) — Zakaj?

Kaj je to? (Navpično stoječa pletilka.) — Kaj je na pletilki? (Ukrivljena paličica iz ribje kosti.) — Kaj je na koncu paličice? (Košček bezgovega stržena.) — Drgnjeno smolnato palico približam bezgovemu strženu na vodoravno ležeči paličici. Kaj vidite? (Že oddaleč se pomika ukrivljena paličica proti smolnati palici; ko se je pa dotakne, zleti v krogu proč.)

Kaj je to? (Kos pivnika.) — Položim ga na gorko peč, da se segreje. Segreti pivnik drgnem z dlanjo precej časa, potem ga položim na tvoj obraz. Skloni se in stresi pivnik raz obraz! — Kaj vidite? (Pivnik ne pade raz obraz.)

Približno 20 cm dolg in 4 cm širok papir prestrižem podolgoma skoro do konca. Tako prirejeni papir drgnem precej časa z dlanjo. Kaj opazite? (Progi, v kateri sem prestrigel papir, se oddaljujeta druga od druge.) — Zakaj neki? — To izvemo pozneje.

Iste učinke kakor z drgnjeno palico doseže učitelj tudi, če drgne ob sukno radirko, pečatni vosek, suh glavnik, porcelan, steklenico, žveplo i. t. d. in potem te drgnjene reči približa lahkim telesom.

Kaj je potegnilo papirnat progice nase? (Steklena palica.) — Kaj je spravilo slamnato bilko v gibanje? (Smolnata palica.) — V katerih telesih ste še opazili neko gibajočo silo? (V radirki, pečatnem vosku, glavniku, porcelanu, steklenici in žveplu.) — Na čem ste spoznali to silo? (Ker so ta telesa privlačila in odbijala papirnat progice, bezgov stržen, slamo, bučko, svilo, lase i. dr.) — Pazite:

**Telesa, ki privlačijo in odbijajo druga telesa, imenujemo električna.**

Ponovi, A! ... E! — Vsi!

Kakšna telesa zdaj poznate? (Električna.) — To zapišem: 1. Električna telesa.

Katera električna telesa poznate? (Stekleno palico, smolnato palico i. dr.) — Zakaj so ta telesa električna? (Ker privlačijo in odbijajo druga telesa.) — V teh telesih je torej gibajoča sila.



**Silo, s katero električna telesa privlačijo in odbijajo druga telesa, imenujemo elektriko.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kako imenujemo silo, s katero električna telesa privlačijo in odbijajo druga telesa? (Elektriko.) — Kaj je elektrika? — To zapišem: 2. Elektrika.

Kaj sem storil, da je postala steklena palica električna? (Trli ste jo.) — Kako so postala tudi vsa druga telesa električna? (S trenjem.) — Kaj je torej posledica drgnjenju ali trenju? — Porečemo:

**Telesa postanejo električna s trenjem.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kaj povzroči elektriko? (Trenje.) — Kaj je vzrok privlačenju in odbijanju? (Elektrika.) — Kaj je učinek elektrike? (Privlačenje in odbijanje.) — Kako pa postanejo telesa električna? (S trenjem.) — To pripišem k osnovi: 3. Trenje.

Katera telesa so postala s trenjem električna? (Steklena palica, smolnata palica, glavnik, pečatni vosek i. dr.) — Naštej telesa, ki so jih privlačila električna telesa! (Papir, slamnata bilka, bezgov stržen i. t. d.) — Kakšna so ta telesa, ako jih potehtamo? (Lahka.) — Kakšna telesa torej privlačujejo električna telesa? (Lahka telesa.)

Poizkusimo, ali električna telesa tudi težja telesa privlačijo! — Kaj je to? (Svinčnik.) — Kje leži svinčnik? (Na mizi.) — Kaj približam svinčniku? (Električno palico.) — Kako veš, da je ta palica električna? (Ker ste jo drgnili.) — Zdaj je električna palica že prav blizu svinčnika. Kaj opazite? (Električna palica ne privlači svinčnika.) — Zakaj ga ne privlači? (Ker je pretežak.) — Kaj je to? (Cilinder od svetilke.) — Kakšen je zgoraj? (Zamašen s pluto.) — Kaj vidiš na zgornji strani plute? (Zarezo.) — Spodaj je pluta natakljena na ozko, zgoraj zaprto stekleno cev. Steklена cev tiči na pletilki. Dotakni se cilindra z roko! — Kaj vidiš? (Vrti se.) — Zakaj drgnem smolnato palico? (Da postane električna.) — Električno palico približam cilindru. Kaj opazite? (Cilinder se pomika za palico in se vrti.) — Kaj sem položil na cilinder? (Svinčnik.) — Zakaj ima pluta zarezo? (Da leži svinčnik trdneje na pluti.) — Svinčniku približam električno palico. Kaj se je zgodilo? (Električna palica privlači svinčnik.) — Zakaj je električna palica zdaj privlačila



svinčnik, a prej ga ni? (Ker se svinčnik na cilindru laže giblje.) — Učitelj položi na vrtljivi cilindar še druga telesa, kakor ravnilo, knjigo, železno palico, svečo, palico za telovadbo i. t. d.

Nato podloži metlo v težišču in ji približa električno palico. Metla se začne vrteti. — Isti učinek doseže tudi, ako približa visjemu stolu električno palico.

Kaj smo se naučili s temi poizkusi? (Da električna telesa privlačijo tudi težka telesa.) Ali vedno? (Ne, samo takrat, kadar so težka telesa lahko gibljiva.) — Kakšna telesa torej privlačijo električna telesa? (Lahka.) — In kakšna še? (Lahko gibljiva težka telesa.) — Združi to v en stavek!

**Električna telesa privlačijo lahka in lahko gibljiva težka telesa.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Zapišem vodilne besede: 4. Lahka in lahko gibljiva težka telesa.

Kaj delam? (Stekleno palico drgnete.) — Zakaj? (Da postane električna.) — Kam sem položil električno palico? (Na cilindar.) — Kaj sem približal električni palici? (Svinčnik.) — Ali je svinčnik tudi električen? (Ne.) — Kaj opazite? (Svinčnik privlači električno palico.) — Nato drgne učitelj smolnato palico, jo položi na cilindar in ji približa svinčnik, ravnilo, leseno paličico i. t. d. Učinek je isti kakor prej. — Učili smo se že, da električna telesa privlačijo druga telesa. Kaj smo pa zdaj videli? (Da tudi neelektrična telesa privlačijo električna.) — Pomnite:

**Električno privlačenje in odbijanje je medsebojno, to se pravi: električna telesa privlačijo in odbijajo neelektrična telesa, in nasprotno: neelektrična telesa privlačijo in odbijajo električna telesa.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Vodilne besede zapišem: 5. Medsebojno električno privlačenje.

Učitelj drgne stekleno palico in jo položi na cilindar. Nato drgne drugo stekleno palico in jo približa oni, ki je na cilindru.

Kaj je na cilindru? (Električna steklena palica.) — Kaj približam tej električni palici. (Drugo stekleno palico, ki je tudi



električna.) — Kaj opazite? (Steklena palica v roki odbija ono na cilindru.) — To si dobro zapomnite! — Zdaj pa približam električni stekleni palici, ki je na cilindru, električno smolnato palico. Kaj se je zgodilo? (Smolnata palica privlači stekleno palico.) — Učitelj še enkrat hitro izvrši oba poizkusa. — Električna steklena palica je odbila stekleno palico, električna smolnata palica pa je privlačila stekleno palico. Iz tega sklepamo, da je elektrika na steklu drugačna kakor ona na smoli. — Učitelj ponovi prejšnji poizkus z dvema steklenima palicama. — Kakšna elektrika je na tej palici? (Elektrika stekla.) — Kakšna elektrika je tukaj (pokaže drugo stekleno palico)? (Tudi elektrika stekla.) — Kaj opazite, če stekleno palico približam drugi? (Odbijata se.) — Isto poizkusi učitelj tudi z dvema smolnatima palicama. — Stekleni palici imata istoimensko elektriko. Tudi smolnati palici imata istoimensko elektriko. Zato tudi lahko rečemo: Istoimenska električna telesa se odbijajo. — Ponovi, A! - B! - C! — Kaj ste videli, ko sem drgnil v dve progi prestriženi papir? (Progi sta se oddaljevali druga od druge.) — Kdo ve, zakaj? (Ker sta imeli isto elektriko, in ker se istoimenska električna telesa odbijajo.)

Kakšno elektriko ima ta palica? (Elektriko stekla.) — Kakšno pa ta? (Elektriko smole.) — Smolnato palico približam stekleni palici. Kaj opazite? (Palici se privlačita.) — Kaj veste o raznoimenskih električnih telesih? (Raznoimenska električna telesa se privlačijo.) — Ponovi, A! - B! - C! — Kaj veš o istoimenskih električnih telesih? — Kaj o raznoimenskih električnih telesih? — Porečemo:

**Istoimenska električna telesa se odbijajo, raznoimenska pa privlačijo.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Vodilne besede: 6. Istoimenska in raznoimenska električna telesa.

Kako so postala telesa električna? (S trenjem.) — Katera telesa so postala s trenjem električna? (Steklo, smola, pečatni vosek, radirka, žveplo, porcelan in papir.) — Poizkusimo, ali postanejo tudi druga telesa električna, ako jih drgnemo! — Kaj je to? (Železna palica.) — To palico drgnem in jo približam slami. Ali potegne železna palica slamo nase? (Ne.) — Je-li železo s trenjem postalo električno? (Ne.) — To se poizkusi tudi z bakreno in cinkovo



palico. — Kaj je to? (Oglje.) — Ali je oglje s trenjem postalo električno? (Ne.) — Istotako drgne učenec roko s suknom in spozna, da roka ni postala električna. Torej tudi človeško telo s trenjem ne postane električno. — Drgni slamo! — Je-li električna? (Ne.) — Katera telesa niso postala električna? (Železo, baker, cinek, oglje, človeško telo in slama.) — Kako pa lahko rečemo namesto železo, cinek, baker? (Kovine.) — Naštej telesa, ki postanejo s trenjem električna! — Naštej ona telesa, ki s trenjem ne postanejo električna!

Močno drgnjeni stekleni palici bližamo (v temni sobi) člen prsta. — Kaj vidite? (S palice preskoči iskra na roko.) — Kakšna je postala palica, ker smo jo drgnili? (Električna.) — Električna je preskočila na prst. Na zakurjeni peči presušimo četrtino pole papirja in ga drgnemo na mizi z gumielastiko. Kakšen je postal papir vsled drgnjenja? (Električen.) — Ako papir odtrgamo od mize in mu bližamo prst, preskoči z njega iskra na prst. Električna je preskočila na prst. — Pomnite:

**Kadar preskakuje električna s telesa na telo, vidimo električno iskro.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kje ste že videli električne iskre? (Pri električnem vozu.) — Vodilni besedi: 7. Električna iskra.

Kaj je to? (Steklenica.) — Kaj je v grlu steklenice? (Kovinska palica, ki ima na zgornjem koncu kovinsko kroglo.) — Ta priprava se imenuje elektroskop. Z električno palico se dotaknem elektroskopa. Dotakni se krogle s prstom! — Kaj vidiš? (Električna iskra je preskočila s krogle na prst.) — Kaj si občutil, ko je preskočila iskra na prst? (Lahek zbadljaj.) — Kakšna je bila krogla, ker je z nje preskočila iskra na prst? (Električna.) — Kako pa je postala električna, ali smo jo tudi drgnili? (Ne.) — Krogla ni postala električna s trenjem, ampak električna palica ji je podelila elektriko. Odkod je dobila krogla elektriko? (Od električne palice.)

Na kovinsko palico elektroskopa pritrdim dva zlata (stanijolova) listka. — Tu imam še en elektroskop z zlatima listkoma. Kaj moram storiti, da postane krogla elektroskopa električna? (Dotakniti se je morate z električno palico.) — To storim. Kaj vidite? (Listka v steklenici se odbijata.) — Kaj spoznamo iz tega? (Da je postala krogla električna.)



Oba elektroskopa postavim na mizo. Krogli obeh elektroskopov zvežem s kovinsko palico. Enemu elektroskopu podelim elektriko. Kaj opazite? (Tudi v drugem elektroskopu se listka odbijata.) — Kako je prišla elektrika v drugi elektroskop? (Po kovinski palici.) — Kovinska palica je torej prevajala elektriko iz enega elektroskopa v drugega. — Poizkusimo to še enkrat! — Pazite, v katerem elektroskopu se bosta zlata listka prej odbila? (V obeh naenkrat.) — Glejte, po kovinski palici teče elektrika pravtako kakor voda po cevi, samo veliko hitreje, tako hitro, da ne moremo zapaziti, da bi se listka v drugem elektroskopu pozneje odbila kakor v prvem. Kako je prevajala kovinska palica elektriko? (Hitro.)

Tu imam zelo tanko kovinsko žico. Kdo rabi tako žico? (Vrtnar za cvetlične šopke.) — Poglejmo, ali bo tudi ta žica tako hitro prevajala elektriko kakor kovinska palica! — En žični konec pritrdim na prvi elektroskop, razpnem žico ob stenah sobe in pritrdim drugi žični konec na kroglo drugega elektroskopa. S čim podelim elektroskopu elektriko? (Z električno palico.) — Kaj opazite? (Oba elektroskopa kažeta razhod listkov.) — Kako je prišla elektrika z enega elektroskopa na drugega? (Po žici.) — Žica je torej prevajala elektriko. Ali ste tukaj opazili, da bi se listka v drugem elektroskopu odbila pozneje? (Ne.) — Tega ne moremo opaziti v sobi, kajti elektrika teče po žici tako hitro, da bi v eni sekundi preletela žico, ki je 300.000 km dolga, ali v eni sekundi bi prišla elektrika sedemkrat okoli zemlje.

Oba elektroskopa zvežem z ogljeno paličico. Ponovim prejšnji poizkus. Kaj vidite? (V obeh elektroskopih razhajata listka.) — Kaj prevaja elektriko tukaj? (Oglje.) — Istotako poizkusi učitelj tudi s progo papirja in z leseno paličico, ko je zvezal oba elektroskopa s slamnato bilko.

Naštej telesa, ki prevajajo elektriko! (Kovine, oglje, slama, papir, les.)

Na krogli obeh elektroskopov položim suho stekleno palico in ponovim prejšnji poizkus. Kaj vidite? (Listka na drugem elektroskopu ne razhajata.) — Zakaj ne? (Ker steklena palica ne prevaja elektrike.) — Zakaj neki počiva kovinska krogla elektroskopa na stekleni podlagi? — Na kroglo elektroskopa obesim kovinsko verižico, ki sega do mize in se je dotika. Elektroskopu podelim elektriko. Zakaj se pa zdaj listka ne odbijata? (Ker elektroskop ni postal električen.) — Dotakni se krogle s prstom! — Ali je krogla



električna? (Ne.) — Na čem spoznaš to? (Ker iskra ni preskočila na prst.) — Da zdaj ni več elektrike na krogli, ko sem nanjo obesil verižico, si razložimo tako-le: Kam se iztekajo vse vode, ki so na zemlji? (V morje.) — Pravtako teži tudi vsa elektrika proti zemlji, in če le najde pot, izteče v zemljo. Ko sem se dotaknil krogle z električno palico, je dobila krogla elektriko, toda ta je iztekla po verižici v zemljo. Zakaj je iztekla elektrika po verižici v zemljo? (Ker verižica prevaja elektriko.) — Zakaj pa elektrika po stekleni podlagi ne izteče v zemljo? (Ker steklo ne prevaja elektrike.) — Na kakšni podlagi mora stati elektroskop, da izvabiš iz njega iskre? (Na stekleni.) — Zakaj? (Ker po steklu elektrika ne prehaja v zemljo.) — Telesa, ki stoje na steklu ali porcelanu, ne izgube elektrike, zato tudi lahko rečemo, da so taka telesa osamljena. Kakšna je ta krogla? (Osamljena.) — Zakaj? (Ker stoji na steklu.) — Zakaj je pritrjena električna žica (električnega voza, telefona in telegrafa) na porcelanastih zvončkih?

Gotovo si radoveden, ali tudi tvoje telo prevaja elektriko? — Poizkusimo! — Na kakšni podlagi moraš stati, da elektrika ne izteče v zemljo? (Na stekleni.) — Zakaj? — Tukaj je steklen stolček. Stopi nanj! — Vsako roko položi na en elektroskop! — Enemu elektroskopu podelim elektriko. Kaj opaziš? (Tudi drugi elektroskop je dobil elektriko.) — Kako? (Moje telo je prevajalo elektriko z enega elektroskopa na drugega.) — Pomnite: Človeško telo tudi prevaja elektriko. Poizkusimo še z nekaterimi telesi, ali tudi prevajajo elektriko, n. pr. svila, kavčuk, smolnata palica, pečatni vosek, žveplena palica i. t. d. Ali prevajajo ta telesa elektriko? (Ne.) — Kako to veš? (Ker se listka v drugem elektroskopu nista odbijala.)

Kaj smo spoznali iz navedenih poizkusov? (Da nekatera telesa prevajajo elektriko, druga pa ne.) — Naštej telesa, ki prevajajo elektriko! (Kovine, oglje, človeško telo, papir, slama in les.) — Pomnite:

**Telesa, ki elektriko hitro prevajajo, imenujemo dobre prevodnike elektrike ali elektrovode.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Naštej dobre prevodnike elektrike! — Zakaj jih imenujemo dobre prevodnike elektrike? — Kakšne prevodnike elektrike poznate? (Dobre.) — To zapišem: 8. Dobri prevodniki elektrike.



Katera telesa niso prevajala elektrike? (Steklo, svila, smolnata palica, pečatni vosek, žveplo.) — Na čem ste spoznali, da ta telesa niso prevajala elektrike? (Ker elektrika po njih ni prehajala z enega elektroskopa na drugega.) — Pomnite:

**Telesa, ki elektriko slabo ali prav nič ne prevajajo, imenujemo slabe prevodnike elektrike ali elektrovode.**

Ponovi, A! . . . E! — Vsi!

Naštej slabe prevodnike elektrike! — Zakaj jih imenujemo slabe prevodnike elektrike? — Kakšne prevodnike elektrike torej še poznate? (Slabe.) — Zapišem: 9. Slabi prevodniki elektrike.

Katera telesa so postala s trenjem električna? (Steklo, smola, pečatni vosek i. t. d.) — Kakšni prevodniki elektrike pa so vsa ta telesa? (Slabi prevodniki.) — Katera telesa pa niso postala s trenjem električna? (Kovine, oglje, človeško telo i. t. d.) — Kam pa prištevamo ta telesa? (Dobrim prevodnikom elektrike.) — Kaj torej še veste o slabih prevodnikih elektrike? (Da postanejo s trenjem električni.) — Kaj pa o dobrih? (Da s trenjem ne postanejo električni.)

#### Utrjevanje.

1. Učivo se ponovi: a) po osnovi,  
b) brez osnove.
2. Učitelj naroči učencem, da sami poizkušajo doma, kar so videli v šoli.

#### Obrazec na šolski tabli:

1. Električna telesa.
2. Električna.
3. Trenje.
4. Lahka in lahko gibljiva težka telesa.
5. Medsebojno električno privlačenje.
6. Istoimenska in raznoimenska električna telesa.
7. Električna iskra.
8. Dobri prevodniki elektrike.
9. Slabi prevodniki elektrike.



## 12. Hudo vreme.

**Učila:** Elektroskop; zmaj, ki je pritrjen na svilnatem robu in ima na vrvi obošen ključ; strelovod na šolskem poslopju.

**Opazovalna naloga:** Učenci opazujejo, kaj se včasih prikaže iz elektrovodne žice ob elektrovozni progi.

**Učivo:** Hudo vreme je električen pojav. Ob hudem vremenu ni varno hoditi pod visoka drevesa, ker strela udari najrajša v najvišje predmete. Nevarno je ob hudi uri zvoniti. Zvon je iz kovine, vrv pa je zaradi mokrega vremena vlažna, torej ima strela po dobrih prevodnikih elektrike pot do zvonilca. Tudi bivanje blizu dimnikov je nevarno, ker so to najvišji hišni deli in polni saj, ki so dobri elektrovedi. Strelovod nas brani strele. Strelovod ima tri dele: železen drog, ki je na koncu pozlačen, odvodnik in razvodnik. Strelovod vodi strela v zemljo. Obširnejše poslopje mora imeti več strelovodov.

### Učna pot.

Elektroskopu podelim elektriko. Dotakni se krogel s prstom! — Kaj vidiš? (Iskra je preskočila na prst.) — Kaj si slišal? (Nekoliko je zapresketalo.) — To, kar ste zdaj tukaj videli in slišali, vidimo in slišimo tudi v prirodi, kadar je hudo vreme.

O hudem vremenu se bomo danes učili.

Kaj šviga ob hudem vremenu po nebu? (Blisk.) — Kaj slišimo takrat? (Grmenje.) — Pravtako kakor šine iskra z elektroskopa na prst, švigne tudi vijugasti blisk z oblakov na zemljo. Kakor je takrat zapresketalo, ko je skočila iskra na prst, tako slišimo za bliskom grmenje. Kako pa pravimo takrat, kadar švigne strela v kak predmet na zemlji? (Pravimo, da je udarila strela.) — Ima-li strela veliko moč? (Da.) — Kaj stori strela? (Strela ubije ljudi in živali, razkolje drevesa, poruši zidovje, užge poslopja in stali kovine.)

Kakšna je bila krogla, ko je preskočila iskra na tvoj prst? (Električna.) — Tudi blisk je velikanska električna iskra, ki preskoči z oblaka v oblak ali z oblaka na zemljo. Kakšni so takrat oblaki, kadar preskakujejo z njih iskre na druge predmete? (Električni.) — Da so tudi oblaki električni, je prvi spoznal Benjamin Franklin. (Učitelj pokaže njegovo sliko.) — Ob hudi uri je izpustil v zrak papirnatega zmaja, ki je imel na vrhu ost. — Tukaj imam takega



zmaja. — Na spodnjem koncu vrvice je bil privezan ključ. (Učitelj ga priveže.) — Po vrvici je hotel B. Franklin privedi elektriko iz oblakov. Da bi pa elektrika ne prehajala iz vrvice v njegovo roko in po telesu v zemljo, je držal vrstico s svilnatim robcem tako-le, kakor bom zdajle naredil. (Učitelj priveže zmaju na vrstico svilnat robec.) — Zakaj je vzel B. Franklin svilnat robec? (Ker svila ne prevaja elektrike.) — Ko je čez nekoliko časa ključu bližal prst, je z njega preskočila električna iskra. Kaj je dokazal? (Da so oblaki električni.) — Blisk je torej električna iskra, ki prihaja iz električnih oblakov. Kam preskoči blisk z električnih oblakov? (V kak predmet na zemlji ali pa v drug oblak.) — Kdaj napravi škodo? (V prvem slučaju.) — Ker je blisk električna iskra, lahko rečemo:

### **Hudo vreme je električen pojav.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

To zapišem: 1. Električni pojav. — Kdo se je prvi pričal o tem? — Kako?

Ker nam ob hudem vremenu preti nevarnost, je treba, da vemo, kako se nam je takrat vesti. — Kam beže navadno ljudje, ki so ob hudem vremenu na planem? (Pod drevo.) — Ali je to prav? (Ne.) — Zakaj ne? (Ker švigne blisk najrajši v najbližje, t. j. v najvišje predmete, torej tudi v drevesa.) — Kam torej ne smemo hoditi ob hudem vremenu? (Pod visoka drevesa.) — Porečemo:

**Ob hudem vremenu ni varno hoditi pod visoka drevesa,  
ker strela udari najrajše v najvišje predmete.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!

Večkrat se sliši, da je cerkvenika ubila strela, ko je zvonil ob hudi uri. Zakaj? (Ker je stolp najvišji predmet v okolici.) — Pa saj strela udari zgoraj v zvonik, kako je prišla do zvonilca? — Kakšen prevodnik elektrike je zvon? (Dober.) — Zakaj? (Ker je iz kovine.) — Tudi vlažna vrvi je dober prevodnik elektrike. Ako torej udari strela v zvonik, izteče do zvonilca po dobrih prevodnikih, po zvonu in vlažni vrvi. Kdo je torej ob hudi uri v veliki nevarnosti? (Kdor takrat zvonil.) — Rekli bomo:

**Nevarno je ob hudi uri zvoniti. Zvon je iz kovine, vrvi pa je zaradi mokrega vremena vlažna, torej ima strela po dobrih prevodnikih elektrike pot do zvonilca.**

Ponovi, A!... E! — Vsi!



Tudi ste gotovo že slišali, da je tu ali tam udarila strela skozi dimnik v hišo. Zakaj neki? (Ker je dimnik najvišji del hiše.) — Imamo pa še drug vzrok. Kaj se vzdiguje iz dimnika, kadar gori v peči? (Dim.) — Kaj je pa v dimniku tudi takrat, če v peči ne gori? (Saje.) — Iz česa sestoje saje in dim? (Iz prav majhnih ogljenih delcev.) — Kakšen prevodnik elektrike je oglje? (Dober.) — Dim in saje vlečejo kot dobri prevodniki elektrike strelo nase, zato je bivanje blizu dimnikov nevarno. — Pomnite:

**Tudi bivanje blizu dimnikov je nevarno, ker so to najvišji hišni deli in polni saj, ki so dobri elektrovi.**

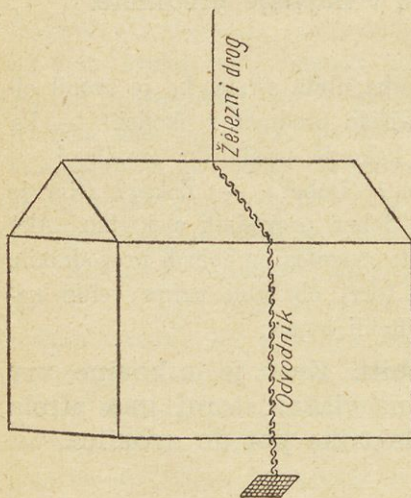
Ponovi, A!... E! — Vsi!

Kaj smo se zdaj naučili? (Kako se nam je vesti ob hudem vremenu.) — To zapišem: 2. Kako se nam je vesti ob hudem vremenu.

Kaj nas obvaruje strele v našem stanovanju? (Strelovod.) — Učitelj pelje učence pred šolsko poslopje, da si sami ogledajo strelovod. — Kaj vidite vrhu strehe? (Železen drog.) — Poglejte dobro ost železnega droga! — Kaj opazite? (Sveti se.) — Zakaj? (Ker je pozlačena.) — Zakaj je ost pozlačena? — Kakšno postane železo v vlažnem zraku? (Rjasto.) — Tudi konec železnega droga bi zarjavel in bi potem ne prevajal elektrike. Da se pa to ne zgodi, mora biti ost prevlečena z zlatom ali bakrom. — Kaj še vidite od železnega droga navzdol? (Debelo vrv.) — Iz česa je ta vrv?

(Spletena je iz bakrene žice.)

— Namesto bakrene žice je lahko tudi pocinkana železna žica. Ta vrv se imenuje odvodnik. Poišči spodnji konec odvodnika! (Ni ga, je v zemlji.) — Da, in še prav globoko v zemlji, kjer je pritrjen na bakreno ploščo. Zdaj vam bom narisal strelovod.



Kje je navadno strelovod? (Na poslopju.) — Narišem hišo. — Kaj je na strehi hiše? (Železen drog.) — Kakšen je zgoraj? (Pozlačen.) — Kako se imenuje



drugi del strelovoda? (Odvodnik.) — Iz česa sestoji? (Iz bakrenih ali železnih žic.) — Kako je napeljan? (Ob strehi in zidu do zemlje in potem globoko v zemljo.) — Na kaj je pritrjen? (Na bakreno ploščo.) — Kako nas strelovod brani strele? — Kadar trešči v strelovod, gre elektrika po železni žici v zemljo ter ne naredi hiši in ljudem nikakršne škode. — Zakaj je na velikih poslopjih po več strelovodov? (Ker brani vsak strelovod razmeroma le majhen okoliš.) — Kaj smo slišali o strelovodu?

**Strelovod nas brani strele. Strelovod ima tri dele: železen drog, ki je na koncu pozlačen, odvodnik in razvodnik. Strelovod vodi strel v zemljo. Obširnejše poslopje mora imeti več strelovodov.**

Ponovi, A! . . . E! — Vsi!

O čem smo se zdaj učili? (O strelovodu.) — Zapišem: 3. Strelovod.

#### Utrjevanje.

1. Učenci ponove učivo: a) po osnovi,  
b) brez osnove.
2. Nalogi: a) Kako se nam je vesti ob hudem vremenu?  
b) Opišite strelovod!

---

#### Obrazec na šolski tabli:

1. Električni pojav.
  2. Kako se nam je vesti ob hudem vremenu.
  3. Strelovod.
-

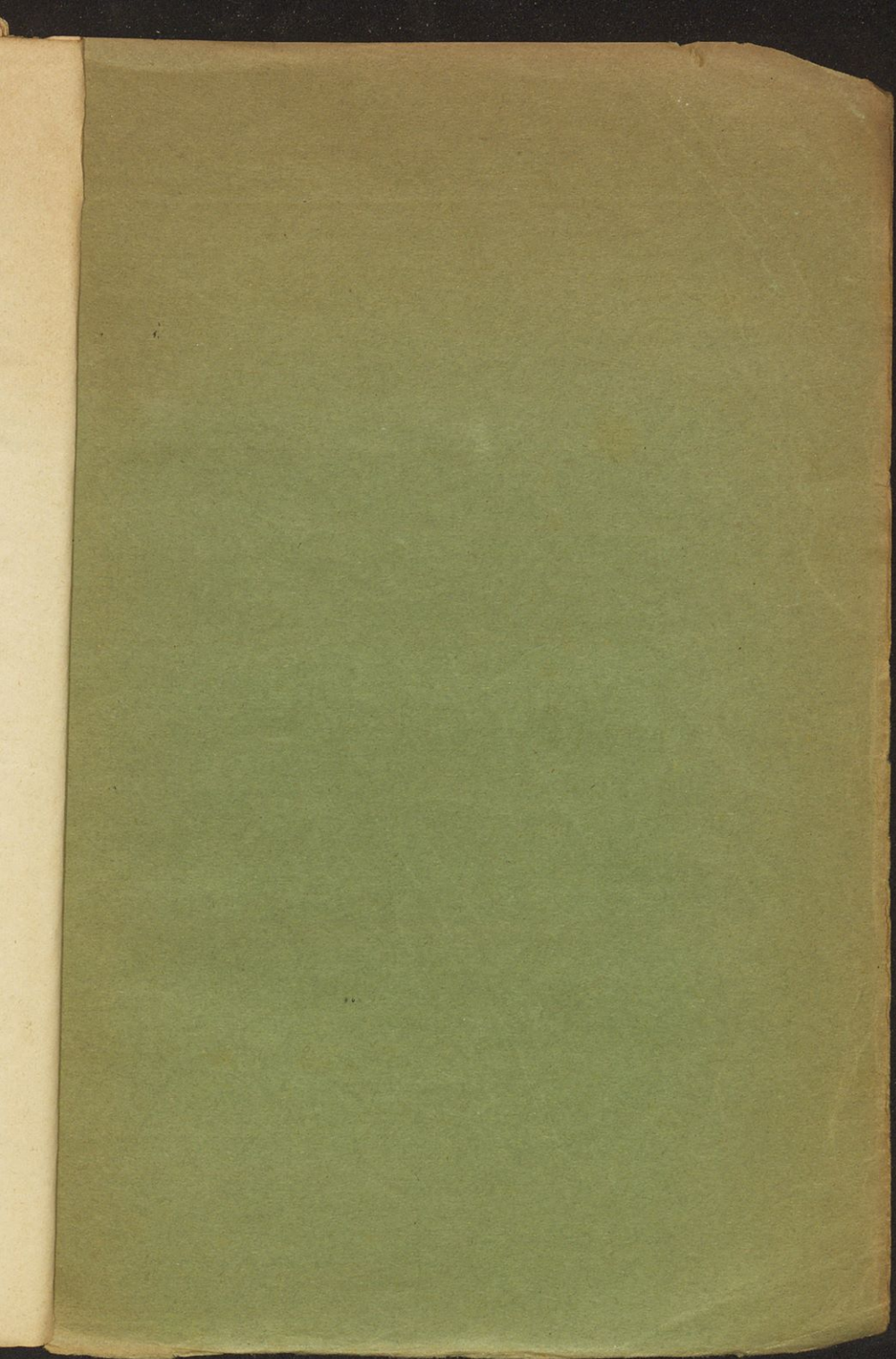


NARODNA IN UNIVERZITETNA  
KNJIŽNICA



00000510901







Založba Ig. pl. Kleinmayr & Fed. Bamberg v Ljubljani.

- Aškerc A., *Balade in romance*. 8°, 155 strani, 2 K, elegantno vezane 4 K.  
— *Lirske in epske poezije*. 8°, 160 strani, 2 K 60 h, elegantno vezane 4 K.  
— *Nove poezije*. 8°, 222 strani, 3 K, elegantno vezane 4 K.  
— *Izmajlov - Red sv. Jurija - Tujka*. Tri drame. 8°, 113 strani, broširane 2 K.  
Baumbach R., *Zlatorog*. Planinska pravljica, poslovenil A. Funtek. 8°, 95 strani, elegantno vezan 4 K.  
Bedének Jakob, *Od pluga do krone*. Zgodovinski roman iz minulega stoletja. 8°, 270 strani, 2 K, v platno vezan 3 K.  
Brezovnik Anton, *Šaljivi Slovenec*. Zbirka najboljših kratkočasnic iz vseh stanov. Druga, povsem predelana in za polovico pomnožena izdaja. 8°, 308 strani, 1 K 50 h.  
— *Zvončki*. Zbirka pesni za slovensko mladino. 8°, 356 str., vez. 1 K 50 h.  
Dimnik Jakob, *Avstrijski junaki*. 8°, 126 strani, s 17 podobami, elegantno vezani 1 K 80 h.  
Funtek Anton, *Godec*. Poleg narodne pravljice o Vrbskem jezeru. 8°, 100 strani, elegantno vezan 2 K 50 h.  
Gregorčič Simon, *Poezije I*. Druga pomnožena izdaja. 8°, 160 strani, elegantno vezane 3 K.  
Haymerle dr. Frančišek, vitez, *Životopisni obrazi iz obsega obrta, umetnosti in industrije*, preložil Anton Funtek. 8°, 100 strani, vezani 1 K.  
Kosi Anton, *Zlate jagode*. Zbirka basni za slovensko mladino in preprosto ljudstvo. 8°, 148 strani, vezane 1 K.  
Levstikovi zbrani spisi, uredil Frančišek Levec. Pet zvezkov 21 K, v platno vezani 27 K, v pol francoski vezbi 29 K, v najfinejši vezbi 31 K.  
Maier Anton, *Učne slike iz nazornega nauka za I. in II. razred*. 8°, 2 K.  
— *Učne slike iz zemljepisja Avstrija*. 8°, 1 K 50 h.  
Majar H., *Odkritje Amerike*. Poučno zabavna knjiga v treh delih: I. Kolumbus, II. Kortes, III. Pizar. 8°. 440 strani, vezana 2 K.  
Meško Ksaver, *Ob tihih večerih*. 291 strani, 3 K 50 h.  
Prešeren dr. France, *Poezije*. Druga, ilustrirana izdaja. 4°, 5 K, v platno vezane 6 K 40 h, v elegantnem usnju vezane 9 K.  
— *Poezije*. Ljudska izdaja 1 K, v platno vezane 1 K 40 h.  
Scheinigg J., *Narodne pesmi koroških Slovencev*. 16°, 463 strani, 2 K, elegantno vezane 3 K 30 h.  
Sienkiewicz H., *Mali vitez*. Roman iz poljske zgodovine, z mnogimi lepimi podobami. 3 zvezki. Broširani 7 K, lično vezani 9 K 50 h.  
Stritar Jos., *Zbrani spisi*. Sedem zvezkov 35 K, v platno vezani 43 K 60 h, v pol francoski vezbi 48 K 40 h.  
Tavčar dr. Ivan, *Povesti*. Pet zvezkov po 2 K 40 h, v platno vezani po 3 K, v pol francoski vezbi po 4 K 20 h.

Založba Ig. pl. Kleinmayr & Fed. Bamberg v Ljubljani.