Prosvetna knjižnica

Slovenskim učiteljem ob izzivih novega tisočletja.

Dr. Franc vitez Močnik

Metodika matematike

za

slovenske ljudske šole

Návod k pervi računici za slovenske ljudske šole
Številjenje s števili do 20

Návod k drugi računici za slovenske ljudske šole
Številjenje s cénami od 1 do 100

Návod k geometrijskemu oblikoslovju za slovenske ljudske šole
Razporeditev učiva za učitelje

Nova avstrijska mera in vaga
Knjižica slovenskim šolam v porabo

JUTRO

Vsebina

Predgovor

Med najpopularnejše in najzaslužnejše pedagoge matematične stroke v drugi polovici 19. in v prvih desetletjih 20. stoletja v Srednji Evropi sodi gotovo Franc Močnik. Z njegovim imenom je tesno povezan napredek računskega pouka na vseh nižjih in srednjih šolah bivše Avstro-Ogrske in izven nje. Dejstvo, da so se njegovi učbeniki na različnih učnih stopnjah tako dolgo prevladujoče obdržali kljub ostri konkurenci, kaže, da je bil mojster v podajanju matematične učne snovi. Njegova velika in trajna zasluga je, da je, opiraje se na Grubeja in Schulza, preosnoval in preusmeril matematični pouk na nižjih in srednjih učnih zavodih ter uveljavil matematiko kot tisti učni predmet, ki razvija natančnost in logično doslednost v mišljenju.

Računstvo kot učni predmet se je poučevalo že v srednjem veku v župnijskih in mestnih šolah ter zaradi praktičnih potreb tudi v obrti in trgovini. V avstrijskih deželah je zakon o osnovnih šolah »Allgemeine Schulordnung« iz leta 1774 določal, da je računstvo obvezen učni predmet v normalkah, glavnih šolah in trivialkah. S šolskim zakonom iz leta 1805, »politično šolsko ustavo«, se je število učnih predmetov na trivialkah skrčilo na krščanski nauk, branje in pisanje, računstvo ter petje. Zakon je tudi določal učni postopek pri pouku teh predmetov. Ta pouk računstva je bil precej šablonski in mehaničen. Učenci so se učili najprej štetja in potem štirih osnovnih računskih operacij z golimi števili, kar je bilo za učence utrudljivo in dolgočasno, zato so bili učni uspehi v računstvu bolj pičli. Že pred revolucio-narnim letom 1848 so nekateri praktični pedagogi skušali vnesti v pouk računstva nove ideje in s tem doseči boljše učne uspehe. Med temi je najvidnejši naš rojak dr. Franc Močnik, ki velja za enega glavnih reformatorjev računskega pouka v osnovnih in srednjih šolah v vsej Srednji Evropi.

In zakaj prav danes, sto let po največjemu boomu uporabe Močnikovih učbenikov, ponatiskujemo njegov metodični opus za razredno stopnjo osnovne šole? Odgovor je kaj preprost. V letih od 1848 pa do 1869 je bila avstro-ogrska monarhija tudi v šolstvu v zelo intenzivnih reformnih gibanjih. Leto 1848 je prineslo, vsaj na papirju, vsem narodom šolanje v materinem jeziku. Kako so posamezni narodi to priliko izkoristili, je že druga zgodba. Leto 1869 pa je prineslo v deželah avstrijske krone tudi osemletno šolsko obveznost od šestega do štirinajstega leta starosti.

Všolanje otrok s sedmim letom je prinesel šele »zakon o narodnih šolah«, ki ga je obelodanila Kraljevina SHS leta 1929. Ta zakon je predvideval vpis v šolo za otroke, ki so dopolnili sedem let ali pa jih bodo dopolnili do konca koledarskega leta. Izjemoma so posebno razvite otroke vpisovali tudi z dopolnjenim šestim letom starosti.

Važen mejnik v razvoju metodike računskega pouka so predstavljale Močnikove matematične metodične knjige. Že leta 1870 sta izšla v nemščini in leto dni kasneje v slovenščini Návod k pervi in Navod drugi računici za slovenske ljudske šole. Drugi, po novih učnih črtežih predelani natis Navod k pervej in drugej računici«, je izšel v slovenščini na Dunaju leta1876. V uvodu pojasnuje formalni in materialni izobrazbeni in vzgojni pomen računskega pouka. »Po prvem se otrokove

duševne dispozicije po naravni poti razvijajo, vadijo in ostre ter se tako pripravljajo za samostojno razsojanje, po drugem pa se otroci uče razreševanja tistih računskih nalog in opravil, katere jim zastavlja vsakdanje življenje, da jih lahko razumno, zanesljivo in hitro rešujejo. Za reševanje računskih nalog mora učitelj otroke s primernimi vprašanji pripraviti, da na podlagi danih podatkov sami razsojajo in pre-udarjajo, kaj je treba napraviti, da nalogo rešijo. Otroci morajo sami dobiti način, po katerem se naloge rešujejo, učitelj jih k temu samo primerno napeljuje. Čim bolj otroci sami razsojajo in delajo, tem bolj so zadovoljni, ker se jim s tem krepi samo-zavest.«

Za ponazarjanje števil se uporabljajo najprej pike in črte, ki jih riše učitelj na tablo; toda bolj kot same podobe na tabli ponazarjajo števila premakljive stvari, ker ob njih otroci zaznavajo predmete prek več občutkov in so potem predstave popolnejše. Pri Močnikovih učnih knjigah je mogoče zanimivo tudi to, da v njegovi prvi računici ni uporabnih nalog, ker bi bile uporabne naloge brez koristi v knjižici za učence, ki še ne znajo dobro brati.

Števila od ena do deset so podlaga za vsa druga števila, in zato mora učitelj ta števila temeljito in vsestransko obravnavati. Ustno računanje in zapisovanje računov naj prideta izmenoma na vrsto, zapisovanje je zlasti primerno za tiho, posredno zaposlitev. Učitelj naj pove vsako nalogo samo enkrat in posebno poudari števnike, ki so v nalogi. Učenci naj odgovarjajo v celih stavkih. Računske vaje ne smejo v prvem razredu nikoli trajti dlje kakor pol ure, da se učenci ne utrudijo.

Za tisti prelomni reformni čas po letu 1869 v avstrijskem šolstvu je bil Močnik človek, ki je bil najbolj, tako po matematični kot po didaktični plati podkovan o metodiki računstva na vseh ravneh takratne šole in z dobršno mero praktičnih izkušenj, saj je bil šolski nadzornik, visokošolski učitelj računstva in matematike. Deset let je poučeval tudi na normalki v Gorici. Ker je sam poučeval v nižjih šolah, je dobro vedel, kateri pogoji morajo biti izpolnjeni za dober pouk. Zato je svoje Računice za ljudsko šolo v petih delih opremil še z ustreznimi metodičnimi napotki računstva in geometrije za ljudskošolske učitelje. Za takrat nastajajoča učiteljišča je napisal učbenika Aritmetika za učiteljišča (slovenski prevod I. Celestina, 1885) in Geometrija za učiteljišča, ki sta izšli leta 1878. Tako je Močnik ustvaril popoln didaktični komplet, ki je dajal učitelju možnost dobrega in suverenega poučevanja matematike.

V tej knjigi zbrani Navodi ali metodični napotki za začetno računstvo in geometrijo so tako zadnji, čeprav skoraj sto trideset let stari napotki, kako učiti šestletne otroke računstva in osnovne geometrije. Ob vnovičnem vpisu otrok v šolo s šestimi leti starosti je prav, da se zavemo korenin. Tudi dileme, ki so jih tedaj ob uvajanju osemletne šolske obveznosti (leta 1869) v deželah avstrijske krone že razrešili, so danes pri nas enako žive kot pred sto tridesetimi leti. Da bi ne rekli, da se zgodovina ne ponavlja povejmo še, da so dežele ogrske krone imele po šolskem zakonu iz leta 1868 celo devetletno šolsko obveznost (od 6. do 15. leta starosti). Ta standard bo prekmurski del Slovenije ponovno dosegel v prihodnjem tisočletju.

V letih od 1840 pa tja do konca stoletja je matematično učbeniško sceno in utrip pouka matematike v avstro-ogrski monarhiji soustvarjal dr. Franc vitez pl. Močnik. Že leta 1844 je predložil dvorni študijski komisiji svoj načrt za izboljšanje pouka matematike. Komisija je njegov načrt odobrila. Po tej je odobritvi pričel Močnik še bolj pogumno kot prej pisati svoje metodične knjige, ki so dosegle svoj vrh prav v Navodilih k računstvu v ljudski šoli in v Računicah za ljudsko šolo. V Računicah se izkaže Močnik kot mojster izbire prav tiste učne tvarine, ki zasleduje tista vedenja, ki jih danes označujemo s funkcionalno pismenostjo. V Navodih pa razmeji delo na delo

učitelja in delo učenca. Zato so te knjige še danes aktualne in v svoji klasiki tudi moderne, ker se ne podrejajo modnim muham, ampak iščejo in kažejo pot k tistim osnovnim matematičnim vedenjem, ki so osnova za razumljivo komunikacijo. Tukaj je nakazana pot k tistim vedenjem, katera nikoli ne zastare. To so tista vedenja, ki nam pomagajo različne stvari enako imenovati. To pa pomeni, da je to pot v neko univerzalno simbolno komuni-kacijo. Zato je matematika »veda kako različne stvari enako imenovati« (Poncare). Stvari so problem okolja in časa in so spremenljive, v matematiki pa se spreminjajo samo poudarki, toda zastarati ne more. Tudi zato so Močnikovi Navodi skoraj napisani »od nimr in za nimr« in bodo veljali tudi tedaj, ko bodo minile vihre šolskih reform in reform teh reform.

Od teh navodov sta pomembna zlasti v tej knjigi prisotna navoda za prvi in drugi razred osnovne šole, saj se z računstvom v obsegu do dvajset popolnoma pokrije potrebe operacije seštevanja in odštevanja in računstvo v obsegu do sto pokrije vse potrebe za operacijo množenja in deljenja, oziroma merjenja s števili. V svojih računicah Močnik dosledno uvaja uvod v računanje z monografsko metodo. Močnik je prvi v praksi izpeljal Grubejevo monografsko metodo, ki koristi računske operacije le kot sredstvo za usvajanje številskih pojmov. Pojem oziroma generalizirano predstavo posameznega števila pridobimo tako, da si vsako število vsestransko ogledamo. To pomeni, da vsako število na vse možne načine razstavimo in sestavimo. Tudi novejše analitične težnje imajo mnogo stičnih točk z Grubejevimi pogledi. Grube zahteva v svojem postopku, da se vsako posamezno število celovito obdela in se pri tem uporabi vse računske operacije. Metoda lahko postane pri obravnavi velikih števil preveč duhomorna in monotona. Vsekakor pa velja upoštevati nekatere prijeme te metode pri obravnavi števil do dvajset, torej v prvem razredu, kjer še nismo tako prepričani, ali imajo otroci usvojene številske pojme in ali mogoče znajo samo šteti ter za števili ne vidijo ničesar. Vse te dileme je za kompletno Srednjo Evropo takrat (leta 1870) razreševal Močnik s svojimi računicami in metodičnimi napotki za učitelje. Močnik je svoje računice pisal v nemščini, toda Slovenci smo dobili slovenske učbenike skoraj istočasno z nemškimi. Tedaj je prevajanje zelo dobro delovalo, vsaj na ljudskošolski ravni. Navodila za učitelje so bila prevedena le za prva dva razreda ljudske šole. Po spremenjenih »učnih crtežih« je izdal Močnik leta 1874 navode za vseh pet zvezkov svojih računic. V slovenski jezik smo prevedli celotno knjigo navodil že leta 1876, če smemo verjeti Močnikovemu bibliografu Jožetu Povšiču. Od navodov: »Der Rechen - Unterricht in der Volksschule« pa je v slovenščini ohranjen samo prvi del Navod k pervej in drugej računici za slovenske ljudske šole. Drugi del Navod k III. - V. računici za slovenske ljudske šole pa je dobil noge, in ga v knjižnicah nismo mogli več odkriti.

Tretja knjiga v tej metodiki je Navod k geometrijskemu oblikoslovju za ljudske šole iz leta 1875. Navod odlikuje še danes metodično dognan in moderen pristop k osnovnim pojmom geometrije v sedmih korakih:

1. opredelitev telesa,
2. ogledovanje mejnih ploskev telesa
   ter pojem ravne ploskve in lika,
3. ogledovanje robov (črt) in pojem premice
   ter stranic telesa in lika,
4. ogledovanje oglišč telesa ter pojem točke,
5. ogledovanje oglišč ter pojem kota,
6. mreže teles,
7. lega telesa v prostoru.

Pri tem pisec predpostavlja, kot osnovo za vpeljavo uporabo samo nekaj osnovnih pojmov iz orientacije v prostoru. Prvi sklop izhaja iz orientacije, ki je vezana na opazovalca: spredaj - zadaj (smer od spredaj nazaj in obratno), zgoraj - spodaj (smer od spodaj navzgor in obratno), levo - desno (smer od leve na desno in obratno). Drugi krog osnovnih pojmov se navezuje na naš ravnotežni organ. Tu je važen pojem vodoravnosti in vodoravne ravnine. Drugi tak pojem pa je navpičnost. Na koncu opredeli vse tiste smeri, ki niso ne navpične in ne vodoravne - so nagnjene. Od teh pojmov, ki jih utrdi na modelih teles, pa s spreminjanjem lege teles v prostoru pridobi osnovne geometrijske pojme: vzporednost, pravokotnost in poševnost. Poveže trojico pojmov vodoravnost, navpičnost in nagnjenost, ki izhajajo iz ravnotežnega organa, s trojico abstraktnih, toda osnovnih geometrijskih pojmov: vzporednost, pravokotnost in poševnost. To je popoln in konkreten, rekli bi lahko že kar materializiran, pristop k geometriji in naravni most do umevanja abstraktnih pojmov vzporednosti pravokotnosti in poševnosti.

Zaradi domišljenega pristopa je ta geometrija lahko zopet moderna tudi danes in čim mlajši bodo šolski novinci, tem bolj bodo potrebni konkretni pristopi k pojmom oziroma generaliziranim predstavam. Ta dan ni daleč.

Po drugi strani pa naš zakon dovoljuje tudi »domače učenje« otrok v opismenevalnem obdobju in Močnikovi návodi za pristop k učivu so bili pisani za učitelje, ki so imeli končano takrat (leta 1874) uvedeno štiriletno učiteljišče ali pa še tega ne, zato so ti navodi jasni, obsežni in enostavni pri stvareh, ki so odraslim razumljive same po sebi, pri otrocih pa večkrat ni tako, zato je prav, da je tisti, ki uči, opozorjen. Že takrat (leta 1863) so o Močnikovi aritmetiki za nižje gimnazije zapisali: »Pisec je pri sestavljanju knjige pazil na to, da bi učence naučil razumevati, izpeljevati in uporabljati računske operacije. Iz tega truda, vrednega vsega priznanja, nemara izhaja, da je pri vseh pojasnjevanjih tako obširen, kakor da je knjiga namenjena učenju brez učitelja, ne pa kot navodilo za šolo. Saj mora učitelj dalje razvijati, kar je v knjigi kratko in natančno nakazano. Prav zato, ker so osnovne računske operacije tako podrobno obdelane, so mnogi ta učbenik grajali. Najprej pač zato, ker bi si moral učenec prve elemente aritmetike prisvojiti že v ljudski šoli. Ker pa se računanje na tej stopnji zelo redko dvigne nad goli mehanizem in ker se s pravilnim razumevanjem številčnega sistema in štirih osnovnih računskih operacij nadaljni študij aritmetike tako bistveno olajša, je treba piščeve dobre namene ne samo zaščititi proti tem očitkom, namreč celo pohvaliti« - Močnik sam pa se brani takole: »Ponovno so grajali obširnost mojega izražanja. Vsekakor bi se dalo marsikaj povedati krajše; toda vprašanje je, če v tem primeru ne bi trpela razumljivost. Po večletnem poučevanju matematike sem prišel do prepričanja, da učenci na poznejših učnih stopnjah tem bolj zanesljivo in uspešno napredujejo, čim bolj si prizadevamo jasno in izčrpno obdelati temelje; to prepričanje me je vodilo tudi pri izdelavi mojih matematičnih učbenikov.«

Danes bi želeli ob učbenikih imeti še metodične napotke, ki bi povedali, kako v otroške glave prenesti tisto matematično tvarino, ki je vsakemu odraslemu razumljiva. Zato so za svet odraslih nerazumljive težave otrok, ki se jim ta način razmišljanja še ni usedel v podzavest. Toda kot zakleto nimamo neke splošne metodike - návoda, kako posredovati tisto najosnovnejše, kar bi poudarilo pot do tistih osnov matematike, ki so po mnenju nekaterih odraslih »vsakomur jasne in v zibko položene«. Zaradi takega mišljenja imamo množico zanimivih sekvenc »težke in komplicirane matematične tvarine« obdelanih v dobrih matematičnih didaktičnih priročnikih. Toda nikjer ni omenjeno, da za tako tvarino moramo že nekaj znati in še huje, če je že povedano da moramo to in to znati, ni povedano, kako naj bi to učili. To vrzel pa smo hoteli zapolniti z Močnikovo metodiko matematike. S tem smo se hoteli povrniti tudi nazaj k koreninam učenja metodike na bivših učiteljiščih in obnoviti spomin na

najbolj osnovne prijeme pri pouku. Mogoče bi bilo dobro, da bi pričeli premišljevati o uvedbi učiteljskih fakultet, ki bi učile, kako pouk celostno obvladovati in organizirati. Današnje pretirano drobljenje po predmetnih področjih, dela zaradi svoje predmetne nasilnosti in zaverovanosti v samo eno pot k zveličanju, naši šoli že nepopravljivo škodo. Zadnji rodovi učiteljev z učiteljišč odhajajo s šol, in njihov odhod ter vzdrževanje korenin pouka naj vsaj delno nadomesti ta knjiga, ki drugače ne bi bila dostopna tistim, ki danes nastopajo učiteljsko službo.

Predstaviti moramo še zadnjo knjigo v tem sklopu: Nova avstrijska mera in vaga - knjižica slovenskim šolam v porabo (Na Dunaji 1874). Predvsem »računanje z imenovanimi števili« je tisto računanje, ki povezuje vso izražanje s števili v smiselno celoto in kjer izginejo pregrade med posameznimi vejami matematike. Če je bil baron Jurij Vega eden prvih zagovornikov uvajanja »francoskih mer v avstrijskem carstvu«, jih je dr. vitez Franc Močnik s svojimi metodičnimi napotki (Mera in vaga) vpeljal v šole. Knjiga je dragocen dokument, kakšna so bile takratna navodila za poimenovanje desetiških enot. Kakšna je danes praksa po stotriindvajsetih letih, pa itak vemo. Poleg tega prinaša knjiga navodila za računanje z decimalnimi števili in za pretvarjanje desetiških enot. Poleg tega je knjiga tudi zakladnica starih mer in pretvornikov teh mer v francoske mere, in zato je tudi to Močnikovo delo dobilo častno mesto v zbirki metodičnih napotkov, saj je ravno merjenje tisti most, ki povezuje računstvo in geometrijo z funkcionalno pismenostjo. Temu namenu pa služi opismenjevalni del osnovne šole.

Naj zaključim ta predgovor z besedami prof. dr. Antona Suhadolca ob odkritju spomenika Francu Močniku v Slovenskem šolskem muzeju (1. X. 1996):

»Hvala njegovemu trudu in slava njegovemu delu.«

Zvonko Perat

Návod

k

pervi računici

za

slovenske ljudske šole.

Spisal

Dr. Fr. Močnik.

Številjenje s števili do 20.

Veljá v platnenem herbtu 20 kr. a. v.

Na Dunaji.

V c. kr. zalogi šolskih bukev.

1871.

Šolske bukve, v ces. kr. zalogi šolskih bukev na svetlo dane, ne smejo draže prodajati se, nego je na pèrvem listu postavljeno.

Vvod.

Kakšen namén imá nauk v številjenji.

Nauk v številjenji imá dvojen namen: formalen in materijalen. Po pervem učenci svoje dušne moči po naravni poti razvijajo, vadijo in bistrijo, ter se takó za samovlastno razsodnost pripravljajo; po drugem se učenci naučé vse v navadnem življenji nahajajoče se računske naloge sprevidno, urno in gotovo izverševati.

Iz tega je samo po sebi jasno, kako važno mesto zasluži nauk v številjenji med drugimi učnimi predmeti ljudske šole. Ako imá ljudska šola v obče to nalogo, da iz néžne mladine vzreja ljudi samostojne, ki bodo pozneje v vseh okoliščinah svojega življenja delali in ravnali s prevdarkom in umno razsodnostjo, gotovo je potem dobro vravnani nauk v številjenji, ki učence nató napeljuje, da neprenehoma mislijo, prevdarjajo in razsojujejo, najprimerniši pripomoček, da to nalogo izverši. Pa tudi v materijalnem obziru je nauk v številjenji za slehernega človeka živa potreba. Veliko ljudi iz nižih stanov je, ki imajo le poredkòma priložnost, da bi kaj brali in pisali, a ravno tém ljudém ne mine skorej noben dan, da ne bi bili primorani mauj ali več računiti. Pri številjenji se tudi ponuja najlepša prilika, da se mladina že zgodaj seznani z raznimi okolnostmi in potrebščinami človeškega življenja, kakor tudi z razmerami in dotikami, v kterih stoji človek z vnanjim svetom; kajti ravno pri tem poduku se polagoma odpira očém néžne mladine ves svet čutnih veličin, kterih veliko važnost mladina vvidi, se jih uči ter napósled tudi sama preiskuje.

Ta dvojen namén pri številjenji se pa doseže le takrat, ako učitelj pri tem nauku dovolj jasno in razvijanju človeškega duhá primerno postopati zna. Številjenje je vednost, ktera se ne opira na nobene skušnje, ampak le na postave našega mišljenja; zmožnost k takemu mišljenju se pa že v otročjem duhu nahaja. Nauk v številjenji po tem takem nima nobenega drugega naména nego ta, da to zmožnost primerno razvija, goji in izobrazuje, dokler polagoma do popolne samosvojnosti ne dozori. Učitelj bi grešil proti naravi tega predmeta in proti naravni poti dušnega razvijevanja, ko bi računska pravila učencem predkladati hotel le kakor nekaj danega, kakor puhle poslédke tujega razmišljevanja. On mora učence le s primernimi vprašanji napeljevati natό, da po lastnosti dotičnih nalog in iz števílnih razmer učenci sami prevdarjajo in sklepajo, kako se imajo zastavljene naloge reševati; učenci morajo način, po kterem se računske naloge rešujejo, tako rekoč sami poiskati, a učitelj naj jih k temu le primerno napeljuje. Po tej hevristični metodi se učenci nauče, kako imajo ravnati, da zastavljene

naloge rešijo, pa jim tudi ne bo težko najti dotične vzroke, po kterih se je naloga morala izpeljati. Obče nam je znano, da otroci návadno pozabijo to, kar so se zgolj mehanično naučili, po zgorej omenjeni metodi pa dobi spomin svojo močno podporo v razumnosti, in če bi tudi otroci sčasoma pozabili nekaj od tega, kar so si z lastno razumnostjo pridobili, ostane jim vendar še duševna moč, s ktero si slabo zapomnjene reči lehko vnovič prilasté. Lastna delavnost pa tudi učence spodbuja, da toliko več ljubezni in veselja do poduka zadobé. Čimbolj učence sam dela in razsoja, timbolj je zadovoljen, ko se zaveda svoje lastne moči; vsaka nova po lastni poti in z lastnim trudom pridobljena reč ga toliko bolj veseli in ga spodbuja k tolikanj veči prizadevnosti. Po tem načinu vravnani nauk je najterdnejša podloga, na kteri se doseže gotovost in urnost v številjenji, vsestransko jásen spregled, pa tudi gibčnost in živost duhá, ki pelje učenca do samostojnosti.

Prosto in vporabno številjenje.

Náčini, po kterih se kako število poišče ali najde, so ali že pri številjenji naznanjeni ter ni treba drugega, nego da se primerno vporabljujejo, ali pa niso naznanjeni ter se morajo iz razmer naloge z umnim presojevanjem še le izpeljati. V pervem primerljeji se imenuje številjenje čisto ali p r o s t o, v drugem pa v p o r a b n o številjenje. Pervo se opira le na jasno spoznanje števil in njih vzajemne odvisnosti ter ne potrebuje nobenega daljnega poznanja reči; drugo pa zahteva, da se najpred poznajo rečne razmere, ki so naznanjene v nalogi.

Iz tega razjasnila sledí, da vsako številjenje z imenovanimi števili vsled tega še ni vporabno številjenje. Ako se n. pr. za posnetek računske oblike $4 + 2 = 6$ otroku dá ta-le naloga: 4 krajcarji in 2 krajcarja je 6 krajcarjev, to še nikakor ni vporabno, ampak **p r o s t o** številjenje.

I. Ker pa prosto kakor vporabno številjenje zahteva temeljitega znanja števil in zakonov, po kterih se število s številom veže ter eno z drugim primerja, mora nauk v številjenji posebno nató namerjati, da otroci o številih popolnoma jasen pôjem zadobé, kar se pa le z dobrim poočitovanjem lehko doseže. **P o o č i t o v a n j e** je glavna potreba pri vsakem začetnem poduku, tedaj tudi pri nauku v številjenji; zategadel pa mora biti pervi nauk v številjenji najpred poočitovalen, t. j. števila se morajo na vidnih rečéh temeljito razkazovati, da otroci žive pojme o njih zadobé.

Za poočitovanje števil nam prav dobro služijo pike ali černe, ki jih učitelj vpričo učencev na šolsko tablo nareja. **P e s t a l o c i** je sestavil za poočitovanje števil **e n o t n o t a b l i c o**, obsezajočo deset verst ali redkov; vsaka versta imá deset pravokótnikov; v vsakem pravokótniku perve verste je po **e n a** černa, v vsakem pravokotniku druge verste ste po **d v e** černi, . . . v vsakem pravokótniku desete verste je po **d e s e t** čert.

Še mnogo boljše, kakor same podobe, so za poočitovanje premakljive reči, po kterih številne predstave otročjemu duhu skozi več počutkov doha-

jajo in otroci take predstave po tem tudi lože razumevajo. Gotovo pa najbolj prosto in naravno sredstvo za poočitovanje te versti so **p e r s t i**, na katerih nam je že narava sama desetiško sestavo števil izobrazila. Verhi tega naj se rabijo za poočitovanje števil tudi klinci, lesene kocke, kroglice i. t. d. Med raznoverstnimi za številjenje nalašč narejenimi stroji se še najbolj priporoča tako imenovani **r u s k i š t e v i l n i s t r o j**. Ta stroj obstoji iz lesenega na nogah stoječega okvirja, v kterega je deset vodoravnih iz drata narejenih šibk napeljano; na vsaki šibki je po deset premikovalnih kroglic nabrano.

Poočitovanje pri številnem poduku se sme le toliko časa na vnanjih vidljivih rečéh jemati, dokler se otroci še v majhnem krogu števil sučejo. Kakor hitro se pa njih številni krog toliko razširi in njih duševna moč toliko okrepi, da si otroci prave pojme o številih tudi brez vnanjih poočitljejev lehko tvorijo, po tem se naj tudi vnanje poočitovanje bolj in bolj v **n o t r a n j o** t. j. duševno názornost spremeni. Brez takega notranjega názora si pravega številjenja še misliti ne moremo.

II. A ni še zadosti, da učenci prosta števila dobro poznajo in jih pri različnih računskih izpeljavah prav sestavljati znajo, marveč k temeljitemu, vsestranskemu znanju števil je neobhodno potrebno, da se števila otrokom tudi v svoji raznolični rabi pokažejo. Številjenju s čistimi števili mora tedaj povsod tudi vporabno številjenje nasledovati; eno z drugim naj se primerno veže in združuje ter k čedalje veči popolnosti izpeljuje.

Pri obravnovanji viših števil se nam sicer vidi perva metoda boljša in primerniša, pri številih od 1 do 10 pa, kjer se vsako posamesno število na vidljivih rečéh lahko poočituje, zasluži pa gotovo druga metoda pervo mesto. Ako začetni nauk v številjenji ne obstoji samo iz prostega štetja, ampak se v tem številnem okrožji gleda tudi na računska opravila, kar je le s poočitovanjem in razstavljanjem števil mogoče, potem se pri vsakem posamesnem številu dalj časa postati mora. Pa se tudi po zadnjem načinu bolj gotovo doseže jasna razumnost in vsestransko poznanje števil, nego po onem pervem. Tako bodo n. pr. število 6 učenci gotovo bolje razumeli, ako to število precej vsestransko nazirajo, ga z vsemi prejšnjimi števili primerjajo in številne razmere $6 = 5 + 1 = 4 + 2 = 3 + 3$, $6 - 1 = 5$, $6 - 2 = 4$, . . . $6 = 6 \times 1 = 3 \times 2 = 2 \times 3$, 2 je v 6 zapopadena 3krat, 3 je polovica od 6 i. t. d. nepretergano eno za drugo prevdarjajo, nego če se danes učijo $6 = 5 + 1$ ali $6 = 4 + 2$, čez nekoliko tednov, ko je odštevanje na versti, se pa še le vaje $6 - 1 = 5$ ali $6 - 3 = 3$ vzemó, ter se takó v daljših odlogih tudi z ostalimi poprej omenjenimi razmerami števil seznanijo.

Za vsestransko pregledovanje kteregakoli števila je pa najpred potrebno, da se dotično število na različnih vidljivih predmetih poočituje, ter se še le iz poočitovanja pravi pojem čistega števila dobi. Za poočitovanje na šolski tabli so še najprimerniši pike. Ker pa majhni otroci cele verste pik, ki

stojé ena poleg druge ali pa ena pod drugo, ne morejo lahko pregledovati in jih v dotično število posnemati, kakor hitro te pike število 4 ali 5 presežejo, zarad tega je treba, da se jim na števila v določenih *številnih podobah* kažejo, v kterih so poočitovalne pike v lahko pregledovalne skupine sestavljene. Vsaka številna podoba mora biti tako sestavljena, da otrok na *pervi* pogled vpodobljeno število spozna, pa tudi njegove obstojne dele lahko najde. Za pervo računico priporočamo nasleduje številne podobe:

Da pridobljena misel o kakem številu jasnejša postane, mora se dotično število z vsemi poprejšnjimi, že znanimi in manjšimi števili primerjati, v pervotne svoje dele razstavljati in potem zopet skladati. Pri tem ravnanji se že sami o sebi pokažejo različni računski načini, s kterimi se dotično število z vsemi poprejšnjimi primerno združiti dá. Ker pa z rastočim številom tudi mnogoverstnost številnih razstavkov čedalje večja prihaja, med kterimi je mnogo tacih, ki za razumnost številnega pojma niso ravno potrebni, bomo v naslednjih vajah, da nauka ne otežimo, samo take razstavke v prevdarek jemali, ki se iz primerjevanja vsacega novega števila s poprejšnjimi števili pokažejo, to je, ki

Akoravno je učilna obravnava sim ter tje nekoliko preobširna, da bi se sosebno začetnikom v šolstvu moglo vstreči z dobrim návodom, ki bi jih spodbadal k lastnemu premišljevanju in prevdarjanju, ostaja vendar tudi učitelju še zmêrom zadosti prostega poljá, da se lahko po svoji volji giblje in ravná. Metodičen návod v tej knjižici naj služi učitelju le takrat, kedar se za nauk v številjenji pripravlja, med naukom samim naj se pa knjižice nikoli ne poslužuje. Nauk v številjenji imá le takrat dober vspeh, ako se učitelj k temu nauku sam dobro pripravi in si popolno znanje pridobi o tem, kar bo učencem razkladal.

Pervi razdelek.

Števila od ene do deset.

Splošne opombe.

Različne metode, ki nam služijo za razverstenje vaj pri začetnem številjenji, se dadó prav primerno v dve poglavitni napeljati, ki ste pa vendar zeló različni ena od druge. Po pervi se v predloženem številnem krogu vzame najpred tvorba posamesnih števil, štetje, a potem se na ravno teh številih vzame poredoma tudi prištevanje, odštevanje, množenje, merjenje in deljenje; po drugi se pa polagoma postopa od števila do števila ter se vsako novo število po vseh zgorej omenjenih računskih načinih vzame v premišljevanje. Po pervem učilu se učenci učé najpred do odmerjene stopnje šteti in potem z ravno temi števili tudi računiti, po drugem se pa učé ob enem šteti in računiti; pri pervem se nauk deli in vreduje po računskih opravilih, pri drugem pa po številih samih, ktera se vsestransko pregledujejo.

Pri obravnovanji viših števil se nam sicer vidi perva metoda boljša in primerniša, pri številih od 1 do 10 pa, kjer se vsako posamesno število na vidljivih rečéh lahko poočituje, zasluži pa gotovo druga metoda pervo mesto. Ako začetni nauk v številjenji ne obstoji samo iz prostega štetja, ampak se v tem številnem okrožji gleda tudi na računska opravila, kar je le s poočitovanjem in razstavljanjem števil mogoče, potem se pri vsakem posamesnem številu dalj časa postati mora. Pa se tudi po zadnjem načinu bolj gotovo doseže jasna razumnost in vsestransko poznanje števil, nego po onem pervem. Tako bodo n. pr. število 6 učenci gotovo bolje razumeli, ako to število precej vsestransko nazirajo, ga z vsemi prejšnjimi števili primerjajo in številne razmere $6 = 5 + 1 = 4 + 2 = 3 + 3$, $6 - 1 = 5$, $6 - 2 = 4$, . . . $6 = 6 \times 1 = 3 \times 2 = 2 \times 3$, 2 je v 6 zapopadena 3krat, 3 je polovica od 6 i. t. d. nepretergano eno za drugo prevdarjajo, nego če se danes učijo $6 = 5 + 1$ ali $6 = 4 + 2$, čez nekoliko tednov, ko je odštevanje na versti, se pa še le vaje $6 - 1 = 5$ ali $6 - 3 = 3$ vzemó, ter se takó v daljših odlogih tudi z ostalimi poprej omenjenimi razmerami števil seznanijo.

Za vsestransko pregledovanje keteregakoli števila je pa najpred potrebno, da se dotično število na različnih vidljivih predmetih poočituje, ter se še le iz poočitovanja pravi pojem čistega števila dobi. Za poočitovanje na šolski tabli so še najprimerniši pike. Ker pa majhni otroci cele verste pik, ki

stojé ena poleg druge ali pa ena pod drugo, ne morejo lahko pregledovati in jih v dotično število posnemati, kakor hitro te pike število 4 ali 5 presežejo, zarad tega je treba, da se jim na števila v določenih *številnih podobah* kažejo, v kterih so poočitovalne pike v lahko pregledovalne skupine sestavljene. Vsaka številna podoba mora biti tako sestavljena, da otrok na *pervi* pogled vpodobljeno število spozna, pa tudi njegove obstojne dele lahko najde. Za pervo računico priporočamo naslednje številne podobe:

Da pridobljena misel o kakem številu jasnejša postane, mora se dotično število z vsemi poprejšnjimi, že znanimi in manjšimi števili primerjati, v pervotne svoje dele razstavljati in potem zopet skladati. Pri tem ravnanji se že sami o sebi pokažejo različni računski načini, s kterimi se dotično število z vsemi poprejšnjimi primerno združiti dá. Ker pa z rastočim številom tudi mnogoverstnost številnih razstavkov čedalje večja prihaja, med kterimi je mnogo tacih, ki za razumnost številnega pojma niso ravno potrebni, bomo v naslednjih vajah, da nauka ne otežimo, samo take razstavke v prevdarek jemali, ki se iz primerjevanja vsacega novega števila s poprejšnjimi števili pokažejo, to je, ki predstavljajo iz kolikokrat 1, iz kolikokrat 2, iz kolikokrat 3, i. t. d. obstoji število, ktero je ravno na versti. Ti razstavki zadostujejo, da se vsi računski primerki prištevanja, odštevanja, množenja, merjenja in deljenja lahko poočitujejo.

Vse te vaje se morajo ustmeno in pismeno jemati. Povsod naj številjenjè na pamet in s številkami v lepi soglasni zvezi eno poleg drugega napreduje. S pismenimi vajami se pri ustmenem obravnovanji pridobljeni razumki bolje vterdijo, pa so tudi posebno v takih šolah, v kterih je po več razredov, izversten pripomoček, da se začetniki na tihoma vadijo, med tem ko učitelj kak drugi razred podučuje.

Pri vsestranskem naziranji števil je pa tudi potrebno, da se vsi pridobljeni številni razmerki otročjemu umu primerno na različne okolišćine človeškega življenja vporabljujejo. Na ta način še le zadobi številjenje svojo praktično veljavo, od druge strani pa zopet djanske vporabe nato delajo, da predstave o številnih razmerkih jasnejše in razumljiviše postajajo.

Vse, kar so učenci dobro razumeli, morajo tudi dobro v spominu obderžati. To se pa doseže s stanovitnimi vajami in večkratnim ponavljanjem. Pri vajah z določenim številom se morajo tudi vaje z vsemi poprejšnjimi števili kaj najbolj mogoče ponavljati.

Gledé natò, kar smo doslej omenili, razdelili bomo tedaj vaje vsakega števila po naslednjih razmerah:

I. Čisto število.

A. Ustmeno.

1. Pojem števila.
2. Razstavljanje števila in odtod izhajajoči računski načini.

B. Pismeno.

II. Vporabe.

III. Ponavljanje, ustmeno in pismeno.

Tukaj moramo učitelju naslednja pravila priporočiti:

1. Vsako število naj se na različnih vidljivih rečéh vsestransko v razgledovanje jemlje. Le na ta način, ako otroci slišijo, da se na različnih spreminjevalnih rečéh enaka množina zmiraj z enako besedo naznanja, zapomnijo si kmalu to zaznamovanje dotične množine in ga potem tudi na druge enake množine obračajo, t. j. otroci posnemajo čisto število.

2. Ako se števila na ruskem številnem stroji poočitujejo, mora se najpred vse odstraniti, kar bi učence pri razgledovanji motiti utegnilo. Zavoljo tega naj se iz začetka vse kroglice iz dratenih šibek poberó. To se prav lahko zgodi, ker so šibke številnega stroja na enem koncu vpognjene na drugem pa z vretenico priterjene. Potem naj se kroglice zopet na šibke nabirajo, to pa takó, kakor število za številom sledi, to je, za število 1 naj se dene ena kroglica na pervo šibko, za število 2, dve kroglici na drugo šibko, za število 3, tri kroglice na tretjo šibko i. t. d. do 10.

3. Ker se na števila od 1 do 10 vsa druga

2*

števila opirajo, morajo se ravno ta števila s posebno marljivostjo obravnovati. Pri vsakem številu naj učitelj toliko časa postoji, da učencem postane vse jasno in si popolnoma znanje o dotičnem številu pridobé; posebno se pa morajo učenci v prištevanji in odštevanji prav dobro izuriti. Nikjer nima hitro postopanje toliko slabega vspeha, kakor ravno pri početnem nauku v številjenji.

4. Številne vaje ne smejo iz začetka nikoli dalje kakor pol ure trajati, da otrokom duh ne opeša in ne oslabi.

5. Učitelj naj nalogo samo enkrat pové ter naj povdarja posebno štévnike, ki se nahajajo v nalogi; to stori, da učenci na vsako besedo učitelja bolj pazijo. poslušajo in števila tem lože v spominu obderžé.

6. Učitelj naj gleda nató, da učenci odgovarjajo v popolnih stavkih, ali pa tudi v prav kratkih izrazih (s samim števnikom); v zadnjem slučaji se mora na zadano vprašanje kaj najbolj hitro odgovoriti. Obá načina imata svojo dobro stran. Odgovori v popolnih stavkih pospešujejo pravilno govorjenje, kratki izrazi pa merijo natό, da postanejo otroci bolj urni in hitri.

Število 1.

• 1

Pri tem številu se naj gleda le natό, da se poočituje na vnanjih vidljivih rečéh in ga otroci pismeno zaznamovati znajo.

A. Ustmeno.

To je eno pisalo. Koliko pisal je to? Otrok odgovori v popolnem stavku: To je eno pisalo. — To je en perst. Koliko je to perstov? — To je ena kocka. — To je ena kroglica (učitelj pokaže kroglico na najviši šibki ruskega številnega stroja). — To je ena pika. Naredite tudi vi na svojo ploščico vsak po eno piko. Koliko pik ste naredili?

Koliko glav imá človek? — Kteri deli na tvoji glavi so le po enkrat? — Ktere reči tukaj v šoli vidite le po enkrat?

Zdaj poznate že eno število. To število imenuje se ena.

B. Pismeno.

Učenci se učé številko (cifro) 1 znati in pisati. Učitelj zapiše številko nekolikokrat na šolsko tablo, kaže učencem posamesne potéze ter vpraša: Kaj pomeni ta številka? Potem pusti učence na ploščice številko upodobovati, dokler jo pravilno in še dosti hitro zapisati znajo.

Pójmi o številu in številki (cifri) ne smejo se zameniti; to se vé, da ni treba, da bi jih otroci oznamovali ali razlagali, ampak le prav rabiti jih morajo znati.

Število 2.

: 2

I. Čisto število.

A. Ustmeno.

1. Pojem števila.

To je ena kocka. Kaj je to? To je tudi ena kocka. Kaj je to? Ena kocka in še ena kocka

Drugi razdelek.

Števila od deset do dvajset.

Splošne opombe.

Da se po dokončanem številnem prostoru od 1 do 10 ne prestopi naravnost k številnemu krogu od 1 do 100, da si bi tudi narávno bilo, ampak se številom od 11 do 20 poseben razdelek odloči, to nam se je potrebno zdelo zarad tehtnih pedagogičnih vzrokov, ktere smo v vvodu bolj obširno omenili.

Postopanje v podučevanji in uredba vaj je tukaj sploh ravno ista, kakor v pervem razdelku. Računski načini, ki se versté eden z drugim, dobivajo se iz razstavljanja števil, ktera se pa vendar ne morejo tako obširno obravnovati, kakor se je to pri prejšnjih glavnih številih godilo. Za pravo razumovanje števil bo tukaj že zadosti, ako se le iz primerjanja števil od 1 do 10 pridobljeni namerki vsestransko poočitujejo. V ta namén se mora vsako število najpred v svoje posamesne dele, kterih vsak obstoji iz 1, potem tudi v take, kterih vsak obstoji iz 2, 3, 4 . . . 10, razložiti in s temi razstavki naj se potem združuje prištevanje, odštevanje, množenje, merjenje in deljenje. Tudi tukaj se morajo učenci

v prištevanji in odštevanji do največe popolnosti pripeljati. Iz kolikokrat 1 obstoji kako število, to se že samo o sebi umeje, tedaj ni treba o tem nobenega posebnega razlaganja več.

Pa tudi za poočitovanje ostanejo tukaj ona ista sredstva, kakor pri številih do deset. Le toliko naj omenimo, kar se tiče rabe ruskega številnega stroja, da se za poočitovanje števil od 11 do 20 na pervo šibko precej vseh 10 kroglic, na drugo šibko pa polagoma po 1, 2, 3 . . . kroglice, kakor se namreč števila v drugi desetici eno za drugim versté, postavljajo; vse druge šibke številnega stroja pa ostanejo prazne.

Število 11.

●●●●●●●●●●
● **11**

I. Čisto število.

A. Ustmeno.

1. Pojem števila.

Kako se imenuje denar (novec), ki veljá 10 kr.? 10 krajcarjev je 1 desetica. — Koliko perstov imaš na eni roki? Koliko perstov imaš na obéh rokah? 10 perstov je tudi 1 desetica toda od perstov. — 10 kocek je 1 desetica od kocek. — Vsaka posamesna reč se imenuje ena enota ali ednica; deset enot je ena desetica. Koliko enot imá 1 desetica?

Tukaj je 10 kroglic (na najvišo šibko številnega stroja kazaje); kako se imenuje teh 10 kroglic

II. Vporabe.

S kakošnimi novci se more 19 kr. plačati? Koliko krajcarjev je 19 polkrajcarjev? Koliko goldinarjev in desetic je 19 desetic? — Koliko mesecev je 1 leto in 7 mesecev? — Koliko metrov in decimetrov je 19 decimetrov? Koliko sežnjev so 3 sežnji in 1 čevelj? Za koliko je 19 palcev več kakor 1 čevelj? — Koliko decilitrov je 1 liter in 9 decilitrov? Kolikokrat je 1 bokal v 19 maseljcih? — Koliko colnih funtov je 8 kilogramov in 1 colni funt? Koliko gramov je 1 mali lot in 9 gramov? Koliko starih lotov so 4 četerinke in 3 loti?

Kmet imá 4 pare volov in 11 krav; koliko glav je to govedi? — 1 ducat gumbov veljá 1 peták; koliko veljá 19 ducatov? — Koliko dni je od 8. do 19. maja meseca? — Peter je snedel 10 črešenj, pa jih imá še 9; koliko jih je imel poprej? — Deček se nauči v 9 dnéh 18 izrekov; koliko izrekov pride na 1 dan? — V nekem gozdu so posekali 9 hrastov, 6 bukev in 4 smreke; koliko dreves je to? — Lovre si kupi knjigo za 19 kr., ploščico za 11 kr. in pisenj zvezek za 8 kr.; za koliko je knjiga dražja kakor ploščica? za koliko je pisenj zvezek cenejši kakor knjiga? — Imamo utéži po 1, 2, 4, 8, 16 lotov; s kterimi utežimi se more 19 lotov odvagati?

II. Ponavljanje.

Ustmeno kakor pozneje pri številu 20.

Pismeno:

15 + 2 =	16 + 2 =	17 + 2 =	5 + 6 =	9 + 9 =
11 + 8 =	12 + 4 =	15 + 3 =	7 + 7 =	8 + 2 =
13 + 5 =	14 + 1 =	11 + 7 =	6 + 9 =	6 + 7 =
12 + 7 =	13 + 2 =	12 + 6 =	9 + 4 =	7 + 8 =
14 + 4 =	11 + 6 =	13 + 4 =	3 + 8 =	8 + 9 =
18 + 1 =	15 + 4 =	17 + 1 =	8 + 7 =	6 + 6 =
16 + 3 =	11 + 2 =	14 + 3 =	2 + 9 =	5 + 8 =
14 + 5 =	16 + 1 =	11 + 5 =	4 + 7 =	9 + 5 =
11 + 3 =	13 + 3 =	13 + 1 =	8 + 8 =	7 + 9 =
13 + 6 =	12 + 5 =	12 + 3 =	5 + 8 =	4 + 8 =

16 — 3 =	19 — 4 =	16 — 4 =	11 — 2 =	12 — 6 =
13 — 2 =	17 — 3 =	14 — 3 =	15 — 6 =	13 — 7 =
19 — 3 =	14 — 2 =	15 — 1 =	14 — 5 =	15 — 8 =
17 — 2 =	16 — 1 =	19 — 5 =	16 — 8 =	11 — 9 =
15 — 4 =	18 — 5 =	17 — 4 =	18 — 9 =	16 — 7 =
19 — 2 =	12 — 2 =	19 — 7 =	11 — 4 =	14 — 8 =
18 — 6 =	15 — 3 =	18 — 3 =	12 — 3 =	17 — 9 =
17 — 5 =	19 — 6 =	17 — 6 =	15 — 7 =	15 — 9 =
14 — 1 =	16 — 2 =	15 — 2 =	11 — 6 =	11 — 5 =
16 — 5 =	18 — 4 =	19 — 8 =	13 — 5 =	14 — 7 =

4 + 8 + 7 =	8 + 3 + 4 + 2 =	7 + 5 + 6 — 9 =
16 — 4 — 5 =	9 + 2 + 3 + 5 =	19 — 8 + 4 — 7 =
7 + 9 — 8 =	19 — 5 — 3 — 8 =	9 + 7 — 5 — 8 =
18 — 5 + 6 =	17 — 2 — 5 — 6 =	16 — 5 — 6 + 9 =

2 × 2 =	6 × 3 =	2 × 7 =	8 × 2 =	6 = 2 × .
3 × 3 =	7 × 2 =	3 × 6 =	2 × 9 =	15 = 3 × .
4 × 4 =	5 × 3 =	4 × 3 =	6 × 2 =	12 = . × 4
5 × 2 =	9 × 2 =	2 × 5 =	2 × 4 =	16 = . × 8

2 v 16 =	3 v 12 =	4 v 16 =	5 v 15 =	7 v 10 =
2 v 10 =	3 v 9 =	4 v 8 =	5 v 19 =	8 v 16 =
2 v 4 =	3 v 18 =	4 v 12 =	6 v 18 =	8 v 19 =
2 v 19 =	3 v 19 =	4 v 19 =	6 v 19 =	9 v 18 =

4 petáki? 5 četertakov? Koliko krajcarjev je 20 polkrajcarjev? Koliko goldinarjev je 20 desetic? — Koliko let in mesecev je 20 mesecev? Koliko dni sta 2 tedna in 6 dni? — Koliko funtov je 20 četerink? Koliko lotov ste 2 četerinki in 4 loti? Koliko gramov sta 2 mala lota? Koliko kilogramov je 20 colnih funtov? Koliko palcev je 1 čevelj in 8 palcev? Za koliko je 20 čevljev več kakor 3 sežnji? Koliko metrov je 20 decimetrov? — Koliko bokalov je 20 maseljcev? Koliko litrov je 20 decilitrov? — Koliko parov je 20 kosov? Koliko kósov je 1 ducat in 8 kósov?

Kmet imá 10 ovac, od vsake dobi 2 funta volne; koliko volne dobi od vseh skupaj? — Voznik pelje 12 zabojev sladkorja in 8 zabojev kave; koliko zabojev skupaj? — Od 20 metrov platna se 10 metrov proda; koliko metrov ga še ostane? — Mihec bi rad zmenjal 2 desetici v četertake; koliko četertakov dobi za 2 desetici? — Za praznik sv. rešnjega Telesa bi mati radi dobili cvetlic za 5 oken; koliko cvetličnih posod jim bo treba, če bi radi na vsako okno 4 posode postavili? — Polde je 20 številb izdelal, 4 številbe niso prav narejene; koliko je prav narejenih? — Med 10 ubožcev se imá 20 desetic na enako razdeliti; koliko bo dobil vsaki? — 20 orehov se med 2 dečka tako razdeli, da eden dobi 2 oreha več kakor drugi; koliko orehov dobi vsaki? Od 20 jelk se jih poseka 14; koliko jih še ostane? 5 lotov dišave veljá 20 kr.; koliko veljá 1 lot? — Kmet pridela 20 vaganov graha, pa ga 9 vaganov prodá; koliko mu ga še ostane? — Tvoj stareji brat je 15 let star, in mora še 5 let v šolo hoditi; koliko bo star, kedar šole izverši? — Frice je kupil 2 funta riža za 4 desetice in 1 funt kave za 7 desetic; mati so mu pa 2 gld. seboj dali; koliko desetic je moral še nazaj prinesti?

III. Ponavljanje.

Da učenci zadobé jasen pregled o številih, ki smo jih obravnali, naj se jim še enkrat po versti stavijo pred oči.

(Na številnem stroji:) Na pervi šibki je 10 kroglic; ako iz druge šibki še 1 kroglico zraven pomaknem, dobim 10 kroglic in 1 kroglico, ali 11 kroglic; če na drugi šibki še 1 kroglico zraven porinem, dobim 10 kroglic in 2 kroglici, ali 12 kroglic i. t. d. Naposled dobim 10 kroglic in 10 kroglic, ali 20 kroglic.

Ravno tako se naj ravna tudi z denarji, merami in utežimi, ki se pusté v deset delov porazdeliti.

Koliko krajcarjev je 1 desetica in 1 kr.? 1 desetica in 2 kr.? 1 desetica in 3 kr.? . . . 1 desetica in 10 kr.?

Koliko decimetrov je 1 meter in 1 decimeter? 1 meter in 2 decimetra? . . . 1 meter in 10 decimetrov?

Koliko decilitrov je 1 liter in 1 deciliter? 1 liter in 2 decilitra? . . . 1 liter in 10 decilitrov?

Koliko gramov je 1 mali lot in 1 gram? 1 mali lot in 2 grama? . . . 1 mali lot in 10 gramov?

Koliko je 10 in 1? 10 in 2? . . . 10 in 10?

Obsežek.

Vvod.

Pervi razdelek.

Števila od ene do deset.

Drugi razdelek.

Števila od deset do dvajset.

Natisnil Karel Gorišek na Dunaji.

Návod

k

drugi računici

za

slovenske ljudske šole.

Spisal

Dr. Fr. Močnik.

Številjenje s cénami od 1 do 100.

Veljá v platnenem herbtu 25 kr. a. v.

Na Dunaji.

V c. kr. zalogi šolskih bukev.

1871.

Šolske bukve, v ces. kr. zalogi šolskih bukev na svetlo dane, ne smejo dražje prodajati se, nego je na pèrvem listu postavljeno.

Sestáva

druge računice za slovenske ljudske šole.

Druga računica obsega številjenje od 1 do 100, in je odločena za drugo šolsko leto:

V obéh številnih prostorih, to je, od 1 do 10 in od 10 do 20 smo polagoma od enega števila do drugega postopali ter smo s tém, da smo je primerno razkladali, zadobili resultate raznih računskih načinov, v kterih se imajo učenci vaditi. Na enak način bi lahko postopali tudi pri obravnavi daljnih števil; ali bilo bi to preobširno in bi tudi za pravo razumnost in vporabo ne imelo posebne vrednosti. Verhi tega se mora še to prevdariti, da z naraščanjem števil naraščajo tudi njih obstojni deli, kteri se z razstavljanjem dobiti morejo; a obilni računski resultati, ki se po tem potu dobé, se ne dajo tako lahko v spomin vtisniti, kakor je bilo to pri manjih številih mogoče. Zatorej ne bomo tukaj, kakor poprej, od enega števila do drugega postopali, marveč bomo številni prostor od 1 do 100 razširjevali. Ako so učenci že pri številih od 10 do 20 desetičnost dobro razumeli, ni potem treba tukaj druzega, nego da se pridobljeni razumki nadopolnujejo, ter se tako jasna razumnost novih števil in njihove zveze doseže. Kar se računskih načinov tiče, postavljen je že v številih do 10 in do 20 s tako imenovanim

1*

„eden in eden" čverst temelj za prištevanje in odštevanje tudi večih števil, ter je le majhne razširjave treba, da se ti načini na vsa števila perve stotke primerno vporabiti morejo. Vaje v prištevanji in odštevanji bomo tedaj tukaj večidel le za ponavljanje navájali. Pri številjenji s številkami do 20 se pa le nekoliko posamesnih primerkov nahaja o množénji, merjénji in delitvi. Da se ti nadopolnijo in se otroci „Enkrat eden" temeljito na pamet naučé ter iz njega tudi razne računske primere pri delitvi in mérah izvajajo, treba je na to že pri številjenji v številnem prostoru do 100 marljivo gledati. Ker si pa učenci gotovost in urnost v kakem odločenem številnem načinu kakor n. pr. v množenji sè 3, le takrat dobro přisvojiti morejo, ako se dalj časa le v tem načinu vadijo, je tedaj gotovo najbolj primerno, da se vse računske vaje najpred v tem številnem prostoru od desetice do desetice jemljejo, ter se v vsaki desetici posebno tiste množine vadijo, ktere se v njej navadno sklepajo, n. pr. v številnem prostoru do 30 množitva od 3 in sè 3, v prostoru do 40 množitva od 4 in sè 4 i. t. d., a vsi drugi računski načini, ki segajo v više množine, naj se za nekaj časa izpusté. Tako n. pr. v četerti desetici pride zveza 5 × 8 = 40, da se tukaj pozornost na 4 kratna posamesna števila obvaruje, naj se ta zveza preskoči in pozneje v peti desetici vzame, kedar namreč 5kratne številke na versto pridejo. Temeljitost nikakor ne zahteva, da bi se povsod vse mogoče številne zveze jemale, marveč pri

podučevanji se zlaga eno z drugim, in ako se nauk primerno in pametno vredi, doseže se končno popolna celota.

Ko so si učenci števila do 100 přisvojili, potém naj se jemljéjo v vsaki posamesni desetici po versti računski načini prištevanja, odštevanja, množénja, merjénja in delitve.

Tudi v tem obziru številjenje na pamet in s številkami še ni eno od drugega ločeno; čistemu številjenju sledi povsod vporabno številjenje.

Pri čistem številjenji obravnovali bomo poleg temeljnih nalog, v kterih se so učenci doslej urili, tudi take, ktere se iz teh, s premembo govornega izraza izpeljujejo. Pri temeljnih nalogah se način neposredno z besedami naloge določuje; pri izpeljanih nalogah je pa že treba premišljevanja, ako hočemo iz naloge način vviditi, kterega se je pri vporabi deržati treba. Temeljna naloga je n. pr. taka: koliko je 32 in 6? Učenci odgovoré nató: 32 in 6 je 38, ali pa, ako se hitro izgovarja, samo: 38. S to temeljno nalogo se vjema n. pr. izpeljana naloga: koliko dobim ako 32 za 6 povekšam? Učenci odgovarjajo v takih primerljejih zmêrom v popolnih stavkih, namreč: ako 32 za 6 povekšam, dobim 38. Izraz za take naloge je lahko zeló različen in ravno ta različnost v govornem izrazu je bitstvena vrednost izpeljanih nalog za premišljevalno številjenje in za vaje v govorjenji. Temeljne naloge nam pridobijo gotovost in urnost v številjenji, izpeljane pa nam služijo ne le za vaje v številjenji, ampak posebno tudi za bolji napredek v mišljenji in vaje v govorjenji.

Dobro in koristno je tedaj, ako se izpeljane naloge še le takrat jemljéjo, ko se je po mnogih témeljnih nalogah potrebna urnost in gotovost v vsakem računskem načinu že dosegla.

Pri vporabnem številjenji naj se še posebno na denarje, méro in vago, ki pri posamesnih izdelkih na versto prihajajo, ozir jemlje.

Za učence odločena druga računica zapopada pismene vaje s čistimi števi!kami, kakor tudi za izdelovanje mnogo primernih nalog. Te poslednje naj se jemljó večidel v šoli; ako pa hočemo, da učenci take naloge že v šoli in sicer natihoma sami izdeljujejo, ali jim je pa za dóm prepuščamo, naj se gleda vselej strogo na tó, da učenci resultate takih nalog s števi!kami zapišejo.

Poduk za metodično rabo te računice daje za učitelje odločeni návod, kteri ravno tiste vaje, kakor druga računica za učence, verhi tega pa še tudi učilne opomine za obravnavo ustmenega številjenja zapopada. Pa so v tej knjižici tudi vporabne naloge nekoliko pomnožene, da je učitelj pri izbiranji enakih nalog nekoliko slobodneji. Takih nalog nismo tukaj s števi!kami zaznamovali zató, da se ločijo od tistih, ki se nahajajo med vajami v knjigi za učence in so s tekočimi števi!kami zaznamovane.

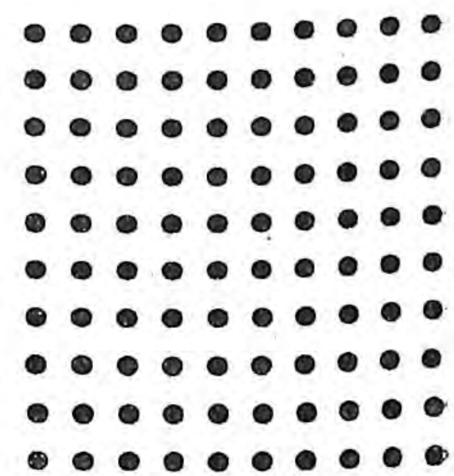
Števila od ene do sto.

I. Razširjava števi!nega kroga do 100.

A. Ustmeno.

1. Da se desetična sestava bolje razumi, vzeli bomo najpred desetice in še le potem bomo razvijali posamesna števila, ktera sledé eno za drugim.

Najbolji pripomočki za pojasnovanje so v tem obziru desetične table in ruski števi!ni stroj, pa tudi denarji se lahko primerno rabijo.



d) Odštevanje desetic od desetic, od desetic z enotami, potem odštevanje desetic z enotami od desetic z enotami.

Koliko je 30 manj 20? — Iz začetka naj se ravna takó-le: 30 so 3 desetice, 20 ste 2 desetici, 3 des. manj 2 des. je 1 des. ali 10; tedaj 30 manj 20 je 10. Pozneje se pa naj precej reče: 30 manj 20 je 10. (Na številnem stroji.)

Koliko je 27 manj 10? — Iz začetka tako-lé: 20 manj 10 je 10, in še 7 zraven, je 17. Pozneje naj se reče koj: 27 manj 10 je 17. (Na številnem stroji.) Število 27 se tako predstavi, da 7 kroglic na pervi šibki stoji. Potem se pomakne 10 kroglic tretje šibke na desno, rekoč: 27 manj 10 je 17.

Koliko je 28 — 10? 21 — 10? 26 — 10? i. t. d. Koliko je 29 manj 12? — Tukaj se odštejejo od večega števila najpred desetice, potem še le enote manjega števila, n. pr.: 29 manj 10 je 19, manj 2 je 17. (Na številnem stroji.) Število 29 se takó predstavi, da 9 enot na pervi šibki stoji, potem se pa vseh 10 kroglic tretje šibke in še 2 kroglici perve šibke na desno pomaknete. Ako se zdaj seštejejo kroglice, ki so ostale na levo stran, se prav lahko razvidi, da jih je 17; tedaj 29 — 12 = 17.

Koliko je 27 — 14? 23 — 11? 28 — 15? 30 — 16? i. t. d.

e) Razstavljanje števil v dva dela.

Ako je en del z dotičnim naznanjenim številom v prostoru ravno tiste desetice, naj se k enotam le toliko prišteje, da dobimo enote naznanjenega

števila; kar se je prištelo, to je potem drugi del. N. pr. 27 je 24 in koliko še? 4 in 3 je 7; 24 in 3 je 27.

15 in koliko še, da bo 19? 11 +. = 18; 21 + = 25 i. t. d.

Ako se pa en del razstavljajočega števila ne nahaja v prostoru ravno iste desetice, mora se mu najpred toliko prišteti, da se dobi bližnja popolna desetica; potem se pa še toliko prišteje, da se dobi naznanjeno število. Obé prišteti števili skupaj vzeti, naredite drugi del. N. pr. 12 in koliko še, da bo 27? 12 in 8 je 20, in 7 je 27; 8 in 7 je 15; 12 in 15 je tedaj 27.

13 in koliko še, da bo 21? 14 +. = 24. 15 +. = 28; 16 +. = 30 i. t. d.

2. Pismeno.

4+2 =	6+3 =	12+7 =	8+5 =	16+7 =
14+2 =	16+3 =	23+1 =	18+5 =	19+4 =
24+2 =	26+3 =	21+6 =	7+6 =	12+9 =
3+5 =	5+4 =	17+2 =	17+6 =	14+8 =
13+5 =	15+4 =	24+3 =	5+9 =	18+3 =
23+5 =	25+4 =	22+5 =	15+9 =	13+9 =

5—3 =	7—2 =	12—1 =	15—6 =	27—9 =
15—3 =	17—2 =	26—4 =	25—6 =	22—4 =
25—3 =	27—2 =	19—8 =	13—8 =	26—7 =
9—6 =	8—5 =	25—5 =	23—8 =	23—5 =
19—6 =	18—5 =	29—7 =	11—3 =	28—9 =
29—6 =	28—5 =	16—3 =	21—3 =	25—8 =

10+10 =	17+10 =	13+10 =	16+11 =	15+14 =
20+10 =	14+10 =	13+12 =	14+14 =	11+15 =
15+10 =	19+10 =	13+15 =	17+12 =	13+16 =
18+10 =	16+10 =	13+14 =	19+11 =	18+12 =
11+10 =	12+10 =	13+16 =	12+13 =	14+16 =

$2\times6=$	$6\times1=$	$2\times5=$	$4\times9=$	$1\times5=$
$5\times6=$	$6\times7=$	$2\times8=$	$4\times7=$	$3\times5=$
$8\times6=$	$6\times9=$	$7\times2=$	$4\times5=$	$7\times5=$
$4\times6=$	$6\times3=$	$4\times2=$	$4\times8=$	$9\times5=$
$7\times6=$	$6\times10=$	$3\times9=$	$4\times4=$	$5\times5=$
$10\times6=$	$6\times2=$	$3\times4=$	$10\times4=$	$5\times8=$
$9\times6=$	$6\times5=$	$5\times3=$	$7\times4=$	$5\times4=$
$3\times6=$	$6\times8=$	$8\times3=$	$2\times4=$	$5\times10=$
$6\times6=$	$6\times4=$	$10\times3=$	$8\times4=$	$5\times2=$

$5\times6+1=$	$8\times3-4=$	$5\times5+13=$	$3\times6-12=$
$3\times4+5=$	$6\times6-8=$	$7\times6+17=$	$4\times4-14=$
$8\times6+3=$	$4\times5-6=$	$9\times2+27=$	$10\times2-18=$
$7\times2+8=$	$9\times6-9=$	$3\times3+48=$	$4\times6-19=$
$9\times1+7=$	$5\times2-5=$	$2\times8+35=$	$6\times9-37=$
$5\times3+6=$	$3\times7-3=$	$6\times4+29=$	$5\times8-25=$

d) Merjénje skoz 6.

1. Ustmeno.

Kakor pri merjénji skoz 2.

2. Pismeno.

$24 = . \times 6$; 6 v 24 =	$36 = . \times 6$; 6 v 36 =
$6 = . \times 6$; 6 v 6 =	$12 = . \times 6$; 6 v 12 =
$18 = . \times 6$; 6 v 18 =	$54 = . \times 6$; 6 v 54 =
$48 = . \times 6$; 6 v 48 =	$42 = . \times 6$; 6 v 42 =
$60 = . \times 6$; 6 v 60 =	$30 = . \times 6$; 6 v 30 =

Kolikokrat je 6 v:

25, 32, 45, 4, 23, 19, 56, 9, 28, 47;
43, 2, 15, 52, 17, 7, 38, 21, 58, 11;
13, 50, 33, 40, 5, 49, 26, 57, 34, 53;
31, 44, 3, 16, 59, 37, 8, 39, 22, 41;
55, 20, 51, 35, 1, 14, 27, 46, 10, 29?

Kolikokrat je

4 v 37, 16, 28, 9, 34, 40, 13, 31, 6, 36?
2 v 13, 10, 6, 16, 7, 18, 9, 14, 12, 5?
5 v 45, 28, 32, 20, 46, 9, 15, 29, 45, 32?
3 v 24, 4, 15, 22, 6, 25, 12, 27, 17, 26?
6 v 30, 52, 8, 25, 42, 16, 28, 54, 20, 45?

d) Deljénje skoz 6.

1. Ustmeno.

Kakor pri deljenji skoz 2 in 3.

2. Pismeno.

$1 = \frac{6}{6}$	$8 =$	$1 + \frac{1}{6} =$	$5 + \frac{4}{6} =$	$7 - \frac{1}{6} =$
$2 =$	$3 =$	$2 + \frac{3}{6} =$	$8 + \frac{3}{6} =$	$3 - \frac{2}{6} =$
$7 =$	$10 =$	$3 + \frac{5}{6} =$	$6 + \frac{1}{6} =$	$1 - \frac{1}{6} =$
$4 =$	$5 =$	$4 + \frac{2}{6} =$	$9 + \frac{5}{6} =$	$10 - \frac{5}{6} =$

$24 = 6 \times .$; $\frac{1}{6}$ od 24 =	$42 = 6 \times .$; $\frac{1}{6}$ od 42 =
$6 = 6 \times .$; $\frac{1}{6}$ od 6 =	$30 = 6 \times .$; $\frac{1}{6}$ od 30 =
$36 = 6 \times .$; $\frac{1}{6}$ od 36 =	$48 = 6 \times .$; $\frac{1}{6}$ od 48 =
$12 = 6 \times .$; $\frac{1}{6}$ od 12 =	$18 = 6 \times .$; $\frac{1}{6}$ od 18 =
$60 = 6 \times .$; $\frac{1}{6}$ od 60 =	$54 = 6 \times .$; $\frac{1}{6}$ od 54 =

Poišči $\frac{1}{6}$ od 1, 31, 13, 55, 19, 25, 49, 37, 43, 7;
2, 20, 56, 44, 8, 38, 26, 14, 32, 50;
3, 9, 27, 21, 57, 45, 33, 51, 15, 39;
4, 22, 16, 52, 40, 28, 10, 34, 58, 46;
5, 53, 29, 59, 11, 23, 17, 47, 41, 35.

6× 1 =	7× 1 =	8× 1 =	9× 1 =	10× 1 =
6× 5 =	7× 3 =	8× 2 =	9× 4 =	10× 5 =
6× 2 =	7× 5 =	8×10 =	9× 8 =	10× 7 =
6× 6 =	7× 4 =	8× 5 =	9× 3 =	10× 4 =
6×10 =	7× 7 =	8× 9 =	9× 9 =	10× 8 =
6× 8 =	7× 2 =	8× 6 =	9× 2 =	10× 2 =
6× 3 =	7×10 =	8× 3 =	9× 6 =	10× 9 =
6× 9 =	7× 8 =	8× 8 =	9×10 =	10× 3 =
6× 7 =	7× 6 =	8× 4 =	9× 7 =	10× 6 =
6× 4 =	7× 9 =	8× 7 =	9× 5 =	10×10 =

2 × 20 =	5 × 20 =	2 × 30 =	2 × 40 =
3 × 20 =	4 × 20 =	3 × 30 =	2 × 50 =

2×11 =	2×12 =	2×13 =	2×28 =	2×39 =
4×11 =	5×12 =	6×16 =	3×25 =	3×31 =
7×11 =	3×12 =	4×19 =	3×29 =	3×33 =
9×11 =	6×12 =	3×15 =	4×21 =	2×42 =
6×11 =	4×12 =	7×14 =	4×25 =	2×46 =
8×11 =	7×12 =	5×18 =	2×36 =	2×49 =

3×7+9=	6×5+3=	4×8+12=	3×8+38=
7×9—3=	7×8—4=	3×9—18=	4×4+29=
8×5+8=	10×2+2=	8×4+24=	2×6+43=
4×6—5=	5×9—6=	6×3—13=	9×7—36=
6×8+7=	9×6+9=	2×2+27=	6×9—25=
10×4—6=	7×5—7=	8×9—34=	8×7—41=

3 × 7+. = 24	6 × 3+. = 20	2 × 9+. = 25
5 × 4+. = 29	2 × 8+. = 23	4 × 4+. = 22
7 × 9+. = 65	4 × 7+. = 35	3 × 8+. = 31
6 × 7+. = 48	8 × 6+. = 54	7 × 8+. = 60
4 × 8+. = 33	3 × 5+. = 22	5 × 9+. = 53
9 × 5+. = 47	4 × 9+. = 41	7 × 7+. = 57
6 × 9+. = 59	5 × 7+. = 43	6 × 8+. = 52
8 × 8+. = 68	6 × 6+. = 45	9 × 9+. = 90

d) Merjénje.

1. Ustmeno.

Kakor v prejšnjih številnih prostorih.

2 Pismeno.

10 v 40 =	10 v 30 =	10 v 50 =	10 v 20 =	10 v 10 =
10 v 60 =	10 v 70 =	10 v 100 =	10 v 80 =	10 v 90 =

10 v 51 =	10 v 93 =	10 v 85 =	10 v 27 =	10 v 69 =
10 v 72 =	10 v 14 =	10 v 46 =	10 v 8 =	10 v 33 =

Kolikokrat je

2, 3, 4 v 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20?
3, 4, 5 v številih od 20 do 30?
4, 5, 6 „ „ „ 30 „ 40?
5, 6, 7 „ „ „ 40 „ 50?
6, 7, 8 „ „ „ 50 „ 60?
7, 8, 9 „ „ „ 60 „ 70?
8, 9, 10 „ „ „ 70 „ 80?
9, 10 „ „ „ 80 „ 90?
10 „ „ „ 90 „ 100?

2 v 10 = 5	3 v 10 = 3 (1)	4 v 10 = 2 (2)
2 v 11 = 5 (1)	3 v 11 = 3 (2)	4 v 11 = 2 (3)
i. t. d.	i. t. d.	i. t. d.

2 v 40 =	2 v 80 =	3 v 60 =	4 v 80 =
2 v 60 =	2 v 100 =	3 v 90 =	5 v 100 =

2 v 24 =	3 v 69 =	2 v 34 =	3 v 42 =	4 v 56 =
2 v 46 =	3 v 93 =	2 v 56 =	3 v 51 =	4 v 92 =
2 v 68 =	4 v 48 =	2 v 78 =	3 v 75 =	5 v 65 =
2 v 26 =	4 v 88 =	2 v 92 =	3 v 84 =	6 v 78 =
2 v 82 =	4 v 84 =	2 v 98 =	4 v 60 =	8 v 87 =

Izštetve različnih cén.

Zarad važnosti, ki jo imajo izštetve cén za praktično življenje, gotovo je potrebno in koristno, da se takim izštetvam že pri obravnavi ožega številnega kroga do 100 posebno mesto odloči. Tu sim spadajoče naloge peljejo do množénja, deljénja, ali pa do združenega deljénja z množénjem. Naloge te zadnje versti spadajo k pravim tristavnim številbam, ter se morajo na tej stopnji takó izbrati, da se deljénje in množénje lahko na pamet izvérši.

Naloge, ki jih bomo tukaj navedli, verstile se bodo po sledečih primerkih:

a) iz enotne céne se sklepa na céno večine;

b) iz céne večine se sklepa na céno enote;

c) iz céne večine se sklépa na céno množine ravno iste večine;

d) iz céne večine se sklepa na céno enega dela ravno iste večine; in

e) iz céne večine se sklepa po ceni enote na céno kake druge večine.

Pri vseh teh nalogah treba je márljivo páziti nató, da se sklepi prav delajo.

a

Sklép iz enotne céne na céno večine.

1) 1 meter veljá 7 gld.; koliko veljá 9 metrov?

9 metrov je 9 krat 1 meter, 9 metrov veljá tedaj 9krat 7 gld., t. j. 63 gld.

2) 1 par čevljev veljá 6 gld.; koliko veljá 8 parov?

3) 1 hektoliter vina veljá 24 gld.; koliko veljajo 4 hektolitri?

4) 1 sežènj derv veljá 13 gld.; koliko veljá 6 sežnjev?

5) 1 cent veljá 16 gld.; koliko veljá 2, 3, 4, 5 centov?

6) Koliko veljá 2, 5, 6, 9 vaganov po 5 gld. 8 kr.?

7) 1 vatel veljá 4 gld. 12 kr.; koliko veljá 2, 3, 4, 7 vatlov?

8) 1 kos veljá 1 gld. 10 kr.; koliko veljá pol ducata?

9) 1 rizma papirja veljá 4 gld. 8 kr.; koliko veljá 1 bala?

10) Koliko veljá 7 veder po 12 gld. 14 kr.?

---

11) 1 decimeter veljá 1 kr.; koliko veljá 1 meter?

1 meter je 10 × 1 decimeter, 1 meter veljá tedaj 10 × 1 kr. = 10 kr. = 1 desetica.

12) Koliko desetic veljá 1 meter, ako 1 decimeter 2, 4, 7, 9, 12, 38, 65 kr. veljá?

13) 1 bukve papirja veljajo 1 kr.; koliko veljá 1 rizma?

14) Koliko dvajsetic veljá 1 rizma, ako 1 bukve veljajo 5, 12, 16, 18, 24, 30 kr.?

d.

Sklép iz céne večine na céno enega dela ravno iste večine.

77) 15 litrov veljá 6 gld.; koliko veljá 5 litrov?

5 litrov je 3. del od 15 litrov, 5 litrov veljá po tem takem tudi le 3. del od 6 gld., t. j. 2 gld.

78) 16 funtov veljá 12 gld.; koliko veljájo 4 funti?

79) 20 metrov „ 85 gld.; „ „ 4 metri?

80) 12 centov „ 92 gld.; „ veljá 6 centov?

81) 35 vatlov „ 21 gld.; „ „ 8 vatlov?

82) 48 bokalov „ 18 gld.; „ „ 8 bokalov?

83) 1 cent veljá 34 gld. 60 kr.; koliko veljá 50 funtov?

84) 1 hektoliter veljá 20 gld. 75 kr.; koliko veljá 25 litrov?

85) 1 kilogram veljá 10 gld. 65 kr.; koliko veljá 20 malih lotov?

86) 1 vedro veljá 26 gld. 85 kr.; koliko veljá 8 bokalov?

87) 20 ducatov veljá 50 gld.; koliko veljá 10, 4, 2 ducata?

88) 40 funtov veljá 50 gld.; koliko veljá 20, 10, 5 funtov?

Vse te naloge se po načinu 77) rešujejo z delitvijo.

e.

Sklép iz céne večine po céni enote na céno kake druge večine.

89) 4 rizme veljajo 12 gld.; koliko veljá 7 rizem?

4 rizme veljajo 12 gld.
1 rizma veljá ¼ od 12 gld. = 3 gld.
7 rizem „ 7 × 3 gld. = 21 gld.

90) 10 litrov veljá 90 kr.; koliko veljá 1 liter? koliko veljajo 3 litri?

91) 7 centov veljá 91 gld.; koliko veljá 5 cent.?

92) 8 vaganov veljá 24 gld.; koliko veljajo 3 vagani?

93) 4 hektolitri veljajo 44 gld.; koliko veljá 9 hektolitrov?

94) 5 ducatov veljá 30 gld.; koliko veljá 8 ducatov?

95) 6 veder veljá 72 gld.; koliko veljá 7 veder?

96) 3 funti veljajo 3 gld. 75 kr.; koliko veljata 2, 4 funti?

97) 8 centov veljá 48 gld. 72 kr. koliko veljá 3, 5, 7 cent.?

98) 4 funti veljajo 60 kr.; koliko veljá 1 cent?

99) 5 ct. veljá 95 gld.; koliko veljajo 3 funti?

100) 3 litri veljajo 72 kr.; koliko veljajo 4 hektolitri?

To so prav za prav naloge iz takó imenováne tristavke (Regel de Tri) pri kterih se deljénje s pomnoževanjem združuje. N. pr.

4 rizme veljajo 12 gld.; koliko veljá 7 rizem?

Návod

k

geometrijskemu oblikoslovju

za

slovenske ljudske šole

Spisal:

Dr. Franc vitez Močnik

Dr. Franc vitez Močnik
Návod k geometrijskemu oblikoslovju
za slovenske ljudske šole
Razporeditev učiva za učitelje

Naslov izvirnika:

Dr. Franz Ritter von Močnik
Die Geometrische Formenlehre in der Volksschule
Eine Anleitung für Lehrer zur Ertheilung
des geometrischen Unterrichtes
Im kaiserlich - königlichen Schulbücherverlage.
Wien 1875

Vvod

§. 1. Cilj geometrijskega oblikoslovja v ljudski šoli

Geometrijsko oblikoslovje v ljudski šoli ima nalogo napeljevati otroke k jasni vednosti o najvažnejših lastnostih in oblikah v prostoru ter k umni in zanesljivi uporabi v vseh okolnostih življenja. Tukaj ni namen poznejša znanstvena obravnava geometrije, ampak je cilj napeljevati k tistemu geometrijskemu vedenju in zmožnostim, ki še zadostujejo v vsakdanjemu življenju in delujejo kot zaključena celota.

Ves nauk v ljudski šoli mora biti duševno nazoren in uporaben v vsakdanju praksi. To velja tudi za geometrijsko oblikoslovje. S spoznavanjem resnic geometrije mora iti z roko v roki tudi praktično upodabljanje, otroci morajo biti usposobljeni, da spoznane prostorske oblike tudi jasno in natančno narišejo in da določijo iz opazovanih lastnosti tudi velikosti likov in teles. Če naj doseže geometrijsko oblikoslovje, kot sestavni del izobraževanja, v ljudski šoli svoj namen, potem moramo imeti v umu naslednje tri glavne točke:

1. Oblikovanje jasnih predstav posameznih prostorskih oblik in opazovanje njenih najvažnejših lastnosti
2. Risanje enostavnih geometrijskih oblik
3. Primerjanje prostorskih oblik glede na njihovo obliko in velikost, to je merjenje in izračuni velikosti.

V kakšnem *obsegu* bomo upoštevali te trajne zahteve je odvisno od različnosti razmer na posameznih ljudskih šolah in od časa, ki ga lahko namenimo poučevanju učiva. V ljudskih šolah, kjer je za nauk geometrijskega oblikoslovja odmerjen dvoletni ali triletni tečaj, bodo lastnosti in zakonitosti prostorskih oblik natančneje opazovali pri pouku risanja z uporabo teh in tudi bolj razširjenih vaj. V enorazrednih in dvorazrednih ljudskih šolah bo morala nastopiti modra omejitev pri urah geometrijskega oblikoslovja, katere so namenjene geometrijskemu oblikoslovju pri pouku risanja in tudi ob računskih nalogah za določanje površin in telesnin (prostorin) pri računstvu. Sam obseg geometrijskega nauka je lahko širše ali ožje odmerjen; isti pa ostaja namen.

Iz navedenega je razvidno tudi imenitno mesto, ki ga zavzema geometrijsko oblikoslovje, med učnimi predmeti v ljudski šoli v formalnem in materialnem namenu. Dokler navajamo otroke na razumno opazovanje predmetov, budimo njih dušne moči, ki se po naravnem potu razvijajo, vadijo in ostre, delujemo v smislu formalnega namena izobraževanja. Vse to pa ima tudi svojo materialno vrednost. Otroke za praktično življenje temeljito pripravimo s pomočjo: metodično urejenih narisovalnih nalog, opazovanjem in prepoznavanjem oblik, ter z njih merjenjem in računanjem velikosti.

§. 2. Razporeditev in učna obravnava snovi

Prednost geometrijskega oblikoslovja je v očividnih prostorskih predstavah. Te predstave lahko pridobimo samo po poti čutnih opazovanj. To je splošno priznano osnovno načelo, ni pa tako enotno mnenje pri izbiri učnega postopka, ki je potreben, da te predstave lahko pridobimo. Z obzirom na osnovno razdelitev obdelovane učne snovi, lahko v glavnem vse različne za ta predmet uporabljene učne postopke strnemo v dvoje načinov.

Prvi temelji v osnovni razdelitvi geometrije na planimetrijo ali ravninometrstvo in stereometrijo ali telomerstvo. Z opazovanjem geometrijskih in vnanjih vidnih stvari se najprej razvijejo osnovne predstave teles, površin, črt in točk. Te predstave najprej uredimo na nazoren in naraven način ter vodimo obravnavo po različnih lastnostih in medsebojnih povezavah tako, da napredujemo od tvorov v ravnini k različnim telesnim in

prostorskim oblikam. Kar na vnanjiih vidnih stvareh skupaj spada, mora spadati skupaj tudi pri geometrijskem nauku.

Pri drugem učnem pristopu podredimo ves pouk geometrijskim telesom, katera načinu nauka primerno izberemo, glede na odgovarjajočo obliko. Pri vsakem telesu lahko opazujemo po vrsti: ploskve, robove, oglišča in kote. Vse opazujemo glede na oblike, njihovo število in velikost. To opazovanje razširimo še na opazovanje lastnosti posameznih tvorb in to tistih lastnosti, ki sodijo k opazovanemu telesu.

Prvi učni postopek nas uspešneje vodi k cilju in v popolnosti služi cilju geometrijskega nauka, če je namen geometrijskega oblikoslovja v ljudski šoli priprava na znansveno obravnavo geometrije, po tej učavi se uče v nižjih razrednih srednje šole. V ljudski šoli pa moramo dati predstvo drugi učavi. Geometrijsko oblikoslovje se mora v ljudski šoli vsestransko in v popolnosti izvršiti. Geometrijsko oblikoslovje v ljudski šoli je zaključena celota in za tako uravnan geometrijski nauk je preprostejša in krajša druga učava, ki v ljudski šoli gotovo predstvo zasluži.

Mi se bomo v tem navodu ravnali po drugi učavi, katere imenitni predstavniki so *Gasser, Zizmann, Lorey, Kaseliz in Schramm*. Njihova dragocena gledanja na geometrijski nauk so vodilna misel tudi pri nastajanju tega navoda.

Pri izbiri opazovanih geometrijskih teles moramo najprej gledati na to, da nam izbrana telesa nudijo čim več tvarine, razmer in lastnosti. Od oglatih teles opazujemo: kocko (kubus), tristranično in šeststrano prizmo, četverec (tetraeder), štiristranično piramido in tristranični piramidni parobek (okrajšana ali prisekana piramida). Od okroglih teles opazujemo: valj (valjar - valjec ali cilinder), stožec (kegelj), stožčev parobek (okrajšan ali prisekan stožec) in koglo.

Opazovanje geometrijskih teles mora biti pogosto, raznovrstno in smoterno, zatorej je začetni nauk geometrijskega oblikoslovja v prvi vrsti nazoren, na vidnih vnanjih stvareh temeljito razložen. Otroke napeljujemo na opazovanje resničnih prostorskih oblik. Do nekaterih geometrijskih zakonitosti pa ne moremo priti samo z gledanjem. čeprav imajo tudi te zakonitosti

5. Razstavljivi leseni kubični decimeter katerega sestavlja 9 plošč po 1 kvadratni decimeter velikih in 1 centimeter debelih, devet decimeterskih letvic širokih in visokih 1 cm
6. Model 1 kubični decimeter velike zgoraj odprte škatle iz pločevine v katerega lahko spravimo razstavljivi leseni
7. Literska posoda v obliki valja.

Prvi del

Opazovanje teles in pripadajočih prostorskih oblik

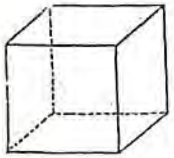
I. Kocka

§. 4. Opazovanje kocke

Učitelj postavi dovolj veliko leseno kocko na mizo ali stojalo tako, da sta dve ploskvi v vodoravni leži in je ena od ploskev obrnjena proti otrokom v razredu. Z opazovanjem tako postavljene kocke in s pomočjo primerno postavljenih vprašanj bodo otroci dobili jasen pojem (zapopadek) o geometrijskih resnicah, ki so napisane v naslednjih stavkih.

1.

Sl. 1



Kocka (Würfel, slika 1) zavzema prostor. Ta prostor ja na vse strani omejen. Na vse strani omejen prostor imenujemo **telo** (Körper). Kocka je telo.

Kocka se razprostira v **trojno smer** (Rictung): od desne na levo, od spredaj nazad, od spodaj navzgor; kocka je dolga, široka in visoka.

Vsak telo ima tri razsežnosti (Ausdehnunungen): dolžino, širino in višino (globino, debelino).

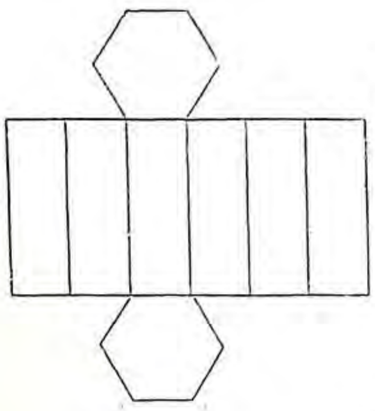
2.

Kocko omejuje šest **ploskev** (Flächen). Te so: sprednja, zadnja, zgornja, spodnja, desna in leva ploskev. Ker ima kocka šest ploskev se imenuje tudi **šesterec** ali **heksaeder**.

Vse kockine ploskve so ravne ploskve. Ravna ploskev se imenuje tudi **ravnina** (Ebene).

je enakostraničen in enakokoten šestkotnik. Šestkotnik, ki je enakostraničen in enakokoten, imenujemo **pravilni šestkotnik** (regelmäßig).

Sl. 10



5.

Načrtamo obstranske ploskve šeststrane prizme, drugo poleg druge v ravnini tako, da imata vsaki dve ploskvi skupno stranico in pod neko obstransko ploskvijo in nad njo načrtamo naposled še osnovni ploskvi v isti ravnini. Dobili smo mrežo pokončne šeststrane prizme (slika 10).

6.

Primerjava pokončne šeststrane prizme s pokončno tristrano prizmo.

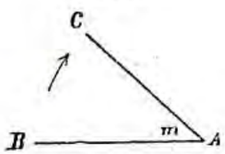
Učitelj izvede to na podoben način kot prej primerjavo pokončne tristrane prizme in kocke.

Iz opazovanja teles so si učenci sedaj že pridobili spoznanja o pravem, ostrem in topem kotu in o kvadratu, pravokotniku, trikotniku in šestkotniku. Zdaj lahko že sledi natančnejše poočitavanje o kotih in premočrtnih likih ter o njihovih lastnostih in razdelitvi.

§. 9. Kot

1.

Sl. 11



Dve sekajoči premi črti tvorita **kot**.

Ako vrtimo premo črto AB (slika 11) v neki ravnini okoli točke A tako, da je polagoma prišla v ležo AC, opiše prema črta nek kot. Čim večji je vrtež, toliko večji je kot.

Premi črti AB in AC, kateri tvorita kot, se imenujeta **kraka** (Schenkel) in njuna skupna točka A se imenuje **vrh kota** (Scheitel).

Kot (slika 11) imenujemo BAC in ga zapišemo s tremi črkami, izmed katerih izgovarjamo najprej črko pri enem kraku, potem črko pri vrhu in nazadnje črko pri drugem kraku. V kotu (slika 11) je A vrh in AB in AC sta kraka. Kot lahko zaznamujemo tudi z majhno črko katero zapišemo blizu vrha med kraka, naprimer m (slika 11).

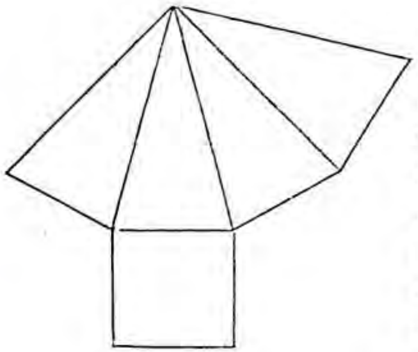
Kot je tem večji, čim bolj njegova kraka stojita narazen; dolgost krakov nima nobenega vpliva na velikost kota. Velikost kota je odvisna samo od vrteža katerega potrebuje en krak, da bi prišel v ležo drugega kraka.

Dva kota sta enaka, kadar je za nastanek obeh kotov potreben tak vrtež, da bi prvi krak prišel v ležo drugega kraka.

Dva kota **sta enaka**, kadar položimo ploskvi obeh kotov tako eno na drugo, da padeta vrh in eden krak prvega na vrh in eden krak drugega kota, in kadar tudi drugi krak prvega kota pade na drugi krak drugega. **Kota sta enaka** kadar se krijeta; ako se pa ne krijeta, sta **neenaka**. Kadar sta dva kota enaka moramo kota z ploskvama tako položiti drug na drugega, da, ako pade vrh in en par krakov skupaj, pade skupaj tudi drugi par krakov.

Naloge

1. Imenuj vrh in kraka vsakega kota pri pokončni tristrani prizmi.
2. Nariši pet kotov in jih označi: a) s črko med krakoma, b) s tremi črkami.
3. Nariši iz točke A štiri preme črte AB, AC, AD, AE in imenuj kote, katere tvorijo pari narisanih krakov.
4. Nariši par enakih kotov.
5. Nariši dva različna kota in še tretji kot, kateri je tako velik kot: a) vsota prvih dveh kotov, b) razlika prvih dveh kotov.
6. Nariši kot in nato nariši še kot, kateri bo: a) dva krat, b) tri krat, c) štiri krat tolikšen kakor prvi kot.
7. Nariši kot AOB (slika 12) in nariši iz vrha kota krak, kateri bo kot razpolovil.



Sl. 28

5.

Ako razgrnemo obstranske ploskve štiristrane piramide v eno ravnino tako, da bode vrh vsem skupen in da imata po dve obstranski ploskvi skupen tudi obstranski rob in dodamo pod neko obstransko ploskev še osnovno ploskev, dobimo mrežo pokončne štiristrane piramide (slika 28).

6.

Primerjava štiristrane piramide s četvercem.

§. 15. Opazovanje pokončnega piramidnega parobka, ki ima za osnovno ploskev enakostranični trikotnik.

(Osnovni rob je enak obstranskemu robu.)

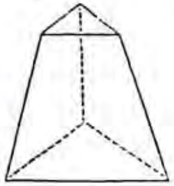
Presekaš li piramido z ravnino vzporedno k osnovni ploskvi, dobiš dvoje teles; telo med presečno ravnino in vrhom piramide, katero je zopet piramida, ter telo med osnovno ploskvijo in presečno ravnino, katerega imenujemo **okrajšana** ali **prisekana piramida** (abgekürzte Pyramide) ali tudi **piramidni parobek** (Pyramidenstumpf).

Za poočitavanje tega preseka bo učitelj uporabil leseno tristranično piramido, katerega ima obstranski rob dvakrat tako dolg kot je osnovni rob in je piramida na polovici stranskega robu presekana tako, da vrhno piramido lahko odstranimo. Zgornji del se spaja z lesenim zatičem s spodnjim delom. Piramidni parobek je med opazovanjem postavljem tako, da sta osnovni ploskvi vodoravni in ena stranska ploskev je obrnjena proti otrokom.

1.

Piramidni parobek (slika 29) ima pet ploskev: spodnjo in zgornjo osnovno ploskev ter sprednjo, desno in levo obstransko ploskev. Vse ploskve so ravne ploskve.

Sl. 29



Obe osnovni ploskvi sta vodoravni in zato tudi vzporedni; obstranske ploskve so nagnjene. Po dve ploskvi, kateri se sekata sta poševnini druga na drugo.

Osnovni ploskvi imata različno velikost, zgornja je manjša od spodnje, imata pa enako obliko. Osnovni ploskvi nista skladni med seboj, med seboj sta podobni (ähnlich).

Ako ima piramidni parobek tri obstranske ploskve, imenuje se tristranični piramidni parobek.

2.

Tristranični piramidni parobek ima devet robov, katere lahko razdelimo v tri skupine. Prva skupina robov so trije spodnji osnovni robovi; druga skupina so trije zgornji osnovni robovi in tretja skupina so trije obstranski robovi. Piramidni parobek ima trikrat toliko robov kot ima obstranskih ploskev. Vsi robovi so preme črte.

Osnovni robovi so vodoravni in vedno sta po en spodnji in en zgornji osnovni rob vzporedna med seboj. Obstranski robovi so nagnjeni in niso vzporedni med seboj. Dvoje robov, katera se sečeta sta poševna drug na drugega.

Robovi v vsaki skupini so med seboj enaki. Tako so trije spodnji robovi med seboj enaki, trije zgornji robovi med seboj enaki in trije obstranski robovi med seboj enaki; poleg tega je zgornji rob polovica spodnjega robu.

Ako so vsi obstranski robovi med seboj enaki, imenujemo piramidni parobek pokončni.

3.

Tristranični piramidni parobek ima šest **oglišč**: spodnje desno, spodnje levo, spodnje zadnje oglišče ter zgornje desno, zgornje levo, zgornje zadnje oglišče.

Vsaka osnovna ploskev ima tri oglišča; je trikotnik in celo, ako so vse tri stranice enake, je to **enakostraničen trikotnik**. Vsaka obstranska ploskev ima štiri oglišča, je štirikotnik in celo, ako je v

§. 21. Merjenje kotov

Kote so učenci do sedaj primerjali samo s pravim kotom. Pri opazovanju valja smo se seznanili s krožnico in tako se lahko sedaj učenci seznanijo tudi s natančnejšim merjenjem kotov.

1.

Razdelimo li krogov obod na 360 enakih delov tako, da je vsak del ena ločna stopinja in potegnemo od središča k vsakemu razdelišču polumer, potem dobimo okoli središča 360 kotov. Vsota teh kotov je enaka polnemu kotu.

Tako razdeljeni koti so med seboj vsi enaki, ker se vsi kraki krijejo, ako jih prav položimo drug na druzega. Vsak tak kot je velik eno ločno stopinjo, katera bomo imenovali kar stopinja, in sicer **kotna stopinja.** Kotna stopinja je 360-ti del polnega kota in je enota kotne mere; kotno stopinja (°) delimo na 60 kotnih minut ('), vsako kotno minuto delimo na 60 kotnih sekund (''). Da izmerimo kot moramo ugotoviti kolikokrat je kotna stopinja vsebovana v kotu, katerega merimo.

V praksi ne ugotavljamo velikosti kota neposredno s kotnimi merami, ampak se koti merijo s pomočjo njim pripadajočih krožnih lokov. Tukaj se sklepa: Ker ima vsak kot v središču toliko kotnih stopinj, kotnih minut in kotnih sekund; kolikor pripadajoči lok ločnih stopinj, ločnih minut in ločnih sekund; tedaj moremo sleherni kot zmeriti s krožnim lokom, katerega začrtamo z vrha med krakoma. Kotne stopinje minute in sekunde označujemo enako kot ločne stopinje, minute in sekunde: °, ', ''.

Iz tega sledi:

a. Polni kot meri 360°; iztegnjen kot meri 180°; otel kot meri manj nego180°; izobčen kot meri več nego 180°; pravi kot meri 90°; ostri kot meri manj nego 90°; topi kot meri več nego 90° in manj nego 180°

b. Vsota dveh sokotov meri 180°.

c. Vsota vseh kotov v trikotniku meri 180°.

Naloge:

1. Koliko meri kot, katerega opši urni (mali) kazalec ure v: 1, 3, 5, 8, 10 urah?

2. Koliko meri kot, katerega opiše minutni kazalec ure v 1, 4, 15, 34, 48 časovnih minutah.
3. Kako velik kot tvorita urina kazalca ob 1, 2, 4, 7, 9, 11 uri.
4. Kako velik je sokot kota: 54°, 71°, 27°, 45', 18°20'58''?
5. koliko meri tretji kot trikotnika, ako prva dva merita: a) 49° in 62°, b) 102° in 29°, c) 17°28' in 65°41', d) 72°35'50'' in 53°18'44''?
6. Koliko meri drugi kot pravokotnega trikotnika ako meri prvi kot: a) 59°, b) 38°38', c) 15°27'51''?
7. Koliko meri vsak od kotov enakostraničnega trikotnika.
8. Koliko meri kot ob vrhu enakokrakega trikotnika, ako meri kot ob osnovnici 37°12'?
9. Koliko meri kot ob osnovnici enakokrakega trikotnika, ako meri kot ob vrhu 59°19'42''?
10. Koliko meri vsak ostrik kot v enakokrakem pravokotnem trikotniku?
11. Koliko merijo koti paralelograma ako meri en kot a) 37°, b) 95°15', c) 66°19'8''?
12. Koliko kotnih stopinj ima vsota vseh kotov v a) petkotniku, b) šestkotniku, c) osemkotniku, d) devetkotniku, e) desetkotniku?
13. Koliko meri en kot v pravilnem a) petkotniku, b) šestkotniku, c) osemkotniku, d) desetkotniku?
14. Načrtan je previlen petkotnik; poišči središče, zveži središče z vsemo oglišči in določi velikost vseh kotov enega od skladnih na ttak način nastalih trikotnikov.

2.

Za merjenje in načrtovanje kotov uporabljamo **kotomer** (Winkelmessers) ali **transporter** (Transporteurs) (slika 40). Kotomer je polkrog razdeljen na 180 stopinj, izdelan iz lesa, medenine ali lepenke, pri katerem predstavlja rob AB premer in točka C središče krožnice.

VII. Krogla

§. 25. Ogledovanje krogle

1.

Kroglo omejuje samo ena ploskev. Ta ploskev je kriva in sicer **vsestransko zakrivljena**, ker na nji na nobeno stran ne moremo potegniti preme črte; ima pa tudi to svojstvo, da so vse njene točke enako oddaljene od točke, katera leži v krogli.

Krivo krogelno ploskev imenujemo njeno **površino**. Ker ima krogla krivo površino, je okroglo telo.

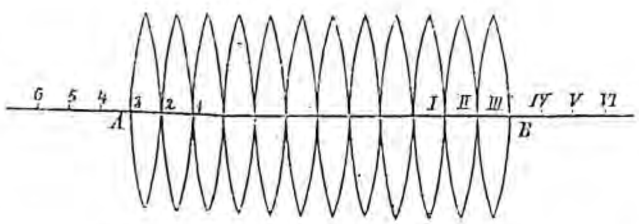
2.

Robov, oglišč in kotov krogla nima.

3.

Ker se na površju krogle ne more povleči nobena prema črta, se kroglino površje ne more razgrniti v ravnino, zardadi tega ne moremo načrtati njene natančne mreže. Približno mrežo krogle (slika 52) dobimo po temle navodilu.

Sl. 52



Daljico AB razdeli na 12 enakih delov ter na nje podaljška čez A in B načrtaj še po 9 tacih delov. Ako vzameš sedaj 10 tacih delov za polumer ter načrtaš ž njim s točk 1, 2, 3, ... in prav tako s točk I, II, III, ... loke, kateri sečejo premo AB, oklepajo ti loki 12 lečastih likov, kateri dadé, primerno skupaj zloženi, precej natančno površino krogle.

§. 26. Telesa in njihov nastanek z gibanjem ploskve.

1. Razvrstitev teles

Telo je z vseh strani omejen prostor. Meje telesa imenujemo **ploskve**. Vse mejne ploskve skupaj tvorijo **površje** telesa.

Imamo oglata in okrogla telesa. Telo, katero je omejeno s samimi krivimi ploskvami ali delno z ravnimi ploskvami, se imenuje okroglo telo.

Imenuj a) oglata, b) okrogla telesa, katera si spoznal.

Stoji li telo na eni strani ravnini, potem je to **osnovna ploskev**; in ako je s to vzporedna še neka ploskev, potem pravimo: telo ima dva vzporedni osnovni ploskvi. Ostale telo mejoče ploskve imenujemo **obstranske ploskve**. Vse obstranske ploskve skupaj imenujemo **obstransko površje** (Seitenoberfläche).

Presečnico dveh mejnih ploskve telesa imenujemo **rob** telesa.

Oglata telesa delimo na **pravilna** ali **regularna** in **nepravilna**. Oglato telo imenujemo pravilno telo tedaj, kadar so posamezne mejne ploskve pravilni in med seboj skladni mnogokotniki. Vsa ostala telesa imenujemo nepravilna telesa.

Katera pravilna telesa si spoznal.

Med nepravilnimi oglatimi telesi opazujemo prav pogosto posebno dvoje; take, ki se nad osnovno ploskvijo enakomerno razprostirajo, pri katerih so tedaj obstranski robovi vzporedni, imenujemo jih **prizme**; in take, ki imajo nad osnovno ploskvijo vrh, pri katerih se vsi stranski robovi stikajo v eni točki, imenujemo jih **piramide**.

2. Prizma

Ako se premočrtni lik v celoti z neizpremenjemo velikostjo dviga iz ravnine vzporedno svoji prvotni leži tako, da oglišča lika pri tem načrtajo preme in med seboj vzporedne črte, nastane telo, katero imenujemo **oglati steber** (Ecksäule) ali **prizma** (Prisma).

Iz nastanka prizme sledi:

1. Prizma ima dve vzporedni in skladni osnovni ploskvi.
2. Obstranske ploskve so paralelogrami.

2. Okrogla telesa.
   a. Valj.
      Osnovni ploskvi, plašč, os valja, višina, stranica. Pokončni in poševni valj. Preseki in mreža.
   b. Stožec.
      Osnovna ploskev, plašč, vrh, os stožca, višina, stranica. Pokončni in poševni stožec. Preseki in mreža. Stožčev parobek.
   c. Krogla.
      Površje, polumer, premer. Preseki in mreža. Krogelni odsek, kapica in pas.

Drugi del

O površini in telesnini teles

§. 28. Splošna opažanja.

Zelo važen del geometrijskega pouka v ljudski šoli je določitev velikosti ploskev in teles. Temelji na resnicah, katere povejo, kako se iz znanih razsežnosti, katere določajo velikost ploskve ali telesa le ta izračunati more. To so izreki, kateri se ne smejo otrokom kakor nekaj danega sporočati, ampak jih morajo otroci sami odkriti iz lastnosti opazovanih oblik in teles in ob neprestanem vzpodbujanju in vodenju učitelja se morajo otroci tudi skrbno izuriti in na številnih nalogah odkriti. Samo tisto, kar morejo potom nazornega razvijanja otroci sami odkriti in kar se je do največje možne mere s pomočjo vsestranskih vaj razjasnilo, bo postalo otroška trajna last.

Naloge za ponavljanje in utrjevanje učiva naj učenci rešujejo v šoli in tudi doma; vsebina nalog naj bo vzeta iz življenja, le tako bodo naloge vodile k razumevanju in uporabnosti v življenju. Za uporabo nudi moja »peta računica za ljudske šole« v osmem poglavju obsežno in metodično urejeno zbirko geometrijskih nalog*, katere sem uporabil tudi v pričujočem navodu. V nalogah imamo že navedene dimenzije, kljub temu učiteljem svetujem, da otrokom zastavijo tudi naloge brez dimenzij. Dimenzije naj otroci sami izmerijo ali na oko ocenijo na obstoječih objektih v naravi in učilnici. S tem se bo otrok pripravil za uporabo naučenega v življenju.

* Močnikove geometrijske naloge so danes dostopne v faksimilu: Računica za obče ljudske šole, Jutro, 1995, strani 294-329.

merjenje tekočin. **Enota otle mere je en liter, kateri je enak vsebini en kubni decimeter (Kb^{dm}).** 1 liter enak 1 kubni decimeter. 1 liter vsebuje 10 decilitrov. 1 deciliter vsebuje 10 centilitrov. 100 litrov je enako en hektoliter.

Za ponazoritev telesnih mer moramo imeti: Iz lesa ali lepenke izdelana modela po en kubni decimeter in en kubni decimeter in sestavljiv model kubnega metra kateri se da sestaviti iz dvanajstih lesenih palic dolgih en meter.

Mere se otrokom pokažejo pokažejo. Učitelj govori: Tukaj je ena kocka, vsaka stranica je dolga 1 centimeter. Kako velika je vsaka obstranska ploskev? Ta kocka se imenuje kubni centimeter. – Tu stoji večja kocka, vsaka stranica te kocke je dolga 1 decimeter. Kako velika je vsaka obstranska ploskev? Ta kocka se imenuje kubni decimeter. – Kaj je en kubni meter? – Vse te mere imenujemo telesne mere.

Da bi učitelj predočil otrokom vsebovanost telesnih mer, vzame se kubni decimeter, katerega spodnja ploskev je razdeljena na 10 × 10 = 100 $\square$ centimetrov in njegova veličina razdeljena na 10 centimetrov. Na spodnjo ploskev moremo položiti 100 kubnih centimetrov, ta sloj je samo 1^{cm} visok. da bi zapolnili vso vsebino kubnega decimetra postaviti moramo 10 tacih slojev drug nad druzega. En kubni decimeter vsebuje torej 10 krat 100 kubnih centimetrov, to je 1000 kubnih centimetrov.

Da to nazorno predočimo lahko ravna učitelj tudi tako: Razdeli se pri lesnem kubnem decimetru vsaka stranica na deset centimetrov in zvežimo s črtami razdelilne točke na vsah šestih mejnih ploskvah kocke tako, da dobimo vsako mejno ploskev razdeljeno na 100 kvadratnih centimetrov to kocko razrežimo vzporedno z osnovno ploskvijo na deset centimeterskih plošč in eno od teh plošč in eno od teh plošč zopet razrežimo na deset enakih stebrov in en tak steber razrežimo še na deset kock, katere merijo en kubni centimeter. Ako postavimo teh deset kock drugo poleg druge tvorijo zopet steber, kateri vsebuje deset kubnih centimetrov. Ako poleg tega stebra položimo še ostale stebre dobimo en centimeter debelo ploščo, katera je sestavljena iz desetih stebrov od katerih vsak vsebuje deset kubnih centimetrov. Vsebina plošče je 10 × 10 kubnih centimetrov = 100 kubnih centimetrov. Ako na to ploščo postavimo še ostale nerazrezane en centimeter debele plošče, dobimo kocko katera ima stranico dolgo en decimeter. Kocka telesnine en kubni decimeter, katera vsebuje 10 × 100 kubnih centimetrov = 1000 kubnih centimetrov.

S to ponazoritvijo in uporabo podobnih sklepov bo otrokom tudi razjasneno da je: 1 kubni meter = 1000 kubnih decimetrov (1 K^{bm} = 1000 Kb^{dm}) in 1 kubni centimeter = 1000 kubnih milimetrov (1 Kb^{cm} = 1000 Kb^{mm}).

Učitelj mora tukaj zelo nazorno predočiti zvezo med mero – splošno telesno telesnino (Körpermaße) in otlo mero (Hohlmaße). V ta namen naj učitelj napolni kocko iz pločevine, katere rob znotraj kocke meri en decimeter, z vodo in le-to prelije v litersko posodo. Sklep, katerega bodo iz tega naredili otroci, bo: vsebina enega litra enaka je vsebini enega kubnega decimetra. Enota otle mere je en kubni decimeter katerega imenujemo en liter in ima mera samo zaradi ugodnejše uporabe valjasto obliko. Ako ima učitelj samo otlo kocko iz lepenke, on bo to izpolnil s peskom in s presipanjem v litersko posodo prikazal da imata liter in kubni decimeter enako vsabino.

Mnogokrat zaradi oblike telesa, katerega merimo, ne moremo ugotoviti kolikokrat se v telesu nahaja kubna enota. Tudi tukaj, kakor pri določanju, uporabimo posredni postopek, pri katerem se s razumnim sklepanjem poiščejo izreki, kateri povedo, kako iz merjenja velikosti robov in ploskev nekega telesa izračunimo njegovo telsnino.

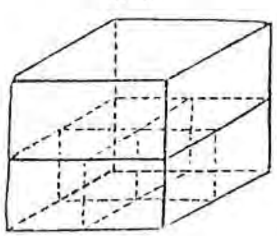
2. Kocka.

Površino kocke dobimo, ako površino mejne ploskve – kvadrata množimo s šest.

Na primer: rob kocke meri 2,5^{m}. Kolika je površina kocke?
Površina ene mejne ploskve = 2,5 × 2,5 = 6,25 $\square^{m}$,
od tod površje kocke = 6 krat 6,25 $\square^{m}$ = 37,5 $\square^{m}$.

Določimo sedaj telesnino kocke: Ako je dolžina roba kocke 2^{m}, tedaj meri (slika 67) osnovna ploskev 2 × 2 = 4 $\square$ metre in vsak $\square$ meter osnovne ploskve lahko položimo kocko enega kubnega metra. Tako imamo nad osnovno ploskvijo plast 4 Kbm, katera je visoka 1^{m}; ker pa je kocka visoka 2^{m}, vsebuje dve teki plasti po 4 Kb^{m}; telesnina kocke je torej enaka 2 krat 4 Kb^{m}, oziroma 2 × 2 × 2 = 8 Kb^{m}.

Sl. 67



piramide krogelni polumer za vkupno visokost. Osnovne ploskve teh malih piramid delajo skupaj krogelno površino.

Telesnino krogle dobimo tako, da mersko število površine krogelnega površja množimo s tretjim delom merskega števila dolžine krogelnega polumera.

Za primer, ko je premer 8^{dm} izračunimo telesnino krogle!

Telesnina = $201{,}14 \times {}^{3}/_{4} = 268{,}19\ Kb^{dm}$

Telesnino krogle moremo tudi neposredno izračuniti iz polumera. Površina krogelnega površja je enaka štirikratnemu kvadratu polumera množenemu z 3,1416. Ako to množimo s tretjim delom polumera dobimo zmnožka med kubom polumera in 3,1416, to pa je kub polumera množen z 4,1888.

Telesnino krogle dobimo, ako kub polumera množimo s 4,1888.

Na primer: Kako velika je telesnina krogle, katera ima polumer $1{,}25^{m}$?

$$1{,}25 \times 1{,}25 \times 1{,}25 \times 4{,}1888 = 8{,}18125\ Kb^{m}.$$

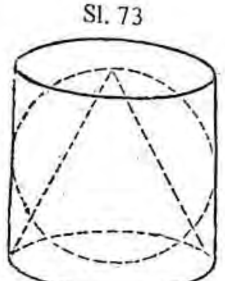
Ako želimo iz telesnine krogle izračuniti polumer tedaj telesnino krogle delimo s 4,1888, rezultat je kub polumera. Ako iz kuba polumera dobimo kubični koren dobili smo polumer krogle.

Na primer: Kolik je polumer krogle s telesnino 6,370641 Kb^{dm}?

$$6{,}370641 : 4{,}1888 = 1{,}520875$$

$$\sqrt[3]{1{,}520875} = 1{,}15^{dm} \text{ polumer}$$

Sl. 73



Pregled računanja telesnine ali vsebine okroglih teles je vsebovan v sledeči nalogi:

V valj (slika 73), kateri ima 12^{cm} v premeru in je 12^{cm} v premeru in je 12^{cm} visok, načrtajte kroglo in pokončni stožec; a) kolika je telesnina vsacega teh treh teles, b) v kakšnej primeri stoji telesnina stožčeva, kroglina in valjeva druga k drugej?

Valj: osnovna ploskev = $6 \times 6 \times 3^{1}/_{7} = 113^{1}/_{7}\,\square^{dm}$

telesnina = $113^{1}/_{7} \times 12 = 1357\ Kb^{dm}$

Krogla: površje = $6 \times 6 \times 3^{1}/_{7} \times 4 = 452^{4}/_{7}\,\square^{dm}$

telesnina = $452^{4}/_{7} \times {}^{6}/_{3} = 905^{1}/_{7}\ Kb^{dm}$

Stožec: osn. ploskev = $6 \times 6 \times 3^{1}/_{7} = 113^{1}/_{7}\,\square^{dm}$

telesnina = $113^{1}/_{7} \times {}^{12}/_{3} = 452^{4}/_{7}\ Kb^{dm}$

stožec : krogla : valj = $452^{4}/_{7} : 905^{1}/_{7} : 1357^{5}/_{7} = 1 : 2 : 3.$

---

§. 34. Kako je določiti telesnino s pomočjo teže

Telesnina in teža telesa sta med seboj vzročno povezana.

Velikost tlaka, katerega povzročuje telo na svojo podlogo, imenujemo težo telesa (Gewicht). Težo katero povzročuje telo katerekoli velikosti vsebine oziroma telesnine, imenujemo absolutno težo telesa. Težo kubične enote telesa, na primer kubnik decimetra, imenujemo njega specifično težo (specifisches Gewicht). Na primer 1 Kb^{dm} za kubično enoto.

Ker tehta 1 Kb^{dm} čiste vode 1 kilogram, izražuje specifična teža kateregakoli telesa za 1 Kb^{dm} tudi, kolikokrat težja je določena prostornina tega telesa od prav tolike prostornine čiste vode.

Specifične teže nekaterih teles za 1 Kb decimeter.

alabaster	2,70 kg	pluta	0,24 kg
jantar	1,80 kg	baker kovan	8,88 kg
svinec	11,35 kg	baker lit	8,79 kg
bukovina	0,74 kg	marmor	2,72 kg
hrastovina	0,86 kg	medenina	8,40 kg
kovano železo	7,79 kg	platna	21,45 kg
lito železo	7,21 kg	živo srebro	13,60 kg
slonova kost	1,83 kg	srebro	10,51 kg
smrekovina	0,47 kg	črni premog	1,30 kg
zlato	19,36 kg	jeklo	7,82 kg
granit	2,70 kg	jelov les	0,48 kg
apnenec	2,46 kg	cink	7,19 kg
borov les	0,52 kg	kositer	7,29 kg

Nova avstrijska

MERA IN VAGA.

Knjižica

slovenskim šolam v porabo.

Spisal

Dr. vitez Franc Močnik.

Na Dunaji.

V. c. kr. zalógi šolskih bukev.

1874.

I. Vvod.

Kaj je mera? — Mera v splošnem pomenu besede je poljubno sprejeta enota, s katero določujemo količine. Prostorne količine določujemo na dvojin način. Nekatere merimo po njih prostornosti, t. j. po prostoru, katerega kaka tvarina napolnuje, k temu potrebujemo mere v ožjem pomenu besede; druge pa določujemo po njih težkóti, t. j. po kolikosti teže, s katero kaka tvarina na podlogo, na kateri leži, pritiska. Pri prostornosti opazujemu tri glavne meri. Te so: dolgost, širokost in visokost ali globokost. Pri merjenji prostornih količin nam zadostuje včasih le njih dolgost, pri določevanji ploskev nam je treba vedeti dolgost in širokost, pri določevanji prostora, ki ga zavzemajo telesa, nam je pa treba vedeti vse tri glavne meri, t. j. dolgost, širokost in visokost ali globokost. Imamo po tem takem za določevanje prostornih količin dolgostne, ploskóvne in telesne mere, poleg tega še uteži ali utežne mere.

Perve mere, ki jih je tako rekoč vsak človek seboj nosil, posnete so bile s človeškega telesa. To je bilo namreč tako: Dolgost človeške noge dala nam je „čevelj“, palčeva širokost „palec“, vodoravno razpeti roki „seženj“, dolgost roke „vatel“ i t. d. Da so pa vse te dolgosti zeló različne pri različnih ljudéh, to se lehko umeje. Dokler ljudje niso gledali na natančnost, lehko so izhajali s temi naravnimi merami. Ko so pa začeli z večjo natančnostjo mériti, in tudi druge mere iz dolgostnih mer zopet novo jednico bližnje višje verste, *stotico*; deset stotic naredi *tisoč*, deset tisočev naredi *desettisoč*, deset desettisočev *stotisoč*, deset stotisočev *milijon* i t. d. Vsako število obstoji iz jednic, desetic, stotic, ... in je na tanko določeno, ako le povemo, koliko ima jednic, desetic, stotic i t. d.

Z ustnimi izrazi, ki jih imamo za števila, ujemajo se tudi njih pismena znamenja. Za pervih devet števil potrebujemo le devet številk (cifer), te so: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 in 0 (ničla), katera znači, da nimamo nobenih jednic one verste, katero ona zaznamenuje. Vsako število, ako štejemo od desne na levo, poméni na pervem mestu *jednice*, na drugem *desetice*, na tretjem stotice, na četertem tisoče i t. d. Iz vsega tega se vidi, da *je vsako število na sledečem bližnjem mestu proti* **levi desetkrat** *toliko vredno, nego na bližnjem prejšnem mestu*. (Drugo dekadično pravilo.) Tako pomeni v številu 3333 perva 3 na desno 3 jednice, druga 3 proti levi 10krat 3 jednice, t. j. 3 desetice, tretja 3 10krat 3 desetice, t. j. 3 stotice, četerta 3 10krat 3 stotice, t. j. 3 tisoče.

Ako pa v kakem številu, ki je po dekadičnih pravilih sestavljeno, narobe prevdarjamo vrednost posameznih številk, t. j. od leve proti desni, tedaj pomeni vsaka sledeča številka le *deseti del* one vrednosti, ki jo je imela na poprejšnem mestu, ko smo šteli od desne proti levi, tako, da pridemo naposled zopet do jednic nazaj. A vendar ni potrebno, da bi smatrali jednice kot najnižjo versto enot; vsako jednico lehko razdelimo v deset enacih delov, en takošen del, ki se imenuje *desetína*, predstavlja nam potem še nižjo enoto, ki je desetkrat manjša od prejšne; nadalje deseti del desetíne, t. j. *stotína*, predstavlja nam zopet enoto, ki je desetkrat manjša od prejšne, in tako lehko delimo zmirom naprej do poljubno majhnih številnih enot.

Ravno tako po dekadičnih pravilih tudi številno versto še naprej pod jednicami na desno lehko nadaljujemo, potem pomeni vsaka številka na pervem mestu za jednicami *desetine*, na drugem *stotine*, na tretjem *tisočine*, i. t. d. Pri takem nadaljevanji številne verste treba nam je samo to, da znamo, na katerem mestu stojé jednice; to mesto se zaznamuje s piko, ki se od zgorej na desno postavi za jednicami, in se *desetinska pika* imenuje. Številke na levo pred desetinsko piko pomenijo *cele jednice* (celote), številke na desno za desetinsko piko so pa *desetinke* (desetni deli). Število 33333·3333 pomeni po tem takem naslednje:

3	3	3	3	3	.	3	3	3	3
desettisoči	tisoči	stotice	desetice	**jednice**		desetine	stotine	tisočine	desettisočine

$$\text{ali } 33333{\cdot}3333 = 33333 + \tfrac{3}{10} + \tfrac{3}{100} + \tfrac{3}{1000} + \tfrac{3}{10000}$$
$$= 33333\,\tfrac{3333}{10000}.$$

Število, ki obstoji iz celot in desetink, ali tudi iz samih desetink, imenuje se *desetinsko število*, tudi *desetinski drob*.

Desetinsko število se *bere*, ako izgovorimo najprej celote in potem vsako desetinko posebej, ter jej dodamo ali pa ne, vrednost njenega mesta, ali pa, ako izgovorimo vse desetinke na enkrat kakor celo število, in temu številu dodamo mestno vrednost najzadnjega desetinskega mesta na desnem kraji.

Tako n. pr. 43·569 se bere: 43 celih, 5 desetin, 6 stotin, 9 tisočin; ali: 43 celih z desetinkami 5, 6, 9; ali pa: 43 celih, 569 tisočin.

Pri lekarski vagi: 1 lekarski funt = 24 lotom kupčijske vage.

Pri zlati in srebrni vagi: 1 dunajska marka = 65536 ravnalim vinarjem.

Pri vagi za drago kamenje: 1 karat = $48\frac{1}{8}$ dun. ravnalnim vinarjem.

Namesto vseh teh jako različnih uteži, ki so že med seboj v slabi in težko razumljivi, z merami pa še celó v nobeni zvezi, imeli bomo v prihodnje le eno samo utež, tako imenovani Kilogram z njegovimi množinami in razlomki. Nova utežna mera pa je razen tega še z novo telesno mero v ozki in prav priprosti zvezi, ako pomislimo, da bečva (tona) ni nič drugega, nego téža kubičnega metra vode, Kilogram je téža kubičnega decimetra vode, in gram je téža kubičnega centimetra vode.

V. Prednosti novih mér in uteži.

Kakor pri vsaki novi in dalečobsezajoči prenaredbi, tako bode tudi tukaj iz začetka precej težko, da se naše priprosto ljudstvo privadi novih mer in uteži, ki imajo vendar v vsakem obziru mnogo prednosti pred starimi.

Z novimi merami in utežmi dosegli bomo edinost v meri in vagi z drugimi omikanimi in veljavnimi narodi v Evropi, kar bode našo tergovino in obertnijo gotovo jako pospeševalo. Dokler še ni bila kupčija z drugimi narodi tako obilna kakor je dandenes, nismo tudi čutili tako hudo slabih nasledkov, ki smo jih imeli vsled različnosti v meri in vagi. Zdaj je temu vse drugače. Železnice in telegrafi pripeljali nas so z raznimi narodi v nekako ozko dotiko in kupčija se je povzdignila takó, kakor še nikoli poprej. Edinost v meri in vagi nam je tedaj neobhodno potrebna.

Pa tudi same o sebi imajo nove mere in uteži posebna spredstva, ter smemo njih vpeljavo kot velik napredek v javnem tergovanji z veseljem pozdraviti.

Že poprej pri razkladanji francozke meterske mere povdarjali smo priprosto sestavo in lehko spregledljivo zvezo posameznih velikosti dotičnih mer in utéži. Množine in razlomki omenjenih mer nam zadostujejo popolnoma, da ž njimi vsa merjénja, od največjih do najmanjših, lehko in natančno izveršujemo, kar pri dosedanjih starih merah ni bilo mogoče.

Za dejansko rabo si pač boljših mer od novih želeti ne moremo. Meter se nam sicer zdi v primeri z dosedanjim čevljem kot dolgostna mera nekoliko prevelik, pa je vendar pri vsem tem, kedar merimo katero koli stvar, jako pripraven. Naši rokodelci so se že zdaj pri merjénji prostornosti namesto navadnega 1 čevelj dolgega merila posluževali rajše žepnega 36 colnega merila, ki je metru že jako blizu. Za krojno blago je meter gotovo ravno tako priročna mera kakor dosedanji vatel. Tudi razlomki metra imajo za vsako merjénje prav primerno velikost. Pri merjénji tesarskega lesá n. pr. nismo mogli izhajati s palcem samim, ampak da smo stvar bolj na tanko določili, posluževali smo se tudi palčevih drobcev; v prihodnje nam v takih in enakih primerljejih ne bode treba nič drobcev, kajti s centimetrom bomo lehko vsako reč na tanko izmerili. Ravno tako primerne in pripravne za dejansko rabo so tudi nove ploskovne, telesne in utežne mere.

Ako še to prevdarimo, da bomo namesto tolikega števila dosedanjih mer in vag, ki niso bile v nobeni ali pa le slabi razmeri med seboj, imeli vprihodnje le eno samo dolgostno in eno samo otlo mero in eno samo utéž, pripoznati moramo, da bode nova mera in vaga mnogo doveršneja nego naša dosedanja.

Tako se tudi dobi

58 Hektarjev 36 arov $18\square^{m} = 583618\square^{m}$;

9 Hektol. 73 litrov 5 decil. = 9735 decilitrov;

62 Kilogr. 31 Dekagr. 8 gramov = 62318 gramov;

$8^{m}\ 7^{cm}\ 6^{mm} = 8076^{mm}$;

57 Hektol. 4 litri = 5704 litrov;

55 kub.^{m} 49 kub^{dm} 256 kub.^{cm} = 55049256 kub.^{cm}.

2. Desetinke meterskega števila se izpremené v cela števila svojega nižjega imena, ako se vedno po 1, 2 ali 3 desetinske številke na desno vzemó kot cela števila pervonižjega imena, kakor je namreč dotični pretvornik 10, 100 ali 1000.

N. pr. Koliko metrov, decimetrov in centimetrov je $4{\cdot}37^{m}$?

$\frac{3}{10}^{m}$ so 3^{dm}, $\frac{7}{100}^{m}$ je 7^{cm}; tedaj

$4{\cdot}37^{m} = 4^{m}\ 3^{dm}\ 7^{cm}$.

Tako je tudi

$8{\cdot}5306\square^{m} = 8\square^{m}\ 53\square^{dm}\ 6^{cm}$;

52·278 Hektol. = 52 Hektol. 27 litrov 8 decil;

80·137016 kub.^{m} = 80 kub.^{m} 137 kub.^{dm} 16kub.^{cm};

904·082 Kilogr. = 904 Kilogr. 8 Dekagr. 2 grama;

35·705 gramov = 35 gramov, 7 decigr. 5 miligr.

Vse take naloge so prav za prav le branje decimalnih mer in uteži.

2. Redukovanje decimalnih mer.

1. Enote nižjega meterskega števila se preobrazé (redukovajo) na cela števila višjega imena, ako se na desno počemši vzemó vselej po 1, 2 ali 3 številke za sé kot cela števila pervovišjega imena, kakor je namreč dotični pretvornik 10, 100 ali 1000.

Recimo, da se ima 41579^{mm} preobraziti na cela števila višjega imena, imeli bomo sledeči zgled:

$41579^{mm} = 4157^{cm}\ 9^{mm} = 415^{dm}\ 7^{cm}\ 9^{mm} = 41^{m}\ 5^{dm}\ 7^{cm}\ 9^{mm}$.

Tako je tudi

$512345\square^{cm} = 51\square^{m}\ 23\square^{dm}\ 45^{cm}$;

1906 litrov = 19 Hektolitrov 6 litrov;

81053007 kub.^{cm} = 81 kub.^{m} 53 kub.^{dm} 7 kub.^{cm};

531086 gramov = 531 Kilogr. 8 Dekagr. 6 gramov.

2. Mnogoimno metersko število se izpremení v desetinski drob višjega imena, ako se obstojni deli mnogoimnega meterskega števila vzemó s poverstjo drug za drugim za desetinke, katerih želimo; manjkajoča imena ali številke se nadomesté z ničlami.

Izpreméni n. pr. $4^{m}\ 3^{dm}\ 7^{cm}\ 5^{mm}$ na meterski desetinski drob.

Imel boš

$3^{dm} = \frac{3}{10}^{m}$, $7^{cm} = \frac{7}{100}^{m}$, $5^{mm} = \frac{5}{1000}^{m}$; tedaj

$4^{m}\ 3^{dm}\ 7^{cm}\ 5^{mm} = 4{\cdot}375^{m}$.

Baš tako je tudi

9 Hektarjev 7 arov $36\square^{m}$ = 9·0736 Hektarjev;

19 Hektolitrov 5 decil. = 19·005 Hektolitrov;

13 Kilogr. 38 Dekagr. 4 gr. = 13·384 Kilogramov;

5 gramov 2 decigr. 8 centigr. 7 miligr. = 5·287 gramov.

Vse te naloge se rešujejo baš tako, kakor bi zapisovali decimalne mere in uteži v podobi desetinskih drobóv.

3. Soštevanje decimalnih mer.

Mnogoimna meterska števila se soštevajo, počemši pri najnižjem imenu, na enak način, kakor mnogobrojna neimenovana števila. Lehko se pa tudi vsi soštevanci preobrazé v svoje najnižje imé ali tudi v desetinske drobe svojega najvišjega imena in še le potem se soštevajo. N. pr.

a. Dolgostne mere.

1 meter	= 0·5272916 d. sežnja,	približno $^{10}/_{19}$ sež.;
1 meter	= 3·1637496 d. čevlja,	„ $3^{1}/_{6}$ čevlja;
1 meter	= 1·286077 d. vatla,	„ $1^{2}/_{7}$ vatla;
1 mirijameter	= 1·318229 av. milje,	„ $1^{7}/_{22}$ milje.

1 dun. seženj	= 1·896484 metra,	približno $1^{9}/_{10}$ metra;
1 dun. čevelj	= 0·316081 metra,	„ $^{6}/_{19}$ metra;
1 laket (vatel)	= 0·777558 metra,	„ $^{7}/_{9}$ metra;
1 av. milja	= 0·7585936 mirijam.	„ $^{22}/_{29}$ mirijam.

b. Ploskóvne mere.

1 □meter	= 0·278036□sežnja,	približno $^{5}/_{18}$□sežnja;
1 □meter	= 10·00931□čevlja,	„ 10□čevljev;
1 Hektar	= 1·737727 av. orali	„ $1^{3}/_{4}$ orali;
1 □mirijam.	= 1·737727□milje,	„ $1^{3}/_{4}$ ($1^{45}/_{61}$)□m.

1 □seženj	= 3·596652□metra,	približno $3^{3}/_{5}$□metra;
1 □čevelj	= 0·099907□metra,	„ $^{1}/_{10}$□metra;
1 d. av. oral	= 0·5754642 Hektarja,	„ $^{4}/_{7}$ Hektarja;
1 avstr.□milja	= 0·5754642□mirijam.	„ $^{4}/_{7}$ ($^{61}/_{106}$)□mir.

c. Telesne mere.

1 kub. meter	= 0·146606 kub. sežnja,	pribl. $^{5}/_{34}$ kub. sež.;
1 kub. meter	= 31·66695 kub. čevlja,	„ 32 kub. čevlj.;
1 Hektoliter	= 1·626365 vagana,	„ $1^{5}/_{8}$ vagana;
1 Hektoliter	= 1·767129 vedra,	„ $1^{7}/_{9}$ védra;
1 liter	= 0·7068515 bokala,	„ $^{5}/_{7}$ bokala.

1 kub. seženj	= 6·820992 kub. met.,	pribl. $6^{4}/_{5}$ kub. met.;
1 kub. čevelj	= 0·03157867 kub.met.,	„ $^{1}/_{32}$ kub. met.;
1 vagan	= 0·6148682 Hektol.,	„ $^{8}/_{13}$ Hektol.:
1 vedro	= 0·565890 Hektol.,	„ $^{9}/_{16}$ Hektol.;
1 bokal	= 1·414724 litra,	„ $1^{2}/_{5}$ litra.

d. Uteži.

1 Kilogram	= 1·785523 dun. funta,	pribl. $1^{4}/_{5}$ funta;
1 Dekagram	= 0·571367 lota,	„ $^{4}/_{7}$ lota;
1 Kilogram	= 2·380697 lek. funta,	„ $2^{3}/_{8}$ lek. funta;
1 Kilogram	= 3·562928 dun. marke,	„ $3^{4}/_{7}$ marke;
1 gram	= 4·855099 dun. karata,	„ $4^{6}/_{7}$ karata.

1 dun. funt	= 0·560060 Kilogr.,	približno $^{5}/_{9}$ Kilogr.;
1 dun. lot	= 1·750187 Dekagr.,	„ $1^{3}/_{4}$ Dekagr.;
1 lek. funt	= 0·420045 Kilogr.,	„ $^{8}/_{19}$ Kilogr.;
1 dun. marka	= 0·280668 Kilogr.,	„ $^{7}/_{24}$ Kilogr.;
1 dun. karat	= 0·205969 grama,	„ $^{7}/_{35}$ grama.

Navedli smo tukaj dvojna števila, ki nam kažejo razmerje mej novo in staro mero in vago. Števila izražena z desetinskimi drobmi so natančna števila, ki jih postava določuje; ona druga na desno smo pa povedali le približno in to z navadnimi drobmi. Za natančno spreminjanje dosedanjih mer in uteži v nove, in narobe, imamo dosti in obširnih preračunskih razkazkov ali primerjálnic; pa te nam niso vselej pri roki, in tudi se ne zahteva vselej popolna natančnost, ampak dostikrat zadostuje, ako dotično stvar s kako drugo le približno primérimo. Za taka približna primerjanja nam zgorej na desno stran stoječa števila popolnoma ustrezajo. N. pr. Nekdo bi rad hitro prevdaril, koliko metrov znaša neko določeno število vatlov, da bi potlej svojim potrebam primerno kupiti mogel; ravno tako želi tudi hitro in brez dolgega računanja ceno enega vatla izpremeniti v ceno enega metra. V obeh teh primérljejih je zadosti, ako to stvar le približno izračunimo. Števila, ki nam kažejo približno razmerje mej staro in novo mero in utežjo, bodo nam posebno zdaj iz začetka, ko bomo prehajali od dosedanjih starih mer k novim, prav dobro služila. To se vé, da vsi ti približni računi ne bodo popolnoma brez pogreška, ali za občno pótrebo bodo

1. *Kako se naj učenci seznanijo z novimi merami in vagami.*

Da je treba pri računanji učencem različne mere in uteži temeljito razkladati in v podobah razjasnovati, to je vsakemu učitelju zadosti znano. Tim bolj se pa kaže ta potreba pri novih merah in utežih, ker so te v javnem življenji še malo znane. Zato pa še ni zadosti, ako otroci nove mere in uteži le imenovati znajo, temveč morajo jih tudi poznati tako, da si jih lehko predstavljajo, ter potem vsako prostorno količino po njih z vso gotovostjo razsojujejo in določujejo.

Znano je, da otroci oni jezik najlaže govoré, v katerem so se učili svoje misli izrazovati. Ravno tako se mora naša mladina, kakor pravi dr. Karsten, najprej naučiti „metersko misliti", ako želi pozneje urno in gotovo z novimi merami in utežmi računati. Koj v pervih šolskih letih morajo se tedaj vprihodnje le nove mere in uteži v obzir jemati; stare naj se popolnoma opusté, kajti ako se bi z novimi vred obravnovale, bila bi to le zmešnjava brez vse koristi, ako se pomisli nato, da kedar otroci šolo zapusté, bodo stare mere že davne ob vso veljavo. A v višjih razredih ljudske šole, kjer otroci stare mere in uteži že od poprej poznajo in so se ž njimi že v nižjih razredih računati učili, treba bode tudi zdaj še pri poočitovanji in razjasnovanji nove mere in uteži sè starimi vedno primerjati, dokler se otroci na novo metersko sestavo tako ne privadijo, da jim je ž njo tudi brez primerjanja starih mer in uteži urno in gladko računati mogoče.

Svojstvo računskega podučevanja zahteva, da se v nižjih šolskih razredih nove mere in uteži ne smejo razlagati takój po svoji sestavni zvezi, nego le počasi po vedno dalje pomikajočem se razvijanji desetnih

števil, sledečih drug za drugim, v katerih se nahajajo njih pretvorniki. To se vé, da se otroci tukaj, ker se jim sestava sama ne more še razložiti, učé izraze zaporedno nastopajočih mer in uteži le na spomin ali na pamet. Čimbolj pa števila naraščajo, timbolj je treba tudi znanje novih mer in uteži primerno dopolnjevati; še le tedaj, ko se pride do števil v neomejenem številnem prostoru, prestane tudi dopolnjevanje. Od tukaj naprej in potem povsod pri vseh višjih številih se otrokom kažejo meterske mere in uteži pregledoma in v sistematični razredbi, kakor smo to spredej obširno in na tanko v meterski sestavi pokazali.

Gledé podučevalne obravnave in poočitovanja meterskih mer in uteži, morala bi vsaka ljudska šola imeti vse nove mere in uteži v pravi podobi, pa tudi stensko tablo, na kateri stojé narisane v svoji pravi, naravni velikosti. V tej knjižici pa naj bode zadosti, ako podamo le sledeče opombe:

a) Dolgostna mera. Za poočitovanje je najbolj pripraven meter iz lesá, ki kaže, da se meter deli na 10 decimetrov, decimeter na 10 centimetrov in centimeter na 10 milimetrov, ter ima po tem takem meter 10 decimetrov ali 100 centimetrov, ali pa 1000 milimetrov. Vse to učitelj tudi lehko na šolski tabli pokaže, ako s kredo na šolsko tablo meter nariše, in ga potem, da učenci lehko vidijo, razdelí najprej na decimetre potem na centimetre, in centimeter še na milimetre. Učencem naj se tudi pokaže trakasta mera, ki je narejena iz kositarja, in ima 2, 5 ali 10 metrov dolgosti, in se jim naj opomni, da to mero potrebujemo, kedar nam je treba večje daljine mériti.

Zeló važen del v lestvici dolgostnih mer je decimeter, ne samo zaradi tega, ker si iz njega prav lehko izpeljujemo vse druge dolgostne mere, marveč

a. Za poočitovanje števil:

Ruski številni stroj.

20 lesenih kock po 5 centimetrov robove dolgosti.

Tri stenske table za poočitovanje števil do 10, do 100 in do 1000.

b. Za poočitovanje mer in uteži.

Stenska tabla s podobami novih avstrijskih mer in uteži v njihovej pravej velikosti*).

Meter, ki je razdeljen na decimetre in centimetre.

Trakaste mere iz kositarja po 2, 5 ali 10 metrov dolgosti.

Kvadratmeter na debelem papirji, ki je razdeljen na kvadratdecimetre; ravno tako kvadratdecimeter, ki je razdeljen na kvadratcentimetre in kvadratcentimeter, razdeljen na kvadratmilimetre.

Razložljiv kubikdecimeter iz lesa, ki obstoji iz 9 plošč po 1 decimeter dolgih, 1 decimeter širokih in 1 centimeter debelih, iz 9 kvadratnih stebrecev po 1 decimeter dolgih, 1 centimeter širokih in 1 centimeter debelih, naposled še iz 10 kubikcentimetrov.

Otel, zgorej odpert kubikdecimeter iz kositarja.

Liter, póluliter in deciliter za mero tekočín.

Liter, póluliter, deciliter in pólubektoliter za mero suhega blaga.

Vaga z utežmi Kilograma.

---

*) Posebno primerna in vsega priporočila vredna je stenska tabla „nova avstrijska meterska mera in vaga“ v nemškem jeziku sestavil Ern. Matthey-Quenet; v njegovi lastni založbi v Gradcu. Na prodaj pri Sallmayer-ju & Comp. na Dunaji. Cena 80 kr.; ako jih kdo več skupaj vzame, jih dobi po 48 kr.

c. Za poočitovanje denarja:

Stenska tabla s podobami avstrijsko-ogerskih zlatih in srebernih denarjev.

d. Učilni pripomočki, ki jih imajo učenci v rokah, so pa računice, osnovane po novi meri in vagi. Tu naj omenim, da so po naročilu slav. vlade zdaj že vse računice, ki so v ces. kr. zalogi šolskih bukev na Dunaji na svetlo dane, po novem redu avstrijskih mer in utéži popolnoma prenarejene.

Obsežek.

Natisnil Karel Gorišek na Dunaji.