PRAKTISK METODIK.

60

FULLSTÄNDIGA LEKTIONSUTKAST

I

HELA TAL, DECIMALBRÅK, VANLIGA BRÅK
OCH NATURALHISTORIA.

UTGIFNE

AF

[illegible]

FOLKSKOLLÄRARE.

Pris 2 kr. 25 öre.

Eget förlag.

Filipstad 1889, Frans Peterssons (Wermlandsbergs) tr.

Förord.

Att den stund vid undervisningen i folkskolans läroämnen och särskildt vid räknekonsten det är af stor betydelse för ernående af ett lyckligt resultat att tillvägagångssättet är af sådan beskaffenhet, att läraren blifver förstådd af barnen, och emedan den metod, som ligger till grund för dessa undervisningsutkast, åtminstone i någon mån torde fylla nämnda behof, har jag företagit mig att utgifva dem i bokform under förhoppning om, att de, rätt använda, skola bidraga till höjandet af undervisningen i aritmetik och naturlära.

Boken erhålles, så långt upplagan räcker under nedan skrifne adress, antingen mot kontant insända kr. 2,25 eller mot samma belopp. uttaget medels postefterkraf.

Långbanshyttan & Persberg i maj 1889.

OLOF ENGMAN.

N:o 1.

Enheters och tiotals beteckning.

A) Enheters beteckning.

Under denna lektion skola vi söka lära oss att beteckna tal. Hvad kallas de tecken, hvarmed vi beteckna tal? (— siffror). Nu framtagas af läraren småkuberna. Huru många kuber har jag här? (— 1). Gå fram och beteckna talet för denna kub! Huru många kuber har jag här? (— 2). Gå fram och beteckna talet för dessa båda kuber! Sedan låter läraren barnen omvexlande taga fram så många kuber, som en skrifven siffra betecknar eller beteckna talet för ett visst antal kuber. Derefter lemnas uppgifter att skrifva tecknen för talen 3, 5, 8 o. s. v. De tal, som vi nu hafva betecknat, kallas enheter. Hvad kallas de tal, som vi nu hafva betecknat?

B). Tiotals beteckning.

(Nio kuber visas).

Med hvilken siffra betecknas talet för dessa kuber? Om jag nu tager ännu en kub, huru många kuber får jag då? (En pelare framtages). Som vi se, är pelaren lika stor som dessa 10 kuber tillsammans. I huru många sådana här kuber kan jag sönderdela pelaren? (— 10). Huru stor är alltså pelaren i förhållande till denna kub? Gå fram till taflan och beteckna kuben! Denna pelare är som vi se *en* kropp; med hvilken siffra skall den derföre betecknas? (— en etta). Gå fram och gör det! Vi hafva förut sagt, att pelaren är lika med 10 kuber; men huru hafva vi betecknat kuben? (— med 1); än pelaren? (— också med 1). Huru många kuber beteckna alltså denna etta? Än denna? (— 1 kub). Huru många gånger större värde har derföre den siffran än den? (— 10 ggr.) Hvad kunna vi kalla det tal, som denna siffra betecknar, eftersom det är 10 gånger större än det, som den andra siffran betecknar (— tiotal). Emedan dessa siffror äro till formen lika, måste vi gifva dem en viss ställning till hvarandra, för att kunna säga, om de beteckna enheter eller tiotal.

Den etta, som betecknar tiot, sätta vi till venster om den, som betecknar enh. Hvar skref jag den siffra, som betecknar tiot.? I hvilket rum från höger står tiotalsiffran? Huru många enheter betecknar den siffran, som står till venster? Till höger? Huru många tillsammans? Hvilket tal står således nu på taflan? (— talet 11).

(Pelaren förevisas). Huru många kuber innehåller denna kropp? (— 10). Huru många kuber utgöra dessa tillsammans? (— 11). Borttaga vi nu denna kub; hvad skola vi då göra med siffran, som betecknar honom? Hvad slags tal betecknar den siffra, som vi hafva qvar (— tiot.) Men i hvilket rum från höger hafva vi förut sagt, att tiotalssiffran skulle stå? (— i andra). Men i hvilket rum står denna siffra? (— i första). Ja, derför kunde ni lätt tro, att hon betecknar enheter, om vi nämligen icke bestämdt visste, att hon betecknar tiotal. Vi måste således förändra plats för siffran. I hvilket rum från höger skola vi skrifva denna siffra (i andra rummet) Ja, detta sker på det sätt, att vi skrifva ett tecken, som betyder, att ingen enhet finnes på enhetssiffrans plats. Hvilket tecken skola vi då sätta der? (— en 0). Gå fram och gör det! Hvilket tal står nu på taflan? (tio). Huru många siffror behöfva vi sålunda för att beteckna talet tio? Om jag lägger två kuber till denna pelare; huru många får jag då? (12) Beteckna det! I hvilket rum från höger står den siffran, som betecknar tiotalen? Än enheterna?

N:o 2.

Hundratals beteckning.

(En pelare och en kub framtagas).

Huru mycket har jag här i handen, om den lilla kuben betecknar en hel? Beteckna detta på taflan! Huru står den siffran, som betecknar pelaren i förhållande till den, som betecknar kuben? (till venster). Hvarför? Hvad kallas det, som denna siffra betecknar? (tiotal). Och denna? (enheter). Hvad är det således, som är betecknadt på taflan? (En skifva framtages). I huru många pelare kan denna skifva sönderdelas? Huru många gånger större är således skifvan än pelaren? Hvilken siffra skola vi begagna för att beteckna denna kropp? (skifvan nämligen?) (en etta). Och hvar skall den ha sin plats i förhållande till den siffra, som betecknar tiotalen (pelaren nämligen) (till venster). Hvarför? Huru många pelare fick jag af denna skifva? Huru många tiot. således? Huru stort antal enheter får man af hvarje tiot.? När man nu får tio tiot. af skifvan och tio enheter af hvarje tiot.; huru många enheter får man då af skifvan? Huru många gånger större är således skifvan än en enhet eller en liten kub? Hvad kalla vi pelaren, eftersom han innehåller tio enheter? Och skifvan, som innehåller hundra kuber eller enheter; hvilket namn kunna vi gifva henne? (hundratal). Hvilket slags tal föreställer alltså denna skifva? Hvilken siffra på taflan betecknar hundratal? I hvilket rum från höger har denna sin plats? Hvar skall man således sätta den siffra, som skall beteckna hundratal? Huru många enheter, tiot. och hundratal hafva vi nu här betecknade? Läs talet! (111).

Om vi nu borttaga de siffror, som beteckna pelaren och kuben, så måste vi sätta några andra tecken i stället för att ettan, som betecknar skifvan, icke skall se ut som om hon betecknade enheter. Hvilka tecken skola vi då begagna? Huru många enheter, tiot. och hundratal hafva vi nu här betecknade? Läs det, som står på taflan (100). Huru mycket är detta, som jag håller i handen? (en skifva, två pelare och tre kuber). Beteckna det på taflan! Läs det, som skrefs. Visa mig tre hundratal, fem tiot. och sex enheter! o. s. v.

N:o 3.
Inlärandet af additionstalens uppställning.

Talet 45 jämte flere andra tal betecknas på sv. taflan. Af hvilka storheter bestå dessa tal? Huru stå de siffror, som beteckna tiot. i förh. till dem, som beteckna enheterna? I hvilket rum från höger räknadt. Huru många hundratal, tiot. och enheter hafva vi i talet 436? Skrif detta tal! I hvilket rum från höger räknadt skall hundratalsiffran stå? Detta, som vi förut lärt oss, böra vi alltid iakttaga, då vi beteckna tal.

Sedan några hufvudräknings ex. med två och tre addender blifvit gifna och af barnen lösta medels hufvudräkning, påvisas lättheten att på så sätt lösa dem, emedan de ej voro hvarken många eller stora, men att då motsatta förhållandet eger rum, man brukar skrifva upp dem på taflan för att underlätta lösningen, hvarvid några ex. gifvas, i hvilka de särskilda talen utan ordning uppskrifvas på sv. taflan och uträknas af barnen, under hvilket förhållande barnen påminnas om svårigheten att kunna hålla reda på talen samt genom frågor ledas till insigt om ett sätt, som ännu mera underlättar räkningen, nämligen att skrifva det ena talet rätt under det andra.

Hvad kallas de storheter, som stå i första rummet från höger? I andra? I hvilket rum från höger stå hundratalen? Huru stå enheterna i det ena talet i förh. till enheterna i det andra? Hvilken ställning intaga tiot. till hvarandra? Hundratal? Hvilka storheter komma således att stå under hvarandra? (Storheter af samma slag). På detta sätt uppskrifvas alla tal, som skola sammanläggas. Hvad böra vi först iakttaga, då vi skrifva upp tal till sammanläggning? Huru skola storheterna i det ena stå i förh.

till storh. i det andra? Här få barnen i sammanhang redogöra för uppskrifvandet af tal till sammanläggning.

Skrif upp följande ex. till uträkning! Huru många meter utgöra 125 m. + 372 m.? Om jag hade ytterligare 432 m. att lägga till; huru skulle jag då skrifva detta tal i förh. till de båda andra? Gör det! Då vi ej hafva flera tal att skrifva upp, draga vi under det sista ett vågrätt streck. Hvad skola vi göra, då alla talen blifvit uppskrifna? Sedan barnen fått öfva sig på svarta taflan med uppskrifvande af ex., som läraren gifvit, skola de på sina egna taflor verkställa uppskrifningen af ex., i hvilka addenderna böra vara oliksiffriga.

N:o 4.
Öfning af addition.

Om vi lägga tillsammans 25 kilo + 34 k.; huru många k. få vi då? 53 kr. + 18 kr.? 24+33? Med hvilka storheter börja vi sammanläggningen? Ja, så gå vi till väga vid sammanläggning medels hufvudräkning. Vi skola nu lära oss sammanlägga tal genom räkning på taflan. Hvad hafva vi förut lärt oss angående talens uppställning? (att ställa enh. under enh. o. s. v.) Skrif upp talen 24—33 såsom vi hafva lärt oss! Vi skola nu se, om summan blir den samma som den vi fingo vid hufvudr. Läs upp ex.! Skrif upp det! Ett annat ex. uppskrifves af läraren såsom 25+34+42—? Uppställ dessa tal till utr.! Lös uppgiften! Visa de tal, som beteckna enh.! tiot.! Då vi sammanlade tal medels hufvudr. började vi med tiot. Med hvilka börja vi vid tafvelr.? (enh.) Räkna! Huru många enh. gå på ett tiot.? Förvandla dessa enh. till tiot. och enh.! Enh. teckna vi under enh. Tiot. lägga vi till de tiot. vi förut ega. Hvar uppskrifvas således dessa? Gör det! Sammanlägg nu tiot! Hvar uppskrifvas dessa? Gör så!

Skrif upp talen 145+634+38 till utr.! (Ex. löses så som det föregående). Hvad hafva vi nu gjort med dessa tal? Detta kallas att addera, hvilket är detsamma som att sammanlägga.

Räknesättet kallas addition. Hvaruti består detta räknesätt? De tal som sammanläggas kallas addender. Hvad förstå vid med addender? Vid sammanläggningen uppkom ett nytt tal. Huru stort är detta i förh. till de andra talen tillsammans? Detta tal kallas summa. När får man således en summa? Visa mig addenderna och summan! Att talen skola sammanläggas antydes genom tecknet + mellan dem, som kallas plus. Hvilken betydelse har detta tecken, då det står mellan tvänne tal?

Talen 235+549+175 uppskrifvas till utr., då räkningen verkställes dels uppifrån, dels nedifrån för att barnen skola förvissas om, att summan blir den samma. Nödvändigheten fordrar ej att skrifva de tiot. man fått från enh. öfver tiotalsraden, men dervid iakttagas, att man ej glömmer att lägga dem till tiot. och derför skrifvas de på ett annat ställe t. ex. till höger om talet. Denna siffra kallas minnessiffra. Här tagas ex., då räkningen verkställes utan att nämna storheterna och så självständigt som möjligt.

N:o 5.
Inledning af subtraktion.

Om 4 kuber tagas ifrån 7 k.; huru många äro qvar? 3 kilo från 8 k.? 6 kr. från 15 kr.? 12 öre från 23 öre? Vi skola nu se till, huru många öre som återstå, om vi taga 14 öre från 26 öre. Af huru många siffror består talet 14? 26? Med hvilka storheter börja vi, då vi draga ett tvåsiffrigt tal från ett annat medels hufvudr? Gör så och räkna högt! (Deretter lösas ett eller två ex. på samma sätt) På så sätt lösas ex. vid hufvudr. Vi skola nu visa, huru man går till väga vid räkning på taflan. Ex. 13 från 27 uppskrifves på taflan. Påminn oss, huru de olika talen uppstäldes vid addition! På liknande sätt uppställas de äfven, då man vill draga det ena talet från det andra med det tillägget, att det mindre skall stå under det större. Säg oss då, huru vi skola uppställa talen vid frändragning. Regel: *skrif det mindre talet under det större, så att enh. komma under enh., tiot. under tiot.*

o. s. v. Gör det! Med hvilka storh. började vi räkningen vid hufvudr? Nu i st. med enh. Hvar skrifva vi enh., tiot. o. s. v. i en summa vid sammanläggning? Så här. Räkna! Uppgiften är nu löst. Hvilken var den? Hvad ha vi alltså gjort?

Att draga ett tal från ett annat kallas att subtrahera och räknesättet subtraktion. Hvad förstås med att subtrahera? Hvad säges man göra, då man drager ett tal från ett annat? Hvad kallas detta räknesätt? (1 eller 2 ex. behandlas i öfverensstämmelse dermed). Huru stor är skilnaden mellan dessa två tal? (Läraren har förut framstält två tal). Huru fingo vi veta skilnaden? Genom hvilket räknesätt? Hvilket räknesätt skola vi alltså använda, när vi vilja veta skilnaden mellan tvänne tal? När använda vi således detta räknesätt?

N:o 6.
Subtraktion.

En landtbrukare sålde i staden landtprodukter för 475 kr. Af dessa penningar använde han 243 kr. till inköp af hvarjehanda nödvändighetsartiklar. Huru mycket penningar hade han qvar? Huru få vi veta detta? För att angifva, att talen skola subtraheras begagnas ett dylikt tecken (—) mellan dem, som kallas minus. Hvilket tecken användes för att angifva, att talen skola subtraheras? Hvad angifves med ett sådant tecken? (Barnen få skrifva upp talen till uträkning enligt regeln och upprepa den; af läraren anmärkes, att tecknet skrifves till venster om det mindre talet, hvarefter ex. uträknas och resultatet uppskrifves.) Hvad hafva vi gjort med dessa tvänne tal? Från hvilket tal hafva vi dragit det ena? Detta tal heter minuend. Hvilket tal kallas minuend? Hvad kallas det tal, från hvilket vi dragit ett annat? Det tal, som man drager från minuenden kallas subtrahend. Hvad kallas det, som drages från minuenden? (Barnen få visa minuenden och subtrahenden samt redogöra för, huru man fick det nya talet eller resten.) Det tal, som man får, då man drager ett tal från ett annat kallas rest. Hvad kallas det tal etc. . .?

Huru mycket blef resten? Huru många kronor hade alltså landtbrukaren qvar? (Flere ex. lösas, då barnen få redogöra för de olika talens namn). Ex. 856—342 uträknas. (Barnen få redogöra för, när subtraktion användas, hvad skilnaden är mellan dessa båda tal, huru mycket det ena är mer än det andra, hvilket tal som måste läggas till det mindre för att få det större). Men 514 är ju rest och 342 subtrahend. Hvad måste jag alltså lägga till sammans för att få ett tal, som är lika med minuenden. Om summan af dessa äro lika med minuenden, så är ex. rätt löst. Huru skall man undersöka om ex. är rätt löst? Flere ex. lösas och pröfvas på liknande sätt.

N:o 7.
Subtraktion med lån.

(Två pelare, af hvilka den ena består af lösa kuber, uppvisas).

Hvad har jag här? Af huru många kuber är denna pelare sammansatt?

Jag vill nu taga fyra kuber? hvad måste jag göra för att kunna det? (dela sönder pelaren). Gör det! Tag bort fyra kuber! Huru många pelare och kuber har jag qvar? Om vi låta kuberna föreställa enheter; hvad föreställer då pelaren? Skrif upp det! Skrif upp det tal, som betecknar de kuber vi togo bort! Vi vilja nu taga fyra enh. från ett tiot. Då måste vi skaffa oss enh. af tiot. Detta göra vi på samma sätt som vi skaffade oss kuber af pelaren. Huru gjorde vi det? Huru skola vi alltså få enh. i minuenden? (Vi sönderdela tiot.) Skrif upp de enh. vi få af tiot. öfver enhetssiffran! Vi draga nu ett streck öfver tiotalssiffran för att visa, att vi lånat ett tiot. Ett ex. med tvåsiffriga tal uträknas.

En person har en 100 kronorssedel, två 10 kr. sedlar samt fem 1 kr. stycken. Talet 125 uppskrifves på taflan. Samme person skall utbetala 6 tior och 2 enkronor. Huru mycket har han qvar? Huru få vi veta det? Skrif upp talen till uträkning! Då han har 5 enkronssedlar och utbetalar 2 kr.; huru många har han qvar? Huru många 10 kr.-sedlar skulle han betala ut? Men han har blott 2; hvad måste han då göra för att få flera? (vexla 100 kr.-s.) Huru många 10 kr. sedlar får han af dem? Huru många 10 kr.-s. har han nu? Huru många har han qvar, sedan han betalat ut 6? Hvad fick han öfver?

Ett nytt ex. med tresiffriga tal uträknas, hvarefter ett af barnen uppskrifver såsom minuend 403 och som subtrahend 167. Med hvilka storheter börja vi fråndragningen? Men i minuenden hafva vi blott 3 enh. Vi måste derföre skaffa flere. Huru gå vi då tillväga? Från hvilka storheter låna vi? Men här finnas inga tiot. På hvad sätt skola vi då få sådana? Huru många tiot. få vi af ett hundratal? Skrif upp dessa öfver tiotalssiffran! Hvad måste vi nu göra för att få enheter? Huru många enheter få vi af ett tiot.? Skrif upp dessa! Verkställ fråndragningen! Ex. 3,007 —1,458. Vid uträknandet häraf påvisas, att man ej nödvändigt behöfver uppskrifva de särskilda storheterna, som man vid lånet erhåller öfver 10- och 100-tals raderna. Talens namn repeteras under lektionen.

N:o 8.

Öfning af addition och subtraktion, jämförda med hvarandra och öfning af snabbräkning.

Sedan barnen fått redogöra för hvilka räknesätt de fått lära sig, öfvergår man till användning af dem vid uträknandet af några ex.

Ex. 1.235+439+26+8. Hvad skola vi göra med dessa tal? Hvaraf veta vi det? Huru skola vi uppställa dem vid uträkningen? Gör så! Hvilka storheter hafva vi sammanlagt? Hvaraf består talet 28? Hvad skola vi göra af tiot.? (De öfriga storheterna behandlas på samma sätt). Hvad kallas det tal vi hafva fått? Hvad kallas de tal vi lagt tillsammans? Hvad kallas räknesättet? Hvilka tal hafva vi således att komma ihåg vid addition? Hvad kallas det räknesätt, som förekommer vid fråndragning? Några subtraktionsex. uträknas, hvarvid uppskrifningen och uträkningen ske såsom förut och de olika namnen på talen efterfrågas.

Jämförelse. Huru många tal kunna användas vid addition? Huru många vid subtraktion? (endast två). Hvad måste vi göra för att draga 8 ifrån 53? (låna). Hvad är det, som hos räknesättet addition motsvarar lånet hos subtraktion? (minnessiffran). Vi hafva förut sagt att subtr. användes, då man vill veta skilnaden mellan tvänne tal. Huru mycket är 459 mer än 225? Hvilket tal måste jag lägga till 225 för att få 459? Men 234 är ju rest och 225 subtrahend. Hvad måste jag alltså lägga tillsammans för att få ett tal, som är lika stort med minuenden? Om summan af dessa är lika minuenden, så är talet rätt räknadt. Huru skall man pröfva, om man räknat ett subtraktionstal rätt? Additionstal kan man ej pröfva på annat sätt än att räkna om dem flera gånger. Hvilka olikheter har man alltså funnit mellan dessa räknesätt? Fans det något, hvari de kunde likna hvarandra?

Öfvergång till snabbräkning sker A) genom att på vanligt sätt på svarta taflan lösa ett ex., dock så att endast summan nämnes. B) Barnen få skrifva ex. på sina egna taflor, ett af dem får räkna högt och läraren tillser, att alla följa med, och att hvar och en gör sin uppskrifning rätt. Resultaten upptagas af alla och minnessiffran efterfrågas. C.) Barnen få hvar för sig lösa uppgifter, som behandlas på enahanda sätt.

N:o 9.
Multiplikation i hela tal.

Vi hafva förut lärt oss sammanlägga tal samt att draga ett tal från ett annat. Nu skola vi mångfaldiga. Huru går man till väga, då man mångfaldigar ett tal. Tag talet 3, 4 ggr! 5 ggr, 6 ggr! Huru mycket är 5×5 liter? 4×7 kronor? 3×8 kilo? 6×5 öre? (Här pröfvas på ett mekaniskt sätt, om barnen kunna multiplikationstabellen). Ex. till en klädning åtgå 12 m. tyg; huru många m. åtgå då till 4 lika stora klädningar? (löses medels hufvudr. och på taflan.) Skrif upp, huru många m. tyg det åtgår till en klädning! Men vi vilja veta huru många m., som åtgå till 4 klädningar: med hvilket tal måste vi alltså mångfaldiga 12 m.? Denna siffra kunna vi visserligen sätta hvar som helst, men vi sätta henne under talet 12 och midt under enhetssiffran.

Vi hafva ett tecken, som angifver, att ett tal skall mångfaldigas med ett annat; huru ser det ut? Hvad kallas det? Vi sätta det till venster om 4. Drag ett streck under talen! Hvilka storheter mångfaldiga vi *först* vid hufvudr.? Nu följa vi en motsatt ordning: med hvilka storheter börja vi således? Huru många m. skola vi då först mångf. 4 ggr? (2) Hvad få vi då? För att veta, att 8 utmärker enheter, sätta vi henne under enhetsraden. Hvilka storheter återstå nu att mångfaldiga? Huru många tiot. meter få vi då? Denna siffra sätta vi under den sort hon tillhör; hvar således? Gör det! Huru många m. erfordras således? Ja, samma resultat fingo vi äfven, då vi räknade i hufvudet. Beteckna 56 kilo! Mångfaldiga dem med 3! Mångf. 81 m. med 5! Redogör för, huru vi uppställa talen vid mångfaldigande! Huru vi uträkna dem! Att mångfaldiga ett tal med ett annat kallas att multiplicera och själfva räknesättet kallas multiplikation. Hvilket räknesätt begagna vi således, då vi mångfaldiga ett tal med ett annat? Hvilket annat ord hafva vi i stället för ordet mångfaldiga?

N:o 10.

Fortsättning af multiplikation.

Hvad menas med att mångfaldiga tal? Vi skola nu lösa några ex. Om 1 liter mjölk kostar 12 öre; huru mycket kosta då 6 l.? Huru lydde ex. Huru mycket kostar 1 l.? Skrif upp det! Huru många ggr mer kosta 6 l.? (detta skrifves äfven på sv. taflan färdigt till uträkning). Hvilka storheter skola vi först mångf. enligt hvad vi förut lärt?. Om vi nu taga 2 öre 6 ggr; huru många öre få vi då? Eftersom vi började mångf. enh.; hvad är då 12 för storhet? Huru många tiot. och enh. är det? Hvilken af dessa storheter skola vi skrifva upp under talet? Hvad skola vi göra med tiot.? Hvilken storhet skola vi nu taga 6 ggr? Huru mycket blir det? Men dertill hafva vi att lägga, huru många tiot.? Skrif upp dem, der de skola stå? Huru mycket kosta således 6 l. mjölk efter 12 öre l.? (Flere ex. lösas).

Hvad säges man göra, då man mångfaldigar ett tal med ett annat? Hvad kallas det räknesätt, hvarigenom man tager ett tal ett visst antal ggr? De tal, som mångfaldigas med hvarandra, kallas faktorer. Visa oss faktorerna! Hvilka tal kallas faktorer? Den af faktorerna, som mångfaldigas, kallas multiplikand, och den, som man mångfaldigar med, kallas multiplikator. Talet, som man får, då man multiplicerar, kallas produkt. Visa oss det tal, som skall mångfaldigas! Hvad heter det? Hvad kallas det tal, med hvilket jag mångfaldigar? Visa det! Visa det tal, som utgör resultatet af multiplikationen! Hvad kallas det! Huru ser det tecken ut, som tillkännagifver, att ett tal skall mångfaldigas med ett annat? (Några ex. genomgås för att inskärpa namnen).

N:o 11.

Mångfaldigande med tio- och hundratal.

(Läraren gifver några frågor på multiplikationstabellen med 10). Vi skola nu lösa ett ex. En gosse lade 5 öre i sin sparbössa hvarje dag; huru många öre hade han i sparbössan, då 10 dagar voro förlidna? Huru lydde uppgiften? Huru skola vi lösa denna uppgift? Säg genast, huru många öre han hade? Vi skola nu utföra räkningen på taflan. Huru många öre lade han i sparbössan hvarje dag? Skrif upp detta! Hvad slags storheter betecknar 5:an? Huru många ggr skola vi taga dessa 5 enh.? Huru många ggr större till sitt värde blir då 5:an. Hvad slags storheter kommer den då att beteckna? Beteckna 5:an som 10-tal!

Hon kommer då icke längre att stå qvar i enheternas rum utan blir flyttad ett steg åt venster till tiotalens rum; och huru många ggr större till sitt värde blifver den då? Hvilket räknesätt hafva vi användt? Hvarmed multiplicerade vi? Huru gick detta till? Hvad är således 10 ggr 5 öre? Så gå vi alltid till väga, då vi multiplicera ett tal med 10. Säg ännu en gång, huru vi gå tillväga, då vi multiplicera ett tal med 10!

Skrif upp 142 såsom multiplikand! Af hvilka storheter består talet 142? Tag detta tal 10 ggr! Huru många steg åt venster hafva vi nu flyttat multiplikandens siffror? Huru många ggr större till sitt värde blefvo de derigenom? Af hvilka storheter består produkten? Hvad är således 10 ggr 142? Vi skola nu lära oss att mångf. med flera än ett tiot. Skrif upp 132! Vi skola multipl. detta tal med 30. (Läraren uppskr. multiplikatorn under det han säger hvad han gör). Huru många tiot. finnas uti 30? Huru gick det till att multiplicera med 1 tiot.? Men huru många ggr större måste produkten blifva, när jag multiplicerar med 3 tiot. än med ett? Hvarigenom får jag den 3 ggr större? Att multiplicera med 30 är således det samma som att först multiplicera med 10 och sedan med 3. Men bättre är att först multiplicera med 3 och sedan med 10. Multiplic. med 3! Huru många ggr för liten är nu produkten? Gör honom 10 ggr större! Huru gingo vi tillväga, då vi multiplicerade 132 med 30? Ja, vi multiplicerade först med 10-talsiffran och satte sedan till en nolla. Så göra vi alltid, då vi multiplicera med jämna tiot. Vi skola nu lära oss att multiplicera med 100. Skrif upp ett 2-siffrigt tal som multiplikand! Vi skola nu taga detta tal 100 ggr. Huru många ggr är 100 större än 10? Huru många ggr större blir då produkten, när jag multiplicerar med 100 än då jag multiplicerar med 10? Vi kunna då först multiplicera med 10. Gör det! Men huru många ggr är nu produkten för liten? Gör den då 10 ggr större! Huru många ggr större har jag nu gjort multiplikanden? Jag har således multiplicerat med 100. Huru skedde detta? Huru många steg åt venster hafva nu multiplikandens siffror blifvit flyttade? Huru många ggr större hafva de derigenom blifvit till sitt värde?

Huru går det således till att multiplicera ett tal med 100? Hvad blef produkten? Vi skola nu mångfaldiga med flere hundratal. Skrif upp 233 som multiplikand! Skrif 500 som multiplikator! Huru många ggr större blir produkten, om jag tager talet 500 ggr än om det tages 100 ggr. Om vi då först multiplicerade med 100, huru många ggr för liten blefve då produkten? Huru många ggr större måste den således göras? Att multiplicera med 500 är således det samma som att först multiplicera med 100 och sedan med 5. Men vi göra hellre här som vi gjorde vid tiot. Huru många ggr skola vi således först taga talet? Gör det? Men huru många ggr för liten är produkten? Gör honom 100 ggr större! Hvilken produkt hafva vi nu fått? Huru gingo vi tillväga, då vi multiplicerade med 500? Ja, så göra vi alltid, då vi multiplicera med flera än ett hundratal.

N:o 12.
Mångfaldigande med 2 värdesiffror.

Det är förut visadt, huru man bör gå tillväga, då man vill mångfaldiga med 10- och 100-tal och särskildt då ena siffran är en värdesiffra. Men det kan hända, att båda siffrorna i multiplikatorn äro värdesiffror. Huru man då bör gå till väga, skall nu visas. En person förtjänar i hvarje månad 122 kr.; huru mycket blir detta på 14 månader? Huru mycket förtjänar han under hvarje månad? Huru många ggr skola vi alltså taga 122 kr. för att få veta, huru mycket han förtjänar? Kunna vi taga 122 kr. 14 ggr på en gång liksom man tager 6, 5 ggr? Vi måste derföre sönderdela 14 och taga 122 så många ggr som hvarje del utvisar, och sedan sammanlägga produkterna. Huru gå vi då till väga, då vi t. ex. vilja mångfaldiga med 20? Vi kunna derföre sönderdela 14 i två delar. Gör detta! (14=10+4). Med hvilka tal skola vi alltså mångf. 122 kr.? (4 och 10). Mångf.

då först med 4! (488). Sedan med 10 (1,220). Sammanlägg dessa båda produkter! Huru många kronor blef det? Redogör för, huru vi gingo till väga, då vi mångfaldigade 122 med 14! Så ga vi till väga, då vi mångfaldiga med en tvåsiffrig multiplikator, der begge siffrorna äro värdesiffror.

Men det blir tidsödande att alltid uppsätta talen på detta sätt i två eller flera uppgifter; derför uppsätta vi dem som då vi räkna med ensiffrig multiplikator. Uppsätt detta tal på så sätt! Nu skola vi mångfaldiga först med enh. och sedan med tiot. Räkna! Huru många ggr hafva vi nu tagit 122? (4 gr.) Huru många ggr skola vi nu ytterligare taga 122? (10 ggr.) Då vi göra detta, hvad slags storheter kommer då den första 2:an till höger att beteckna? (10-tal). Den andra? Och ettan? I stället för 122 enheter hafva vi nu fått, hvilket tal? (122 tiot.) Vi ha här nu således två produkter. Hvilka? (488 och 1.220 eller 122 tiot.) Hvad skola vi göra med dessa? Sätt då 122 tiot. under 488 enh.! (Läraren tillser att tiot. komma under tiot. o. s. v.) Lägg nu tillsammans! Hvad blef resultatet?

N:o 13.
Fortsättning på multiplikation.
(Allmän öfversigt).

Med hvilket räknesätt sysselsatte vi oss sist? Vi skola nu fortsätta med samma räknesätt och taga en öfversigt öfver det samma. Skrif upp 374 som multiplikand och 243 som multiplikator! och 234 som multiplikator! Med hvilka storheter börja vi att multiplicera? Multiplicera med enh.! Med tiot.! Med hvilka storh. skola vi nu multiplicera? Om vi multiplicera 4 enh. med ett hundrat., hvad få vi då? Men huru många hundrat. hafva vi att multiplicera med? Huru många ggr måste vi då taga 4 hundra? Och hvad blir det? Vi skola nu skrifva upp dem till sammanläggning. Huru skrifvas talen vid sammanläggning? Hvar skola vi således skrifva 8?

Om vi nu fortsätta multiplikationen, hvad i multiplikanden skola vi mångfaldiga? Om vi multiplicera 7 tiot. med 1 hundrat., hvad erhålla vi då till produkt? Men då hafva vi endast tagit 7 tiot. 100 ggr.; men huru många ggr skola vi taga 7 tiot.? Hvad blir då produkten? Af hvilka storheter består 14 tusental? Skrif upp 4 tusent. på sin plats och 1 tiotusent. i minnet! Hvad i multiplikanden återstår ännu att multiplicera? Om vi multiplicera 3 hundrat. med 1 hundrat., hvad få vi då? Men då hafva vi endast tagit 3 hundrat. 100 ggr. men huru många ggr. skola vi taga dem? Af hvilka storh. bestå 60.000? Hvad hafva vi i minnet? Lägg detta till 6 tiotusent.! Skrif upp det på sin plats! Hvad återstår nu att göra med ex.? (Sammanlägga). Gör det! Hvar skrifva vi produktens första siffra, då vi multiplicera med tiot.? Med hundrat.? Huru hafva således de särskilda produkterna skrifvits? (Vi hafva skrifvit dem så, att första siffran i hvarje särskild produkt kommit under samma slags storh., som vi multiplicerat med). Detta eftersäges af barnen. Så gör man alltid, huru många siffror man än har i multiplikanden och multiplikatorn. Vi skola nu taga ett nytt ex. Skrif upp 643 som multiplikand och 409 som multiplikator! Multiplicera med enh.! Med hvilken storhet skola vi sedan multiplicera? Här hafva vi inga tiot. och derför taga vi hundrat. Hvar skall den första siffran i produkten skrifvas? Hvarför? Räkningen fortsättes. Nytt ex. $2{,}004 \times 638$ genomgås såsom det föregående.

Inledning till division.

En person delade 24 äplen mellan 4 barn, så att hvart och ett erhöll lika mycket. Huru många äplen fick hvartdera barnet? Lös uppgiften! 15 kr. skulle lika delas mellan 3 personer; huru många kr. erhöll hvar och en? Lös uppg.! Vi hafva nu löst 2 uppg., men härvid ej begagnat något af de räknesätt, vi förut lärt. Vi hafva nämligen delat tal i ett antal lika stora delar. Hvad kallas räknes. derför? (delning) Hvarför så? Hvilken var den sista uppgiften? Vi skola nu lära oss teckna den på tafian. Huru många kr. skulle fördelas mellan 5 p.? Skrif upp detta tal! I huru många delar skulle penningarne delas? Skrif detta tal till höger om det förra! Mellan dessa tal sättas 2 punkter, den ena öfver den andra. Detta tecken utmärker, att det ena t. skall delas med det andra. Hvilket t. skall här delas? An 3:an; hvad utmärker den? Hvad angifver tecknet, som står mellan t.? Huru ser det ut? I böcker förek. det; hvad kallas det der? Hvad kallas det räknes., hvari det förekommer? (delning).

Ett annat ex. För att gå en mil behöfver en person två timmar. Huru många mil hade han tillryggalagt efter 20 timmar? Huru många mil gick han således? Här delades ej 20 med 2 eller: vi sågo icke efter hvilken del 2 är af 20. Hvad gjorde vi i st.? En man köpte stolar efter 5 kr. st.; huru många för 40 kr.? Lös uppgiften på samma sätt som den föregående! Hvad var det, vi förut togo reda på, då vi löste ex.? Ja, och lika många gånger som 5 kr. innehålles i 40 kr. lika många stolar fick han eftersom hvar och en kostade 5 kr. Huru fick du reda på, att han fick 8 st.? Om han hade haft 50 kr., huru många hade han då fått? Hvad kan man kalla detta räknes. eftersom vi undersöka, huru många gånger ett tal innehålles i annat? (undersökning af innehåll) Hvarför så? Teckna den sista uppgiften! Unders. af inneh. tecknas på samma sätt som delning. Beteckna då på t. den sista uppg., vi löste! Hvilka olika räknes. hafva vi nu talat om? Båda kallas med ett gemensamt namn division. Delning kallas delningsdivision. Hvad kallas delning och undersökning med ett gemensamt namn? Hvad kallas då särskildt delning? Hvad kunna vi då kalla unders. af inneh.? Hvilka olika slag af division hafva vi således? Hurudant tecken begagnas för att utmärka, att man skall använda division? Hvad är $^1/_8$ af 56? Hvad räknes. använde vi nu? Om vi i st. fråga; huru många ggr inneh. 8 i 56; huru skola vi då få reda på frågan? Hvilken olikhet är det således mellan innehålls- och delningsd.? I förra fallet delar jag ett tal i ett visst antal lika stora delar och i det senare ser jag efter, huru många ggr ett tal inneh. i ett annat. (Flere ex. genomgås.)

N:o 15.
Fortsättning af division.

I hvilka två slag indelas division? När kallas det delningsd.? Hvilket är det gemensamma namnet? Liksom vid föreg. räknes. kunna vi äfven i div. lösa ex. antingen medelst hufvudr. eller på tafla och papper. Vi skola nu lära oss ex. uppställning på taflan. Om 3 personer skola emellan sig lika dela 63 kr., huru mycket får hvar och en? Huru får man veta det? Hvad slags div. alltså? (Ex. löses genom hufvudr.) Man kan underlätta räkn. genom att skrifva upp talen. Skrif upp ex.! (63: 3=?) Då man skall räkna ut ex. skrifves det på nästan samma sätt. Det tal, som skall delas, sättes till venster, och det hvarmed man delar till höger bredvid det förra och skiljes från detta genom ett streck nedåt. Hvilket af dessa tal skall alltså stå till höger? Huru skall det andra t. stå i förh. till detta? Skrif upp ex. så! Innan räkn. börjas, draga vi ett streck under det tal, som utmärker delarnes antal.

Vi skola nu undersöka, hvad $\frac{1}{3}$ är af 63. Hvad är $\frac{1}{3}$ af 6 tior? Detta skrifva vi här. Vi böra komma ihåg, att detta är tior och ej enheter. Nu återstår att taga $\frac{1}{3}$ af 3 enh. Huru mycket är det? Detta lägga vi till de två tiorna. Hvad blir summan? Hvad är således $\frac{1}{3}$ af 63? Hvad är svaret på ex.? På detta sätt uppskr. alla divisions ex. vid utr. Vi skola nu lösa ett annat ex. Huru många hästar fordras för att på en gång forsla 48 tunnor salt, då hvarje häst drager 4 t.? Säg om ex.! Skrif upp det till utr.! Huru mycket kan man lasta efter en häst? För hvarje gång jag tager 4 t., måste jag hafva en häst. Men huru skall jag få veta, huru många hästar, som behöfves för 48 t.? (Genom att se efter, huru många ggr 4 t. kunna tagas ur 48 t.) Så många ggr som 4 inneh. i 48, så många hästar behöfver man. Huru många ggr inneh. 4 i 4 tiot.? 4 i 8 enh.? Huru många ggr 4 i 48 alltså? Hvad blir svaret på den ursprungliga frågan alltså? Det tal, som står till venster om strecket, kallas *dividend*, det t. som angifver delarnes antal *divisor*. Det tal, som vid utr. erhålles, kallas *qvot*. Hvilket t. är här divisor? Visa dividenden! Qvoten!

N:o 16.
Fortsättning af division.

Hvad är $^1/_6$ af 1266? Hvad är det som skall delas? Hvad heter detta tal? Hvad kallas det tal, med hvilket man delar? Skrif upp ex. till utr.! Räkna på det sätt, vi förut lärt oss! (Frågor gifvas för att barnen må inse, hvad de särskilda qvotsiffrorna beteckna.) Ett annat ex. 3 arbetare hafva tillsammans förtjänt 528 kr., hvaraf de skola hafva lika mycket hvardera. Huru många kr. får hvar och en? Huru får man veta detta? Hvilken del af hela summan får hvar och en? Hvad är det således vi här skola räkna ut? Hvilket räknes. måste man således begagna? Skrif upp ex. till utr.! Hvad är $^1/_3$ af 500 tal? Men af h. m. h. tal är 1 h.-tal $^1/_3$? Huru m. h.-tal få vi då öfver af 5 h.-tal? Hvad skola vi då göra med dessa 2 h.-tal? Huru m. tiot. få vi då tillsammans? Hvad är $^1/_3$ at 22 tiot.? Huru m. tiot. få vi öfver? Huru många enh. skola vi nu taga $^1/_3$ af? Huru mycket är det? Hvilket svar få vi således på fr.? Hvad kalla vi det nya tal vi fått? Huru h. vi gjort, då vi ej kunnat taga jämt $^1/_3$ af h.-talen och tiot.

Huru många dagar finnas på en vecka? Huru m. v. utgöra då 835 dagar? (Läraren påvisar hvad division, som vid detta ex. förek. samt behandlar det i öfrigt på hufvuds. samma sätt som det föreg.) Dessa ex. räknas både i hufvudet och på taflan. En person förtjänte 4 kr. om dagen; huru l. tid åtgår då för honom att förtj. 2.608 kr.? Hvad slags division skall här användas? Skrif upp talet till utr.! Här påvisas, huru man går till väga, då nollor finnas i dividenden.

N:o 17.
Division med flersiffrig devisor.

11 gossar plockade tillsammans 22 liter lingon, som de skulle dela sinsemellan. Huru mycket fick hvar och en? Huru stor del af 22? Huru m. är det? I en vattenså funnos 60 liter vatten. Detta skulle tömmas i kär‚, som rymde 12 l. Huru många

sådana kärl åtgingo? Huru mycket är $^1/_{12}$ af 24? $^1/_{14}$ af 42? Skrif upp på taft. 408: 16=?! 7,621: 24=? 70,263: 168=?

Division med tal, som hafva nollor i slutet, inläras på följande sätt: Huru m. är $^1/_{10}$ af 10? Skrif upp t.! Stryk ut båda nollorna! Dividera nu! Vi se sålunda att resultatet blir lika. om vi stryka ut nollorna. $^1/_{100}$ af 100? $^1/_{20}$ af 20? Behandlas på samma sätt. I alla dessa ex. blir qvoten sål. lika. om nollorna strykas ut eller stå qvar och detta icke blott i dessa ex. utan i alla sådana ex. eger detta rum. Hvad böra vi derföre göra med dem? Härvid är att märka. att lika många nollor alltid utstr. i divisorn och dividenden. Flere ex.

N:o 1.
Inledning till decimalbråk.

Ett af barnen får på sv. taflan beteckna ett tal t. ex. 534. Af hvilka storheter består detta tal? Visa 100 talen, 10 t. och enh.! Det är bekant, att 10 t. äro 10 ggr mindre än 100 talen. Hvar skrifva vi 10 t. för att utmärka detta? Huru stor är enheten jämförd med 10 t.? Huru utvisa vi detta, då enheten betecknas? Redogör för, hvilken plats 10 t. och enh. hafva, räknadt från venster! Huru många ggr mindre äro 10 t. än 100 t. och enh. än 10 t.? Siffran till höger har således alltid 10 ggr mindre värde än siffran närmast till venster.

Om vi nu satte en siffra till höger om enhetssiffran; huru många ggr mindre värde har då *den* än enhetssiffran? Hvilken del skulle denna siffras värde vara af enhetssiffrans? Skrif en siffra till höger om enhetssiffran! Men nu står ju tiondedelen i första rummet från höger och således i enhetssiffrans rum. För att skilja tiondedelen från enh. sätta vi derföre ett komma mellan dem samt skrifva delen med en mindre siffra. Verkställ det! Siffrorna till venster om kommat kallas hela och de till höger utgöra delarne. Visa de hela och delarne! Läs det tecknade! (Pelare och kuber framtagas). Vi veta, att det går 10 k. på en pelare. Hvilken del är således 1 k. af en p.? Visa mig 1,2 p. och 2,3 p.! Om vi nu skulle beteckna 2 p. och dessa 3 k. såsom delar af en p. huru många hela p. få vi då? Teckna dem! Hvad slags delar af p. utgöra de 3 k? De äro således 10 ggr mindre än det hela. Hvar skola vi derföre teckna dem? Gör det! Läs det betecknade! Beteckna 3,1 p.! Visa mig 0,1 p.! Huru många hela hafva vi här att beteckna? Hvilken siffra begagnas för att utmärka, att vi ingenting hafva? Teckna då 0,1 p.! 0,7 p. (En skifva framtages).

Om vi nu låta denna skifva beteckna en hel; hvad skulle då utgöra 10 delar (pelarne). Men på 1 p. gå 10 k.; huru många k. gå då på en skifva? Hvilken del är alltså k. af skifvan? Huru många 100 delar således på en hel? Visa mig 3 hela, 5 10 delar och 6 hundradels skifvor! Beteckna de 3 hela och 5 tiondedelarne! Men hvilken del är k. af p.? Huru många hundradelar går det på en tiondedel? 100-delen är således 10 ggr mindre än 10-delen och skall derföre skrifvas till höger om 10-delen. Teckna då de 6 hundradelarne! Då vi i ett tal hafva både 10-delar och 100-delar, så utsäga vi ej dessa delar hvar för sig utan vi förvandla 10-delar till 100-delar. Huru många 100 delar utgör en 10-del? 5 tiondedelar? Lägg till de 6 hundradelarne! Huru många hundradelar få vi då? Huru läsa vi således detta tal? Huru mycket är detta? (2,35). Beteckna dem! Visa mig 3,05 skifvor! Beteckna de 3 hela! Huru många 10-delar hafva vi här? Med hvilken siffra utmärkes det? Beteckna då 3,05 skifvor! 8,05 skifvor! Visa mig 23 hundradedelar af skifvan! Beteckna dem! Beteckna 0,49 skifvor! Hvilket rum hafva således alltid 10-delarne från kommat räknadt? Hundradelarne? Sådana tal som vi nu betecknat kallas decimalbråk och delarne decimaler. Visa mig decim. i detta 8,35 decimalbråk! Hvad kallas sådana tal, som vi nu sysselsätta oss med? Hvad kallas delarne? Hvad kunna vi då kalla kommat?

Addition.

Hvad hafven I förut lärt eder om decimalbråk? Vi skola nu lära oss, huru decimalbråk sammanläggas. Huru mycket är 5 äplen och 6 äplen? 6 kr. och 8 kr.? Här uppskrifvas ett par ex. till sammanläggning, hvarvid barnen få lösa uppgifterna. Ex. $0{,}3 + 0{,}4$? Talen $15{,}6 + 2{,}09 + 9{,}45$ sammanläggas. Hvad kallas det räknesätt som användes, då flera tal skola sammanläggas? Huru uppskrifvas talen vid addition i hela tal! Huru skola vi alltså här uppskrifva de hela? Delarne uppskrifvas äfven så, att samma sorts delar komma att stå under hvarandra. Huru skola vi alltså uppskrifva decimalerna i dessa tal? Skrif upp dessa tal till uträkning så som vi nu sagt! Huru komma decimalkommata att stå i förh. till hvarandra?

Huru gingo vi till väga vid sammanläggningen af hela tal? Vi lade alltså storheter af samma slag tillsammans. På samma sätt skola vi äfven här göra. Hvilka siffror skola först sammanläggas? Hvilka storheter beteckna dessa siffror? Sammanlägg 100 delarne! Huru många 100 delar fingo vi? Huru många 100 delar gör det på $^1/_{10}$? Af huru många 10 delar bestå alltså 14 hundradelar? Med summan gå vi till väga på samma sätt som vid addition i hela tal. Hvar får då fyran sin plats? Hvar ställa vi ettan? Hvad slags delar hafva vi i nästa rad? Sammanlägg dem! Huru många 10-delar fingo vi? Men huru många hela kunna vi tå af $1^1/_{10}$? Huru många 10 delar få vi öfver? Hvar skola vi skrifva dem? Hvad skola vi göra med en hel? Sammanlägg de hela? Hvar i summan skall decimalkommat hafva sin plats? Nytt ex. uträknas, hvarefter regeln formuleras och inläres. Huru ställa vi upp talen vid addition i decimalbråk? Huru gå vi till väga vid uträknandet?

N:o 3.
Subtraktion i decimalbråk jämte 1000 delars beteckning.

Vi hafva förut sett, huru man sammanlägger decimalbråk; vi skola nu lära oss, huru man drager ett dec.-bråk ifrån ett annat. Hvilket räknesätt använder man, då man drager ett tal ifrån ett annat? Drag $0{,}6$ m. från $0{,}9$ m. $0{,}05$ skålp. ifr. $0{,}19$ skålp.! $3{,}2$ liter ifr. $7{,}5$ l.! Från $25{,}08$ kronor skola vi draga $16{,}49$ kr. Talet uppskrifves, hvarvid frågas efter subtraktionstecknet. Hvad kallar man vid subtr. det större talet? det mindre? Hvilket är alltså här subtrahend? Minnend? Huru uppskrifva vi talen till uträkning, vid subtr. i hela tal? (enh. under enh. o. s. v.) Sålunda sätter man storheter af samma slag under hvarandra. På samma sätt äfven vid subtr. i decimalbråk. Hvad skola alltså 10-de'arne i subtrahenden stå i förh. till 10-delarne i minuenden? 100-delarne? Hvar sättes decimalkommat?

Skrif upp talen till utr.! Med hvilka slags storheter börja vi räkningen vid subtraktion med hela tal? Man börjar således utr. med de storheter, som hafva minsta värdet. Så göra vi äfven här. Med hvilka storh. börjas då räkningen vid detta ex.? Men $0{,}49$ kunna ej dragas från $0{,}08$; hvad måste vi derföre göra, innan vi kunna verkställa fråndragningen? Men några 10-delar finnas ej, fr. hvilka vi kunna låna. På hvad sätt skola vi få sådana? Huru mycket låna vi? Hvad skola vi göra med den? Huru många 100-delar af en 10-del? Dessa lägga vi till 100-delarne. Huru många sådana få vi då? Räkna! Teckna det under 100-delsraden! Huru många 10-delar qvarstå i minuenden, sedan vi lånat af den? Huru många 10-delar få vi då qvar vid fråndragningen? ($0{,}9$—$0{,}4$=$0{,}5$) $0{,}5$ skrifvas under 10-dels raden. Huru många enh. qvarstå vid subtraktionen? Hvad kallas det tal, som man får, då man drager ett tal från ett annat. Hvar skall decim.-kommat stå i resten? Huru många enh., 10-delar och 100-delar vi fått till rest? Uttryck resten i hela och hundradelar!

(Den stora kuben visas.) Vi kalla denna kropp en hel. Beteckna det! Visa $0{,}1$ af k.! $0{,}01$! Beteckna det! Läs det tal vi skrifvit på taflan! ($1{,}11$) (En liten kub visas). Här ha vi en kropp, som är ännu mindre än 0,01; huru många ggr mindre? Hvar skall den siffra, som utmärker den lilla kuben, stå i förh. till den, som utmärker pelaren? (1,111 tecknas.) Huru många små kuber i denna stora k.? Hvilken del är då en liten kub af denna stora? (0,001) Teckna det! Hvad slags storh. utmärker den siffra som står längst till höger? I hvilket rum från decim.-kommat räknadt står 1,000-delen? (1,000-del. stå alltid i tredje rummet till höger från decim.-kommat). Räkna upp hvilka olika slags delar vi hafva! För att slippa säga både 10-delar, 100-delar och 1,000-delar förvandlas de olika delarne till 1,000-delar; huru många 1,000-delar få vi då? Nämn upp hvad vi skrifvit! Visa 0,017 af den stora kuben! 0,380! Drag det förra från det senare! Huru gå vi till väga vid subtr. i decimalbråk! Huru lyder regeln? Skrif subtrahenden under minuenden så, att enh. komma under enh. 10-delar under 10-delar o. s. v. samt decimalkomma under decimalkomma, och sätt decimalkommat i resten under de öfriga. Utför sedan räkningen såsom vid subtraktion med hela tal.

Multiplikation.

Skrif upp talet 14,73! Hvad kallas ett sådant t., som vi nu tecknat? Hvad kallas delarne i ett decimalbr.? Hvarigenom skiljas delarne från det hela? Redogör för storheterna i detta uppskrifna tal. Redogör för, i hvilket rum de särskilda storheterna hafva sin plats räknadt från kommat! Vi skola nu lära oss att multiplicera med 10, 100, 1,000.

Om jag flyttar d. k. 1 steg åt höger (147,3); hvad är då 7 i detta tal? Men hvad var det i detta? (14,73). Huru m. ggr. större värde har alltså 7:an fått derigenom att jag flyttade d. k. ett steg åt höger? (På samma sätt genomgås de öfriga siffrorna). Vi se sål., att alla siffrorna hafva fått 10 ggr. större värde derigenom att jag flyttade d. k. ett steg åt höger. Hvad har jag då gjort med hela d.-br.? Huru går man tillväga, då man vill mångf. ett d.-br. med 10?

Men om vi nu vill göra d.-br. 10 ggr mindre eller dividera det med 10; huru skola vi då lättast kunna göra detta? Vi hafva nu sett, huru vi skola göra, då vi vilja mångf. ett d.-br. med 10. Med ledning häraf kunna vi säga, huru man går till väga för att mångf. med 100. Men om vi vilja dividera ett d.-br med 100; huru sker detta lättast? (Barnen få lösa ex.) Redogör i ett sammanhang för tillvägagångssättet, då vi mångf. ett d.br. med 10, 100, 1,000 o. s. v.! då vi dividera med samma tal!

Ett ex. med hela tal. Skrif upp 157 som multiplikand och 6 som multiplikator! (Detta uträknas). På samma sätt gå vi till väga, då vi hafva ett d.-br. såsom multiplikand. Vi taga nu ett sådant ex. Skrif upp $34,_{27} \times - = ?$ 7

N:o 5.
Multiplikation.

Ex. $5,_{34} \times 7 = ?$ Uppgiften? Skrif upp ex. till utr.! Utför räkn.! (Barnet får vid utr. angifva, hvad hvarje siffra i multiplikanden betecknar och hvad sort det blir i produkten). Afskilj det hela ifrån delarne! Ett ex. med d.-br. I båda faktorerna framtages t. ex. $7,_{45} \times 5,_{4}$. Ställ upp detta ex. till utr.! I förra fallet hade vi helt tal till multiplikator men huru är det här? Hittills ha v ej mångf. med ett annat än helt tal; vi skola nu lära oss, huru man går till väga, då man vill mångf. med ett d.-br.

Hvad angifver alltid multiplikatorn? (Huru m. ggr. m.-kanden skall tagas) Huru m. ggr. skola vi här taga m.-kanden? Men vi kunna icke taga $7,_{45}$ 4-tiondels gång, ty en sak eller ett ting, hvilket som helst, kan aldrig tagas mindre än en gång. Huru måste vi derför betrakta m.:katorn? (Såsom helt tal) Eller hvad betecknar 4:an i multiplikatorn? Hvad tron I, att vi då skola göra med fyran för att kunna verkställa multiplikationen? (Betrakta den som helt tal). Om vis å göra, hvad få vi till multiplikator? Verkställ nu räkn.! Hvad blef produkten? Men detta är ej rätta prod., ty huru m. ggr för stor gjorde vi m.:katorn? (10). Huru m. ggr är alltså pr. för stor? Hvad skola vi derföre göra med honom? På hvad sätt skall detta ske? Gör det! Hvad blef resultatet? Redogör för, huru vi löst detta ex.!

Skrif som m.:kand 4,72 och som m.:kator 0,38! Nu kunna vi visserligen fortsätta och räkna på samma sätt som hittills, men för enhetens skull, kunna vi vid behandlingen af talen anse äfven m.:kanden som helt tal. Hvilka blifva då faktorerna i detta ex? Räkna! Produkten? Huru m. ggr är den för stor, om vi tänka på den m.:plikator vi användt? (100). Men huru många decimaler skola då afskiljas? Gör det! Hvad blef resultatet? Huru många decimaler fins det i de båda faktorerna tillsammans? Huru många i produkten? Vi se sål., att i de ex., vi nu behandlat, är antalet decimaler i produkten lika med summan af decimalerna i de båda faktorerna. Så är alltid förh. vid multiplikation i d.:br. Redogör för behandlingen af det sista ex.! Detta behandlingssätt kunna vi nu alltid bruka. Huru gå vi sål. till väga vid multiplikation i d.:br.? Man förfar som vid m.:pl. i hela tal och afskiljer från höger räknadt i produkten så många decimaler som båda faktorerna hafva tillsammans.

Division.

Huru många ggr rymmes 9 meter i 27 m.? Genom hvilket räknesätt hafva vi löst detta ex.? Kan man äfven undersöka, huru många ggr 3 meter innehålles i 27 liter? Hvarför icke? Huru måste alltså divisor och dividend vara beskaffade med afseende på den sort de uttrycka? Huru stor del är 1 d.-m. af 1 m.? Huru m. ggr rymmes $^{3}/_{10}$ meter i $^{24}/_{10}$ m.? Förvandla $^{27}/_{10}$ till hela och tiondelar! (2,7 : 0,3). Huru många ggr rymmes sål. $^{3}/_{10}$ m. i $^{27}/_{10}$ m.? (9 ggr).

Förvandla 3,6 m. till tiondedelar! Tänk så efter, huru m. ggr 0,6 m. innehålles i 3,6 m? Huru förändrade vi dividenden i detta ex.? Säg oss, hvarför vi förvandlade dividenden till tiondelar? Ja, dividend och divisor måste uttr. samma slags delar. Undersök. huru m. ggr 0,4 centim. inneh. i 3,2 centim.! Huru löstes uppg.? Huru stor del är centim. af d.:m? Huru stor del är då 1 c:m. af 1 m.? Förvandla 3,5 m. till c:meter! Huru många hundradels meter få vi således? ($3{,}50$) Tänk då efter, huru m. ggr $0{,}07$ m. inneh. i $3{,}5$ m.! Hvilken förändring undergick dividenden? Hvarföre? Undersök, huru många ggr $0{,}6$ liter inneh. i $1{,}80$ l.! Till hvad slags delar böra vi förvandla divisorn? eller dividenden? Hvarföre? Hvad blef svaret? Redogör för tillvägagångssättet?

N:o 7.
Division i (fortsättning).

Till en kostym åtgår $12{,}8$ fot kläde; huru många sådana kostymer kan man få af ett stycke, som innehåller $73{,}8$ fot? Huru lyder uppg.? Genom hvilket räknesätt skall man lösa denna uppg.? Hvilket tal skall då blifva dividend? och divisor? Förv. dem till 10-delar! Huru många gånger rymmes 128 i 738? Huru m. kostymer kunde man alltså få af tygstycket? Huru löstes uppg.? Huru m. ggr innehålles $0{,}5$ i 7 m.? Huru måste dividenden och divisorn vara beskaffade? Hvilken förändring måste då dividenden undergå? (Förv. till 10-delar) Gör det! Lös uppg.! Redogör för, huru vi gingo till väga! Undersök, huru m. ggr $0{,}6$ inneh. i $4{,}2$! Lös uppgiften!

Huru m. ggr inneh. $0{,}4$ i $6{,}48$? Hvilka delar måste divisor och dividend uttrycka i detta ex.? Hvilken af dem skola vi då förvandla? Gör det! Lös uppg! Redogör för, huru vi löst dessa uppgifter! *Regel: Förvandla dividend och divisor till samma slags delar, betrakta dem som hela tal och förfar som vid division i hela tal!*

N:o 1.

Inledning till bråk.

Hvad är hälften af 4? $^1/_3$ af 6? Talen $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$, som uttrycka delar af ett helt, kallas bråk. (Läraren uppritar en linie och delar den midt itu). Hvad har jag gjort med denna linie? Huru har jag delat den? Hvad kunna vi derföre kalla denna del af linien? ($^1/_2$). Huru fick jag denna del? Huru får man alltså $^1/_2$? Här hafva vi delat en linie, men vi kunna äfven dela hvilken annan storhet som helst. Huru många dm. går det på en meter? Hvilken del är 5 dm. af en m.? Hvilken del är 50 öre af en kr.? (En linie delas i 4 lika stora delar.) Huru är denna linie delad? Hvad kunna vi kalla hvarje del? Visa en $^1/_4$ af linien! $^3/_4$! $^2/_4$! Huru mycket är $^1/_4$ af 4?, af 12? Hvilken del är 25 öre af 1 kr.? Hvilken del är 75 öre? Huru uppkommer $^1/_4$? Om en hel delas i 6 lika stora delar; hvad slags delar erhålles då? i 8? i 16? Huru uppkommer bråket $^1/_8$, $^5/_6$, $^7/_{12}$, $^{15}/_{18}$. Af det sagda förstås, huru ett bråk uppkommer. Huru uppkommer ett bråk? (Ett bråk uppkommer derigenom, att man delar en hel i 2 eller flera lika stora delar och tager en eller flere sådana delar.)

Vi skola nu lära oss att beteckna bråk. A B C D E. Huru stor del af linien är A-D? Vi skola nu beteckna st. A-D. I huru många lika stora delar är linien delad? Beteckna det på taflan; Hvad betecknar nu denna 4? Drag ett vågrätt streck öfver 4? Huru många af liniens delar skulle vi beteckna? Skrif trean öfver strecket! Hvad betecknar således trean? Säg ännu en gång hvad fyran betecknar? Fyran liksom nämner, huru många delar vi delat det hela uti, och derföre kalla vi den nämnare. Hvad kalla vi det här talet? Hvad menas med nämnare? Det tal, som säger mig, huru många delarne äro, räknar eller täljer delarne, som vi tagit från det hela, kallas täljare. Visa täljaren uti bråket! Hvad menas med täljare? Beteckna $^5/_6$! $^3/_4$!

Visa täljaren i $^5/_6$! Nämnaren i $^3/_4$! Huru många månader är ett år? Beteckna 5 månader såsom delar af ett år! Huru många sek. innehåller en minut? Gör en sek. till bråk af min.?

N:o 2.

Egentliga och oegentliga bråk.

Huru uppkommer ett bråk? Upprita en rät linie på taflan! Denna kalla vi en hel. (Linien delas i 6 lika stora delar). Hvilken del af det hela är då en del? Huru kallas derför hvarje del? Huru många 6:te-delar fins det i en hel? Visa oss 3 sjättedelar af linien! Skrif upp detta bråk! Visa $^2/_6$ af linien! Beteckna dem! Beteckna $^1/_6$, $^3/_6$, $^5/_6$ af linien! Hvilka olika delar af linien hafva vi betecknat i dessa bråk? (Tvänne samrigtade linier uppritas; hvar och en af dem kallas en hel; hvardera indelas i sex lika stora delar). Huru stor del af det hela utgör då hvarje del? Huru kalla vi derföre delarne? Visa sex sådana delar af linien a-b! Beteckna dem! ($^6/_6$) Om vi draga en båge från *den* ändpunkten af a-b till tredje delningsp. på linien d-f; huru många sjättedelar hafva vi då inom bågen? (9) Visa dem! Dessa kunna också betecknas i form af bråk. Hvilken siffra få vi då såsom täljare? Såsom nämnare! Skrif upp bråket! (En annan båge drages till 4:de delningsp. på l-d-f). Huru många sjättedelar finnas inom denna båge? (10) Beteckna dem! Huru många 6-delar äro betecknade i hvardera af dessa bråk? (9 o. 10) På samma sätt kunna vi beteckna så många delar som finnas i de båda linierna. Huru många 6:te-delar utgöra båda linierna tillhopa? Beteckna dem! Beteckna 5 af dem! 7! 11!

(De uppteckna de bråken jämföras). Hvad finner du vid denna jämförelse? (att de äro olika stora) Hvilket är störst? ($^{12}/_6$) minst? ($^1/_6$) Huru många 6:te-delar i en hel? (Alla bråken jämföras med en hel). Hvad finner du då? Att somliga äro mindre, somliga större och andra lika stora med en hel). Hvilka bråk hafva vi funnit vara mindre än en hel? Större eller lika stora med en hel? Huru många grupper af bråk således? (3). Hvilket är då gemensamt för alla dessa bråk, som här stälts i en grupp? (d. v. s. de som äro mindre än en hel). Hurudant värde har derföre hvarje af dessa bråk, jämfördt med en hel? (mindre). Alla br. som till sitt värde äro mindre än en hel, äro br. i egentlig mening. Hvad skulle vi kunna kalla sådana br., emedan de egentligen äro br.? Hvilka br. kallas således egentliga? (som till sitt värde äro mindre än en hel). (De som äro större än en hel betraktas). Hvad är gemensamt för alla br. i denna grupp? Hvilket värde har derföre hvart och ett af dem, jämfördt med en hel? (större). Bråket $^{6}/_{8}$ har stälts särskildt och har sålunda intet gemensamt med dessa grupper. Hvad funno vi nämligen hos detta br., då det jämfördes med en hel? Huru stort värde har det då, jämfördt med en hel? Men huru stort värde har hvarje bråk i den gruppen? Alla br., som till sitt värde äro lika med eller större än en hel äro br. i oegentlig mening. Huru bör man derföre kalla sådana br.? Hvilka br. kallas således oegentliga? (Olika slag af br. uppskrifvas af läraren och frågor framställas; barnen få i uppgift att teckna olika slag af br.). Beteckna 3 dagar såsom delar af en vecka! 5 d.m. såsom delar af en meter! 45 öre såsom delar af en kr.! 20 st. såsom br. af ett tjog! ($^{20}/_{20}$) 100 st. såsom br. af ett centner! 15 st. såsom br. af ett dussin! ($^{15}/_{12}$) 18 st. såsom br. af en tolft! 500 dagar såsom br. af ett år! Hvilka af dessa br. äro egentliga? oegentliga?

N:o 3.

Oegentliga bråks förvandling till hela eller blandade tal.

Hvilka olika slag af bråk kännen J till? Hvad förstås med oegentliga? Säg ex. på oeg. br.! Hurudant skall ett br. vara till sitt värde för att vara oeg.? Eftersom dessa br. innehålla hela eller hela och delar, kan deras värde uttryckas på ett annat sätt, hvilket vi nu skola visa. Skrif upp br. $^{9}/_{3}$! Hvad slags br. är detta? Vi skola nu se till, om vi kunna förvandla br. till helt tal. Huru många tredjedelar fordras för att få en hel? Vi få således en hel för hvarje gång vi taga $^{3}/_{3}$. Huru många gånger kan jag taga $^{3}/_{3}$ ur $^{9}/_{3}$? Huru många hela få vi således af br. $^{9}/_{3}$? Hvilken förändring har nu skett med br. $^{9}/_{3}$ (det har förvandlats till hela tal), Hvarigenom fingo vi reda på, att $^3/_3$ kunde tagas ur $^9/_3$ 3 gånger? (genom att dividera 9 med 3). Hvad kallas talet 9 i br. $^9/_3$? Hvilken del af br. dividerade vi alltså? Hvarmed dividerade vi täljaren? Hvad utvisade qvoten? Huru går det således till att förvandla oeg. br. till hela tal? (man tager täljaren till dividend och nämnaren till divisor och verkställer division, då qvoten utvisar det hela talet; eller man dividerar täljaren med nämnaren, då qvoten blir det hela talet).

Huru många hela få vi af $^{15}/_3$? af $^{14}/_7$? Af de oeg. br. vi nu förvandlat, fingo vi blott hela; men så förhåller det sig icke alltid. Skrif upp $^{17}/_5$! Huru många femtedelar fordras för att få en hel? Huru många hela fås då af $^{17}/_5$? Huru mycket blef öfver? Huru många hela och femtedelar fingo vi alltså af $^{17}/_5$? Skrif upp detta på så satt, att du först skrifver siffran för det hela och sedan femtedelarne i form af eg. br. vid sidan till höger om denna siffra: ($3^2/_5$). Hvilket är således värdet af $^{17}/_5$? Det tal, som består af både hela tal och br., kallas blandadt tal. Hvad kallas dessa tal, emedan de bestå af hela tal och br.? Hvartill ha vi alltså förvandlat det oeg. br. $^{17}/_5$? Hvad menas med ett blandadt tal? Hur går man till väga, då man förvandlar ett oeg. br. till blandadt tal? (man dividerar täljare med nämnare, då qvoten blir helt tal, och resten blir täljare i ett br., som har samma nämnare som det oeg. bråket.)

N:o 4.

Inledning till bråks formförändringar eller hvaruti bråks värde består.

Huru många slags bråk kännen I till? Hvilka äro dessa? Hvilka br. kallas oegentliga? — egentliga? Dessa br. äro derföre olika till sitt värde. Hvarpå ett br. värde beror skola vi nu lära oss. Drag upp en rät linie på taflan! Dela den i två lika stora delar! Hvad kalla vi en sådan del? Beteckna den! Dela hvarje del i 2 lika stora delar! I huru många delar hafva vi nu delat linien? Hvad kallas hvarje del? Visa 2 sådana delar! Teckna dem! (Linien delas i 8 lika stora delar). Huru hafva vi nu delat linien?

Visa $^1/_8$. $^2/_8$! $^4/_8$! Teckna det sist visade! Om vi ännu ytterligare delade hvarje del i 2 lika stora delar; i huru många lika stora delar blefve då linien delad? Hvad kallas hvarje del? Af huru många 16-delar består då halfva linien? Teckna det! Nu skola vi jämföra dessa br. med hvarandra. Huru stor del af linien betecknar det första br.? Visa den del af linien, som det fjärde br. betecknar! Hvad kunna vi således säga om dessa br. med afseende på deras värde? Hvarföre äro de lika stora till sitt värde? Då vi jämföra dessa bråks utseende eller form med hvarandra; hvad finna vi då? Vi se således, att br. kunna vara lika till sitt värde, under det att de äro olika till sitt utseende, och att ett br. värde icke beror på dess form eller utseende. Hvad hafva vi nu lärt oss? Hvarpå värdet beror skola vi nu utreda.

Vi skola då betrakta täljaren och nämnarens förhållande till hvarandra i de särskilda br. Hvilken är störst täljaren eller nämnaren i det första br. Huru många gr. större? Hvilken är störst täljaren eller nämnaren i det andra br.? Huru många gr. större? Undersök förhållandet mellan täljare och nämnare i det tredje br.! — fjärde! Ja, äfven der innehålles täljaren uti nämnaren 2 gr. Hvilket förh. hafva alltså täljarne och nämnarne till hvarandra i alla dessa bråk? Hvarpå beror det alltså, att alla dessa br. hafva samma värde? Skrif upp $^8/_4$! Hvilken är störst *der* täljaren eller nämnaren? Huru många gr större? $^{14}/_7$ skrifvas på taflan. Undersök förh. mellan täljaren och nämnaren! Hvad hafva vi funnit beträffande täljarens och nämnarens förh. till hvarandra i dessa br.? Vi skola nu undersöka, om äfven dessa br. äro lika stora till sitt värde. Huru många fjärdedelar finnes det i en hel? Huru många hela få vi då af $^8/_4$? Huru många åttondedelar finnes det i en hel? Huru många då i 2 hela? Huru många hela således $^{16}/_8$? Huru många sjundedelar i en hel? Huru många i 2 hela? Huru många hela alltsa af $^{14}/_7$? Hvarmed äro alltså alla dessa br. lika? Huru förhålla de sig till hvarandra med afseende på deras täljare och nämnare? Huru förh. de sig till hvarandra med afseende på deras värde? Hvarpå beror det således, att 2 eller flera br. af olika form eller utseende kunna hafva samma värde? Skrif upp $^{12}/_3$ och $^{25}/_5$! Huru många gr rymmes nämnaren uti täljaren i det första br.? Hvilket tal är är det alltså, som uttr. förh. mellan täljare och nämnare i detta br.? Huru många gr rymmes nämnaren uti täljaren i det andra br.? Hvilket tal, uttr. alltså förh. mellan täljare och nämnare i detta br.? Huru förh. sig dessa båda br. till hvarandra? Huru förh. sig dessa båda br. till hvarandra med afseende på deras värde? Vi hafva nu sett, att då två eller flere br. hafva samma förh. mellan täljare och nämnare, så är deras värde lika; men hafva icke täljare och nämnare samma förh. till hvarandra, så äro deras värde olika. Hvarpå beror alltså ett bråks värde?

N:o 5.

Bråks förlängning.

Af föregående lektion inses, att bråk kunna förändras till sin form utan att förändras till sitt värde. Vi skola nu göra den förändring hos bråks form, som kallas bråks förlängning. (En linie uppdr. och delas i 8 lika delar). Visa halfva linien! $^1/_2$, $^2/_4$, $^4/_8$! Beteckna dessa br.! Visa den del af linien, som först betecknades! sist! Hvad veta vi om dessa bråks värde? (— samma eller lika stort värde). I hvilket afseende äro dessa br. olika hvarandra? Jo, de äro lika till sitt värde, men olika till formen. Hvaraf se vi, att de äro lika till sitt värde? (— att täljaren rymmes i n. 2 gr i alla tre br.) Värdet är således lika i alla tre, men hvad är förändradt? (formen). I hvilket afseende är formen förändrad? (den är gjord längre och vidlyftigare). Ja, derföre säges detta br. vara förlängdt.

Huru många gr är täljaren i det andra br. större än t. i det första? Huru många gr är nämnaren i det andra br. större än n. i det första? (2 gr). Det tredje br. utfrågas på samma sätt. Huru många gr större hafva vi gjort t. och n. i det andra br. än i det första? I det tredje? Om vi endast gjort täljaren 2 gr större; hvilken förändring hade då bråkets värde undergått? (erhålles icke här rätt svar, frågas, hvarpå bråks värde beror). Hvad måste vi då göra med nämnaren för att få bråkets ursprungliga värde? (2 gr större). Huru skall man således kunna förändra bråkets form utan att förändra värdet? Hvad kallas den förändring br. undergår, då man multiplicerar täljare och nämnare med ett och samma tal? (förlängning). Ex. $^4/_7$ förlänges med 3 = $^{12}/_{21}$. Hvilken mångfald är 12 i det nya br. af 4 i det första! (3-falden). (Så utfrågas äfven nämnaren). Hvilken förändring har br. $^4/_7$ undergått? (— förlängdt med 3 eller t. och n. hafva multiplicerats med samma tal). Huru många 100-dels kr. utgör 25 öre? Huru många gr innehålles 25 i hundra? Huru stor del är alltså 25 öre af en kr.? $^1/_4$ tecknas. Med hvilket tal skall detta br. förlängas, då det skall förvandlas till hundradelar? (25). Gör det! Förläng br. $^4/_5$ med 5, $^{11}/_{12}$ med 4!

N:o 6.

Ändamålet med bråks förlängning samt förlängning till på förhand bestämda delar.

Förläng br. $^1/_3$ med 4! Huru fick man br. $^4/_{12}$? Huru går man alltså till väga, då man förlänger br.? Hvilket br. är störst till sitt värde antingen $^1/_3$ eller $^4/_{12}$? Hvilket är vidlyftigast att skrifva? Jo, och det är just det br., som man fick genom förlängningen. Det kan derföre synas vara ett onödigt arbete att lära sig förlänga br., men så är det icke. Man har i stället stort gagn af att kunna förl. bråk, hvilket här skall visas. Huru mycket är 2 dussin och 4 st. i stycken? Huru går man tillväga vid lösningen af detta ex. Jo, man måste förvandla dussin och st. till samma sort. Hvad har man sålunda att iakttaga, då man vill lägga tal till sammans? Drag 7 enh. från 2 tiotal! Hvad återstår? Hvad gjorde du, innan du drog enh. från tiot. Hvad fordras alltså för att man skall kunna sammanlägga tal med hvarandra eller draga ett tal från ett annat? (Talen skola vara af samma sort). Detta gäller icke blott om hela tal utan äfven om br. Hvad har man således att göra, om man vill sammanlägga br. $^1/_4$ och $^1/_3$? Hvad menas med att göra dessa br. till samma sort? Detta sker genom förlängning. När har man derföre gagn af att förl. br.? Då man vill göra 2 eller flera br. till samma sort, bestämmer man på förhand till hvad slags delar man skall förvandla dem. Man vet då icke, med hvilka tal man skall förlänga, utan måste genom räkning undersöka detta. Hur udet går till skola vi nu se.

Vi kunna bestämma oss för att förvandla de uppskrifna bråken till tolftedelar. Huru många tolftedelar får man af en hel? Om man delar $^{12}/_{12}$ i 4 lika stora delar, huru många 12-delar får man då på hvarje del? Huru mycket är alltså $^1/_4$ uttryckt i 12 delar? Skrif upp det! Huru många gr större är täljaren i det nya br. än t. i det g.? Och nämn.? Huru kunna vi derföre få br. $^3/_{12}$ af $^1/_4$ (genom att multiplicera t. och n. med 3). Med hvilket tal skola vi förl. $^1/_4$ för att få 12 delar? Gör det! Vi skola nu förvandla $^1/_3$ till samma slags delar, som vi förv. $^1/_4$. Till hvad slags delar? Hvilket tal i ett br. är det, som säger oss af hvad slag delarne äro? Hvad känna vi alltså i det br. vi söka? (nämnaren). Uppgiften blir alltså: $^1/_3 = {}^?$. Lös uppgiften! Huru många gr större är nämnaren 12 än n. 3? Huru får man veta detta? Huru många gr större skall man nu göra täljaren för att br. skola få samma värde? Gör det! Hvad kalla vi br. $^4/_{12}$ eftersom det uppkommit derigenom, att man multiplicerat t. och n. i ett annat br. med samma tal för att få det? Vi förv. nu br. $^3/_8$ till 24 delar. Hvad känna vi i det nya br.? Skrif uppg. på taflan! ($^3/_8 = {}^?$). Hvarmed skola vi förl. $^3/_8$? Räkna! På detta sätt går man alltid till väga för att finna det tal, hvarmed man skall förl., då ett br. skall förvandlas till ett annat med på förhand bestämd nämnare. Beskrif förfaringssättet! Förläng $^4/_{11}$ till 77 delar! $^2/_7$ till 15 delar! Hvarför går ej detta? Huru beskaffad bör derföre nämnaren vara i det bråk man söker? Till hvad slags delar kan man förvandla $^1/_2$? $^1/_7$?

Bråks förkortning.

Förut är visadt att bråk kunna förändras till formen genom att multiplicera täljaren och nämnaren med samma tal. Hvilken förändring undergår ett br. genom att man multiplicerar täljare och nämnare med samma tal? Hvad säges man göra med ett br., då man multiplicerar t. och n. med samma tal? Förläng $^2/_3$ med 3! Hvad hafva vi nu gjort med br. $^2/_3$? Hvilket af dessa br. är störst till sitt värde? Hvilket är vidlyftigast till formen? Hvarigenom blef det vidlyftigare till formen? Om vi nu vilja förvandla det till det ursprungliga br., huru skola vi då gå till väga? Gör det! Hvad kunna vi säga om dessa br. värde? Således se vi, att vi äfven kunna dividera t. o. n. med samma tal utan att värdet förändras.

Hvilket br. har den vidlyftigaste formen? — ($^6/_9$). Den enklaste? = ($^2/_3$). Då man gör ett br. enklare till formen säges man förkorta det. Hur förkortar man ett br.? Jo, vi dividera t. o. n. med ett och samma tal. Men för att vi skola kunna detta, måste t. eller n. vara sådana tal, att de kunna divideras med ett och samma tal. Hvarmed kunna alla tal divideras? (med 1). Vissa tal äro så beskaffade, att de ej kunna divideras med andra tal än 1. Sådana tal kallas primtal. Åtskilliga tal kunna deremot jämt delas med andra tal än 1; sådana tal kallas sammansatta. Vilkoret för att bråk skall kunna förkortas är alltså, att t. och n. äro sammansatta tal. Ex. $^9/_{12}$. Af hvilket tal är 9 och 12 mångfalder? Hvarmed kan alltså $^9/_{12}$ förkortas? Det finnes dock bråk, hvars t. och n. äro sammansatta tal, och de kunna likväl icke förkortas. Ex. $^4/_9$. Hvarfore? (Emedan t. och n. icke äro mångfalder af samma tal) Huru måste således ett bråk vara beskaffadt för att det skall kunna förkortas?

N:o 8.

Bråks förkortning med 3.

Under föregående lektion fingen J lära eder att förkorta bråk. Huru går man till väga, då man förkortar bråk? Det är ej alltid så lätt att finna det tal, med hvilka br. kunna förkortas. För att snabt och säkert finna förkortningstalet finnas några regler uppsatta. Vi skola nu lära oss, hvilka bråk, som kunna förkortas med 3. Dela talet 15 i tre lika stora delar! Säg några tal, som kunna jämt delas med 3! Ex. 21 o. 18. (Dessa tal äfvensom de följande antecknas på taflan eftersom de nämnas). Derefter nämnas några som äro och några som icke äro jämt delbara med tre. De senare uppskrifvas särskildt. Vi skola nu söka finna något sätt, hvarpå vi genast se, om talen kunna jämt delas med 3 eller ej.

Se på detta tal! (12). Huru mycket utgör siffrornas summa i detta tal? (3). I detta 18? (9). I detta 123? (6). Hvad finna vi då med afseende på siffrornas summa i dessa tal? (Att den kan jämt delas med 3) Kunna äfven själfva talen jämt delas med 3? (Ja). Här påvisas, att de tal, hvilkas siffrors summa ej kan delas med 3 ej heller själfva kunna delas med 3. Hvilka af dessa tal kunna jämt delas med 3? (De hvilkas siffrors summa jämt kunna delas med 3). Jo, så är alltid förhållandet med sådana tal.

Om vi hafva ett bråk $^{12}/_{18}$; hvad se vi då med afseende på de särskilda talen i t. och n? Hvad veta vi då om bråket? (Att det kan förkortas med 3). Förkorta det! Kan $^{42}/_{123}$ förkortas? Hvarmed? Hvarföre? Förkorta det! Förkorta $^{15}/_{21}$! $^{13}/_{24}$! Hvarför kan ej detta bråk förkortas med 3? Kunnen J då säga, hvilka bråk, som kunna förkortas med 3? Huru lyder sålunda regeln för bråks förkortning med 3? (Med 3 kunna de bråk förkortas, hvilkas t. och n. äro så beskaffade, att deras siffrors summa kan jämt delas med 3). Förkorta bråket $^{324}/_{[illegible]}$! Hvarföre kan det förkortas med 3? $^{159}/_{243}$ m. fl. ex. Kan bråket $^{369}/_{693}$ förkortas med 3? Hvarföre? Men här kunna vi genast, utan att se efter siffrornas summa, se att bråket kan förkortas med 3. Hvaraf kunna vi se det? (Deraf att de särskilda siffrorna i t. och n. kunna jämt delas med 3). Förkorta br. $^{396}/_{[illegible]}$! $^{153}/_{363}$! $^{17}/_{123}$! Hvarför kan ej detta sista bråk förkortas med 3? Förkorta bråket $^{12}/_{36}$! (först med 2 och sedan med 3). Här förutsättes nämligen att regeln för bråks förkortning med 2 är inlärd.

N:o 9.
Bråks förkortning med 5 och 10.

Huru går man till väga, då man vill förkorta bråk? (Man dividerar t. och n. med samma tal). Med hvilka tal hafva vi lärt oss att förkorta br.? (2 och 3). Gif ex. på br., som kunna förkortas med 2! Huru måste t. och n. vara beskaffade i ett br. för att det skall kunna förkortas med 2? (de måste vara jämna tal). Hvilka br. kunna alltså förkortas med 2? (De br. hvilkas t. och n. äro jämna tal). Hvilket var det andra talet som vi lärt oss förkorta med? (3). Gif ex. på br. som kunna förkortas med 3? Huru skall ett br. vara beskaffadt för att kunna förkortas med 3? (Summan af t. och n. måste jämt kunna delas med 3) Huru lyder regeln för bråks förkortning med 3? (Med 3 kunna de br. förkortas, hvilkas t. och n. äro så beskaffade, att deras siffrors summa kan jämt delas med 3).

Vi skola nu se till, hvilka br. som kunna förkortas med 5 och 10. Talen 1, 2, 3, 4 till och med 9 uppskrifvas på taflan. Mångfaldiga hvart och ett af dessa tal med 5! Af hvilka tal är ät 10 mångfald? (2 och 5) 15? (3 och 5) 20? (4 och 5) 25? (5 och 5). De följande talen? Hvilket tal ingår såsom faktor i alla dessa tal? (5). Med hvilket tal kunna vi alltså jämt dela dessa tal? (5). Några tal, som icke äro jämt delbara med 5 uppskrifvas på taflan t. ex. 19, 28, 47, 51. Försök om dessa tal kunna jämt delas med 5! Med hvilka siffror slutade tal, som här kunna delas med 5? (med 5 och 0). Jo, så är förhållandet alltid. Barnen få säga ex. på tal, som kunna jämt divideras med 5. Hvilka tal kunna jämt delas med 5? (de som sluta med 5 eller 0).

Skrif upp bråket $^{20}/_{45}$! Hvarmed slutar täljaren i detta br.? Med hvilket tal kan den derföre divideras? Med hvilken siffra slutar nämnaren? Hvarmed kan den således divideras? Med hvilket tal kunna vi derföre förkorta br.? Verkställ förkortningen! Skrif upp br. $^{35}/_{60}$! Hvarmed kan det förkortas? Hvarföre? (Emedan t. o. n. kunna jämt delas med 5). Säg nu, hvilka br. kunna förkortas med 5? Huru lyder sålunda regeln för bråks förkortning med 5? (Med 5 kunna alla br. förkortas, hvilkas t. o. n. sluta med 5 eller 0). Regeln inläres. Barnen få själfva lemna ex. på br. som kunna förkortas med 5 samt förkorta dem. Nu skola vi undersöka, hvilka br., som kunna förkortas med 10. Säg några tal, som kunna jämt delas med 10. (De uppskrifvas). Med hvilka siffror sluta alla dessa tal? Hvilka tal kunna derföre jämt delas med 10? (som sluta med 0). Jo, så är alltid förhållandet. Nämn några tal, som kunna jämt delas med 10! Verkställ delningen. Om vi sätta ett af dessa tal såsom t. och ett såsom n.; med hvilket tal kunna vi då förkorta det bråk, som uppkommer? (10). Hvarföre? Huru måste t. och n. i ett br. vara beskaffad för att kunna jämt delas med 10? (sluta på 0). Hvilka br. kunna förkortas med 10? (hvilkas t. o. n. sluta på 0). Regeln inläres.

N:o 10.

Bråks förkortning med 4 och 8.

Huru går man till väga, då man förkortar ett bråk? Med hvilka tal hafven J fått lära eder att förk. br.? Vi skola nu se till, hvilka br., som kunna förkortas med 4 och 8. Säg några tvåsiffriga tal, som kunna delas med 4! Dela detta tal 200 på samma sätt! Hvad finna vi således med hänsyn till 100-talens delbarhet med 4? Så är äfven förhållandet med tusentalen, tiotusentalen o. s. v. Hvilka tal hafva vi nu funnit kunna jämt delas med 4? Huru många 100-tal hafva vi här? Barnen göras uppmärksamma på talet 348, som ar uppskrifvet på taflan. Om vi taga bort 100-talen, hvad hafva vi då öfver? (48). Talet 348 består således af 300+48. Kan talet 300 jämt delas med 4? På hvad grund kan du påstå detta? Kunna vi nu blott dela detta tal (48) med 4; hvad kunna vi då säga om hela detta tals delbarhet med 4? Utför delningen af 48! 2292 uppskrifves på taflan. Hvad veta vi här om 1000-talens och 100-talens delbarhet med 4? Hvarpå beror det nu, om hela talet kan jämt delas med 4? Se efter, huru det förhåller sig härmed? Hvaraf veta vi, om ett tal kan jämt delas med 4? Säg om det ännu en gång! Huru beskaffade måste således t. och n. i ett br. vara, om det skall kunna förkortas med 4? Säg ex. på ett så beskaffadt br.! Förkorta det! Gif oss ett annat ex.! Hvilka bråk kunna således förkortas med 4? (Alla, hvars tvänne sista siffror i t. och n. bilda ett tal, som kan jämt delas med 4). Vi skola nu se till, hvilka br., som kunna förkortas med 8. Med 8 kunna alla de br. förkortas, hvilkas 3 siffror i t. o. n. bilda ett tal, som kan jämt delas med 8. Regeln upprepas af flere barn och sist af alla.

Gå fram och skrif upp br. $\frac{3832}{9368}$! Läs det tal, som är bildadt af de tre sista siffrorna i täljaren! Sen efter om detta tal kan jämt delas med 8! Hvilket tal bildas af de tre sista siffrorna i nämnaren? Försök om du äfven har kan verkställa samma delning! Då skall enligt regeln äfven hela br. kunna förkortas med 8, För att fullt öfvertyga oss om, att denna regel är sann, skola vi taga flera ex. Skrif upp br. $\frac{6056}{10872}$! Huru förhåller det sig i detta br. med de tal, som bildas af de tre sista siffrorna i t. och n.? Hvad följer häraf med hänsyn till hela bråkets delbarhet med 8? Förkorta det! Barnen få själfva gifva ex., hvarvid förfares på samma sätt som förut är visadt, hvarefter regeln ånyo inskärpes.

N o 11.
Uppsökandet af den största gemensamma divisorn.

Gif ex. på br., som kunna förkortas med 2, 3, 5! De br., som hittills förkortats, ha kunnat förk. med enhetstal; men man finner ofta br., som ej kunna förkortas med något enhetstal. Dessa bör man undersöka, ty de kunna ofta förkortas med något större tal. Skrif upp br. $^{22}/_{33}$. Kan det förk. med något enhetstal? Det kan dock förkortas. Med hvilket tal? I detta ex. var det lätt att finna och inse, med hvilket t. br. kunde förk., men då t. och n. utgöras af större tal, är det svårare. Vi skola derföre lära oss ett sätt att i sådana fall finna det t., hvarmed br. kunna förkortas.

Skrif upp br. $^{13}/_{156}$! Detta kan ej förkortas med något enhetst., men väl med ett större t. För att få reda på detta dividera vi n. med t. Gör det! Det gick ju jämt upp. Med hvilket t. kunna vi således förkorta br. $^{13}/_{156}$? Hvad blir då detta br., om vi förkorta det med 13? Med hvilket t. dividerade vi t. och n.? Hvad kallas det t., hvarmed man dividerar? Hvad kunna vi kalla 13, derför att det är divisor till mer än ett tal? Kunna vi få någon större divisor än 13? Hvad skulle man då med afseende härpå kunna kalla 13? Huru gjorde vi för att finna den gemensamma divisorn? Men det är ej sagdt, att man alltid finner den st. g. div. för tälj. och n. genom att blott dividera n. med t., ty t. innehålles icke alltid jämt uti n.

Skrif upp br. $^{323}/_{493}$! Huru gjorde vi nyss, då vi uppsökte den st. g. d.? Gör så äfven med detta br.! Det gick ej jämt upp, hvaraf synes, att talet 323 ej kan vara den st. g. d. Hvarför det? För att få reda på den fortsätta vi divisionen på det sätt, att vi taga den erhållna resten till divisor och den förra divisorn till dividend. Huru skola vi göra, sade jag? Gör så och utför räkn.! Detta gick ej heller jämt upp, hvarföre vi göra på samma sätt som nyligen. Vi taga näml. den sist erh. resten till divisor och den sist använda divisorn till dividend och fortsätta divisionen. Gör det! Nu gick det jämt upp. Hvilken divisor använde vi sist! 17 är den första rest, som gick jämt upp och är således den st. g. d. till dessa tal. Förkorta nu br. $^{323}/_{493}$! Huru gingo vi till väga, då vi uppsökte den st. g. d. i detta ex.? På så sätt går man alltid till väga, då man uppsöker den st. g. d. till tvänne tal. Regeln formuleras och sättes i uppmaningsform. Till sist tages ex. $^{157}/_{288}$ för att visa, att somliga br. ej kunna förkortas.

N:o 12.

Två bråks liknämnig-görelse.

Huru m. är 7 öre och 13 öre? 6 grifflar och 18 gr.? 8 gr. och 9 öre? Kunna vi sammanlägga detta? Hvarföre är det omöjligt? Men de första uppg. kunde vi sammanlägga, och hvarföre? Hurudana måste alltså de tal vara, som kunna sammanläggas? Huru m. är $\frac{5}{6} + \frac{7}{6}$? $\frac{2}{7} + \frac{3}{7}$? $\frac{6}{15} + \frac{3}{15}$? $\frac{2}{3} + \frac{1}{4}$? Kunna vi sammanlägga detta? Hvarföre icke? Men det gick lätt att sammanl. de första; hvarför det? De tal, som skola sammanl., måste således vara af samma slag. Men nu är det vår uppg. att sammanl. dessa br. $\frac{2}{3} + \frac{1}{4}$; hvad måste vi derför göra med dem? Jo, vi måste skaffa dem samma nämnare och det skola vi nu göra.

Vi ha förut lärt oss, att man kan förändra ett bråks form utan att förändra dess värde. Huru går man till väga, då man förändrar formen af ett br.? Vi skola nu förlänga dessa br. så, att de få samma nämnare. Förl. $\frac{2}{3}$ med någon siffra, så att nämnaren blir t. ex. 12! Vi skola nu se till, om vi kunna förl. $\frac{1}{4}$ så, att äfven det får samma nämnare. Hvarmed skall det då förl.? Hvilka br. få vi nu? ($\frac{8}{12}$ $\frac{3}{12}$). Sammanlägg dem! Säg nu, huru vi skaffade oss br. $\frac{8}{12}$ i st. f. $\frac{2}{3}$! Huru fingo vi br. $\frac{3}{12}$? Hvarmed förlängdes alltså br. $\frac{2}{3}$? $\frac{1}{4}$? Men 3 var ju nämn. i det ena och 4 i det andra af de ursprungliga br. Huru gingo vi alltså tillv., då vi skaffade dessa 2 br. samma nämn.? (Vi förl. hvartdera br. med det andra br. nämnare). Så kan man gå till väga, då man skaffar 2 br. samma n.

$\frac{3}{5} + \frac{2}{7}$. Hvad är uppg.? Hvad skola vi först göra med dessa br.? Gör det enl regeln, som vi nyss lärde oss! Sammanlägg dem! Att skaffa samma n. åt 2 eller flere br. kallas att göra dem liknämniga. Hvad menas alltså med att göra br. liknämniga? (Regeln återgifves).

N:o 13
Flere bråks liknämning-görelse.

Skrif upp br. $\frac{1}{2}$, $\frac{4}{5}$, $\frac{1}{3}$! Om vi skulle lägga dessa br. tills.; hvad skulle vi då göra med dem, beträffande deras form? Detta tillgår på samma sätt som att förl. br. till på förhand bestämd nämnare. Hur går det till? Gör det! Vi se, att den nämnaren, som vi nu fingo, är produkten af de gamle. På hvad sätt får man således den nya n.? Den nya n. kan följakt. divideras med de gamle. Hvad kallas det tal, som divideras? Den gemensamma nämn. är således de gamle nämnarnes dividend. Om man på så sätt skaffar sig en gemensam dividend till alla nämnarne, så blir den dock ofta större, än den behöfver vara, emedan samma faktorer ingå i flere af nämnarne.

Skrif upp br. $\frac{3}{8}$, $\frac{2}{9}$, $\frac{5}{12}$, $\frac{1}{20}$! Vi skola nu göra dessa br. liknämniga. Hvilken nämn. böra vi välja? För att få den minsta gem. n. till alla br. uppsöker man den minsta gem. dividenden till alla nämnarne. Man upplöser dem då i sina primfaktorer. Gör det! Vi se här, att 2 ingår som faktor i 8 3 gr.; lika många gr. måste 2 ingå i det tal, som jämt skall kunna divideras med 8. Huru många gr. måste derför 2 ingå som faktor i den gem. dividenden? Huru m. gr. måste 3 ingå för att den skall kunna divideras med 12? Men vi hafva förut tagit dessa faktorer med och den skall sål. kunna delas med 12. Hafva vi någon faktor i 20, som vi icke tagit med förut? Sedan vi nu hopmultiplicerat dessa hafva vi fått den m. g. dividenden till alla nämnarne. Att den är gemens., få vi se, då vi göra br. likn. på samma sätt som förut. Att den är den minsta gem., kan man också utröna genom försök. Om vi taga en mindre dividend — om vi t. ex. ej taga med 3 tvåor, så kan talet ej divideras med 8; taga vi ej med 2 treor, kan det ej delas med 9. På hvad sätt gör man nu br. liknämniga, då vi skaffat den minsta gem. nämnaren?

N:o 14.
Addition i bråk.

En gosse egde en kr., hvaraf han skänkte sin syster $^1/_5$ och sin bror $^2/_5$. Huru m. hade han skänkt bort? Hvilket räknes. använda vi, då vi räkna ut detta? Hvad menas näml. med addition? Vi skola nu lära oss räkna addit. i br.

Skrif upp $\frac{1}{8} + \frac{5}{8} + \frac{7}{8} = ?$! Hvad vilja vi nu veta? (huru m. åttond. detta gör tills.). Huru m. blir det? (Förv. till helt tal). Huru gingo vi till väga, då detta utr.? Hvarföre sammanlades icke nämnarne? (de visa endast, huru stora delarne äro och ej huru många). Hurudana sägas två eller flera br. vara, om de h. samma nämn.? Dessa br. ($\frac{1}{8} + \frac{5}{8} + \frac{7}{8}$) h. alla 8 till n. Hvad kan derf. sägas om dem? Säg oss ännu en gång, huru vi gå till väga, då vi sammanlägga br.? Br. [illegible] $+ \frac{1}{8}$ ha ej samma n. Hvad kunna vi derf. säga om dem? Vi kunna ej lägga tills. olikn. br. Hvarför? (Här kanske ledning behöfves på följande sätt: hvarför kan ej 1 kr. och 1 kilo smör läggas tills.? Hvarför ej åttondedel och niondedel?) Hvad måste göras för att kunna sammanl. olikn. br.? Hvad menas med att kunna göra br. likn.? (Att förlänga dem så att de få samma namn.) Gör $\frac{2}{3} +$ [illegible] likn.! Lägg dem tills.! Skrif upp br. $\frac{1}{8} + \frac{7}{12} + \frac{4}{5} + \frac{2}{3} =$ [illegible] Hvad måste göras, innan br. kunna sammanl.? Utför detta! Sammanl. br.! (res. förv. till helt tal). Säg oss nu, huru vi skola göra, då olikn. br. skola sammanl.! Skrif upp br. $2\frac{5}{8} + 3\frac{7}{8} + 4\frac{1}{3}$! Hvad kalla vi sådana tal, som här äro uppskr.? (blandade). (Br. göras först likn. och sammanl., hvarefter de hela läggas till.)

N:o 15.
Subtraktion i bråk.

Om jag tager 7 kilo ifrån 10 kilo; huru m. återstår? 3 meter ifr. 6 m.? $\frac{3}{7}$ ifr. $\frac{5}{7}$? Skrif br. $\frac{13}{16}$ såsom minnend och $\frac{7}{16}$ som subtr.! Huru skola vi gå tillv. för att lösa uppg.? Utför räkn.! Hvad fingo vi till rest? Skrif upp br. $\frac{4}{9} - \frac{3}{5} - \frac{3}{5}$! Uppgiften? Hvad måste först göras, innan subtr. kan verkställas? (Göra dem likn.). Gör det! Utför räkn. Ett nytt ex. med blandadt tal tages, $7\frac{1}{3} - 3\frac{1}{5}$! Huru gingo vi till väga vid addition, då bl. tal förekom? Så här. Hvad måste vi först göra med br., in. räkn. kan utföras? Gör det! Utför räkn. som vanligt! Hvad återstår nu att göra? (draga 3 hela från 7 h.) Hvad fingo vi till rest?

Skrif såsom min. 7 hela och som subtrah. $\frac{7}{12}$! Huru lyder uppg.? (Tillvägagångssättet?) Om jag har 2 kr. och skall utbet. $\frac{1}{4}$ kr.; huru skall jag då göra? (Sönderdela kr.). Jag måste sål. taga 1 kr. och sönderd. i 4 lika stora delar, innan $\frac{1}{4}$ kr. kan utbet. Huru m. har jag då qvar? Af detta ex. kunna vi sluta oss till, huru vi här skola gå till väga. Hvad måste göras innan vi kunna subtrahera? Till hvad slags delar skall det hela förvandlas? Huru många sådana få vi af en hel? Säg i ett sammanhang, huru vi skola göra! Gör det; Nu utföra vi räkn. såsom vi förut lärt oss Hvad blef resten?

Skrif upp $3\frac{1}{4} - \frac{7}{8}$! Hvad är här vår uppg? Hvad måste vi göra för att kunna subtrahera? Här behöfva vi blott förlänga det ena br. för att få dem lika. Hvilket br. skola vi förl.? Med hvilket tal? (2). Men vi kunna ej draga $\frac{7}{8}$ fr. $\frac{2}{8}$; hvad måste vi först göra? Gör det! Utför räkn.! Hvilket helt tal hafva vi i minuenden? Hvad skola vi göra med detta? Huru stor blef resten?

N:o 16.

Multiplikation i bråk.

Huru mycket är 5 × 3 liter? 5 × 3 äpplen? 5 × 3 åttondelar? $4 \times \frac{1}{5}$? Hvad är uppg.? Uttryck samma sak på annat sätt! (att taga $\frac{1}{5}$ 4 gr.). Huru kallas faktorerna i multipl.? Hvilken af dessa är multiplikator? I detta ex. kunna vi taga hvilken vi vilja till multipl., men vi kunna ju komma öfverens om att kalla 4 multipl. Hvad kallas det tal man får, då räkn. är utförd? Hvad blir produkten här? Huru erhölls denna?

($\frac{5}{7} \times \frac{3}{4}$). Uppgiften? Hvad innebär det att mångfaldiga 5 med 3? (att taga 5 3 gr.). Hvad innebär då detta, att jag skall mångf. $\frac{5}{7}$ med $\frac{3}{4}$? Är $\frac{3}{4}$-dels gång mer eller mindre än en gång? Men kan man taga någonting mindre än en gång? Tag denna käppen från bänken! Huru m. gr tog du den? Kan du taga den 2 gr? 3 gr? Men att taga den $\frac{3}{4}$ gång går ej. Kunna vi då taga $\frac{5}{7}$ $\frac{3}{4}$ gång? I st. för att säga, att vi taga det $\frac{3}{4}$ g. säga vi, att vi taga $\frac{3}{4}$ af $\frac{5}{7}$. Hvad vill det säga, att multipl. $\frac{5}{7}$ med $\frac{3}{4}$? Om vi nu ville taga $\frac{1}{4}$ af $\frac{5}{7}$; skulle vi då få ett tal, som är större eller mindre än $\frac{5}{7}$? Huru många gr mindre? På hvad sätt kan detta br. göras 4 gr mindre?

Om nu detta utfördes, finge vi *en* fjärdedel af $\frac{5}{7}$, men icke så, utan huru många fjärdededelar af br.? Huru många flere sål. än jag har här? ($\frac{5}{7} \times \frac{1}{4}$ 3 gr.). Huru skall jag få detta 3 gr större? Utför det! Hvad blef tälj.? (15); nämn.? (28). Huru m. får jag således, om jag tager $\frac{3}{4}$ af $\frac{5}{7}$? ($\frac{15}{28}$). Huru fingo vi t. i det nya br.? Hvad kallas 3-an och 5-an i de båda br.? I st. för att säga, att 5 multipl. med 3, kunna vi säga huru? Hvad gjorde vi med denna prod.? Hvad är n. i det nya br.? Huru fingo vi 28? Således blir regeln för multipl. i br.? *Multipl. t. med t. och sätt denna prod. som t. i det nya br.; multipl. n. med n. och sätt denna prod. som n. i det nya br.! Är det nya br. oegentligt, bringas det till helt eller blandadt tal.*

$_{11} \times \frac{2}{3}$ utr. $3 \times \frac{2}{3}$ Hvad är uppg.? Jag har här 3 hela. Nyl. är redogjordt för huru man går till v., då båda fakt. äro br. Huru kan jag på ett enkelt sätt få 3 hela i form af br.? Sätt då ett till nämn! I huru m. delar är det hela deladt?

Men att dela något i *en* del, är ju detsamma som att icke dela alls. Huru många hela har jag således i $\frac{3}{1}$. Vi ha sål. rätt att sätta 1 till n., ty värdet är ju detsamma. Vi ha nu mångf. 3 med 2. Huru skall man, enl. hvad vi förut lärt, gå till v. för att lösa ex.? Svaret? ($\frac{6}{5}$). Huru kallas detta br. eftersom t. är större än n.? Hvad skola vi göra med detta br.?

N:o 17.
Division i bråk.

Om 6 personer skola lika dela $\frac{7}{8}$ kr.; huru m. får hvar och en? Teckna ex. på taflan! Får hvar och en mer eller mindre än $\frac{7}{8}$? (mindre). Huru m. gr mindre? Huru m. gr mindre än dividenden skall qvoten blifva här? (6 gr mindre). Huru m. gr mindre skall sål. dividen $\frac{7}{8}$ göras? Huru får jag det tal, som är 6 gr mindre än $\frac{7}{8}$ eller $\frac{1}{6}$ af $\frac{7}{8}$? Gör br. $\frac{7}{8}$ 6 gr mindre genom att göra nämn. 6 gr större! Hvad blir qvoten? ($\frac{7}{48}$). Huru mycket får sål. hvar och en?

Skrif upp $\frac{6}{9}$: 3! Hvad är uppg.? Skall då br. $\frac{6}{9}$ göras större eller m.? Huru m. gr mindre? Gör det! Huru många gr mindre gjorde du nu dividenden? Hvad blef qvoten? Så går det till att divid. ett br. med ett helt t. Huru går man till väga? *Tag prod. af dividendens nämn. och det hela t. såsom nämn. samt dividendens t. såsom t. Det sålunda erhållna br. blir den sökta qvoten.* Dela $\frac{5}{8}$ i 5 lika stora delar! $3\frac{2}{3}$ i 4 lika delar! Skrif upp 7 såsom dividend och $\frac{3}{4}$ såsom divisor! Hvad är uppg.? Huru många gr mindre är $\frac{1}{4}$ än 1 hel? Innehålles då $\frac{1}{4}$ flere eller färre gr än 1 hel? Huru m gr flere? Huru får jag det tal, som är 4 gr större än 7? Gör det? Hvad säger mig talet 28? (Huru m. gr $\frac{1}{4}$ inneh. i 7). Med hvad var det, vi ville veta i detta ex? (Huru många gr $\frac{3}{4}$ inneh. i 7). Innehålles $\frac{3}{4}$ flere eller färre gr än $\frac{1}{4}$ (3 gr mindre). $\frac{1}{4}$ inneh. 28 gr i sju; huru får jag det tal, som är 3 gr mindre än 28? Gör det! Hvad blir svaret.?

Huru m. gr inneh. $\frac{1}{6}$ i 1 hel? Inneh. då $\frac{1}{6}$ flere eller färre gr i 14 hela? Huru m. gr flere? Räkna ut detta! Huru m. gr inneh. sål. $\frac{1}{6}$ i 14? Säg oss, huru man går till väga, då man dividerar ett helt t. med ett br.! *Man mångfaldigar det hela t. med nämnaren och dividerar produkten med täljaren.* Om divisorn vore ett blandadt t. och dividenden ett helt; huru skulle vi då gå till väga? Skrif upp ett ex., hvars dividend är helt t. och divisorn ett blandadt t.! Ex. 57: 14. Utför räkn.! Huru gick man tillväga? Huru lyder regeln? Förvandla det blandade talet eller divisorn till rent bråk, mångf. det hela talet med nämnaren och dividera produkten med täljaren.

N:o 18.
Fortsättning af division.

En gård af $\frac{5}{6}$ mantal skall lika delas mellan 4 arfvingar; huru stor del får hvar och en? Skrif upp ex. till utr.! Lös uppg. såsom vi lärt oss! Nytt ex. $\frac{5}{6}$ kr.: $\frac{3}{4}$ kr. Uppg.? (Att se efter, huru m. gr $\frac{3}{4}$ kr. inneh. i $\frac{5}{6}$ kr.) Huru många gr rymmes 1 hel i $\frac{5}{6}$? (till $\frac{5}{6}$). Inneh. $\frac{1}{4}$ flere eller färre gr än 1 hel? (flere). Huru m. gr flere? (4). Hvad skola vi alltså göra med br. $\frac{5}{6}$? På hvilka sätt kunna vi göra br. $\frac{5}{6}$ 4 gr större? ($\frac{5 \times 4}{6}$). Huru m. gr rymmes sål. $\frac{1}{4}$ i $\frac{5}{6}$? Men vi hade ju $\frac{3}{4}$. Rymmes $\frac{3}{4}$ flere eller färre gr än $\frac{1}{4}$? (färre). Huru m. gr mindre? Huru skola vi göra ett br. 3 gr mindre? Gör det! ($\frac{5 \times 4}{6 \times 3}$). Huru m. gr rymmes alltså $\frac{3}{4}$ kr. i $\frac{5}{6}$ kr.? Förkorta detta br.

Om $\frac{2}{3}$ famn ved räcker 1 månad; huru länge räcker då $\frac{4}{5}$ famn? Ex. genomgås såsom det föregående. Om vi se på dessa ex., så finna vi, att vi slutligen multiplicera dividenden med ett br. Hvaraf består detta br.? (Af divisorns nämn. såsom t. och dess t. såsom n.) Detta kallas att vända upp och ned på divisorn. Huru fingo vi sål. det, hvarmed vi mångf. dividenden? Huru går man sål. till väga, då man dividerar ett br. med ett annat?

Karlstad, Carl Kjellin & C:ni, 1889.

N:o 1.

Fasta, flytande och gasformiga kroppar.

Vi skola nu taga kännedom om de allmänna egenskaper, som äro gemensamma för alla naturkroppar både lefvande och liflösa. En gemensam egens. för alla kroppar är, att de förekomma under en viss form, hvarvid vi med våra yttre sinnen kunna förnimma dem. Så t. ex. är krita en kropp, liksom äfven vatten, men det är dock en stor skilnad mellan dem. Hvilken då? (Fast och flytande). Om man kokar vattnet; huru går det då med detta? Här hafva vi ex. på ett nytt slag af kroppar (gasformiga). Hvilka tre slags kroppar känna vi? Det fins inga andra slag. Kropparne måste alltid framträda i en eller annan af dessa former.

Gif ex. på fasta kr.! Flytande! Gasformiga! Vatten nämndes nyligen. I hvilket tillst. kan det förek.? Hvad är det som gör att vatten sålunda kan öfvergå från fast till flytande och från flytande till gasf. kr.? Då kunna vi förstå, hvad som tvärtom kan förändra gasf. till fl. och fl. till fasta kr. Ex. om man håller ett kallt lock öfver ett kokande vattenkärl (destilering) Alla kr. kunna på detta sätt ändra tillstånd genom att utsättas för olika värmegrader. Detta beror på en egenskap hos kr. själfva. Man antager näml., att alla kr. bestå af ofantliga smådelar, som derför kallas kroppens smådelar. Dessa måste man tänka sig så små, att de ej kunna upptäckas med blotta ögonen. Huru måste dessa småd. vara förenade i en fast kr.? I en fl.? Kunna vi tänka oss, huru de förhålla sig i en gasformig? Hvilka kr. hafva bestämd form eller volym? Vid hvilken värmegrad öfvergår vatten till is? (0°). Is till vatten? (0°). En kr. fryser och smälter vid samma v.grad. Men smältningspunkten är dock olika för olika kroppar. Vid hvilken v.grad fryser qvicksilfver? (— 40°) Alltså kan man säga, att qv.s. smälter vid — 40°. Andra kroppar åter behöfva högre grad af värme för att smälta. Smältpunkten för talg är + 33°, svafvel + 111°. Tackjärn smälter först vid + 1200°, silfver vid + 1000°.

Om en flytande kr. upphettas till en viss v.grad, kan den icke längre behålla sig i flytande tillst. I hvilket tillst. öfvergår han? Den temperatur, vid hvilket detta sker, kallas kroppens kokpunkt. Vattnets kokp.? (+ 100°). Man kan sål. ej uppv. vatten högre än 100°, hvarefter vattnet öfvergår till gasform. Kokp. är äfven olika för olika vätskor. Somliga t. ex. sprit koka vid lägre temperatur än 100°, andra först vid högre.

Vi hafva nu sett, att samma kropp kan förek. i olika tillstånd. Är då denna egenskap till någon nytta? Ja, vi skola finna, att den ej är blott nyttig utan äfven nödvändig. Detta inses lätt, om man tänker sig, att kropparne i ett nu förlorade den samma. Huru ginge det väl då med all den is och snö, som vintertid stundom betäcker marken. Eller hvarföre vore det under sommaren omöjligt att erhålla regn. Allt lefvande skulle då förgås, om vattnet saknade denna egenskap. Men äfven hos andra föremål är den nödv. Huru står t. ex. bergshandteringen tills. med den? Eller glastillverkning och gjutning? Att uppräkna alla de företeelser som grunda sig härpå, vore omöjligt, men af det anförda torde hafva blifvit visadt, att denna kropparnes egenskap är nödvändig.

N:o 2.

Kroppars tyngd.

Vi skola nu tala om några allmänna egensk. hos de fasta kropparne. Om jag tager en kr., hvilken som helst (t. ex. den och den) i handen, så känner jag att den trycker på handen. Vi säga då, att kr. är tung eller har tyngd. Vi skola utreda, hvad som är orsaken till detta. Om jag släpper kr. eller tager undan handen för honom; hvad inträffar då med honom? (faller). Ja, han faller ned mot jorden. Det ser sål. ut som om jorden skulle draga honom till sig. Så är ock verkliga förhållandet. Denna jordens dragningskr. är det, som gör, att kr. faller. Tag den här kr. (en bok) i din hand; du känner då, att den trycker på handen. Hvaråt sträfvar den då att komma? Huru yttrar sig sål. jordens dragningskr.? Med afseende på boken? Hvad är sål. orsaken till bokens tyngd? Om jag kastar en sten uppåt; fortsätter han då alltid att gå åt det hållet? Hvaraf beror detta? Denna kraft verkar ej blott på de ting, som befinna sig ett stycke öfver jordytan, utan äfven på dem, som ligga nere vid sjelfva jordytan. Derom kunna vi lätt öfvertyga oss.

Vi veta näml. att jorden är rund, och rundt omkring henne finnes en stor mängd menniskor och andra föremål såsom djur, hus och dylikt. Huru skulle det gå med dessa föremål, om jordens dragningskraft ej funnes till. Af hvilken betydelse är sål. jordens dragningskraft för de föremål, som befinna sig på henne? En sådan dragningskraft har ej blott jorden utan äfven alla andra kroppar. Dessas dr.kraft är dock ytterst liten i jämförelse med jordens. Derför öfvervinner jordens dr.kraft deras och gör, att den ej kan märkas. Hvad är sål. orsaken till kroppars tyngd? Huru verkar denna tyngd på kropparna? Är det blott jorden, som har en sådan kraft?

N:o 3.

Kroppars täthet och vigt. (Forts. fr. föreg.)

Under föreg. lektion redogjordes något för kroppars tyngd, Hvarpå beror den? Vi skola nu undersöka, om jordens dragningskraft verkar lika på alla kroppar. Här har jag tvänne kuber (eller kulor, af hvilka den ene är af trä, den andre af järn). Hvarutinnan äro dessa lika? (lika stora). Men hvilken är tyngst? På hvilken verkar sål. jordens dragningskr. mest? Orsaken dertill är, att alla kr. äro sammansatta af en otalig mängd ytterst små delar, som kallas kropparnes smådelar. Hvad menas med en kropps smådelar? Smådelarne ligga ej lika nära hvarandra i alla kroppar. I somliga t. ex. sådana, som äro af järn ligga de mycket tätt intill hvarandra. I andra åter som äro af trä t. ex. denna, ligga de ej så tätt hopträngda. Hvad är det då för skilnad med afseende på smådelarnes läge i dessa kroppar? Derför säga vi, att denna kropp är lättare än denna. Hvad mena vi, då vi säga, att den ena kr. är lättare än den andra? Hvad har detta för inverkan på jordens dragningskraft och följaktligen på deras tyngd. Så är förh. med alla kroppar; de, som äro tätast, tyngst och tvärtom.

Ex. Vi skola nu lära oss att mäta kroppars tyngd eller att väga dem. Här hafva vi ett mått fullt med vatten; huru mycket? (1 liter). Vi känna, att detta har tyngd. (Barnen få lyfta det). Den tyngd, som en liter vatten har, kalla vi ett kilogram. Hvad är kilo namn på? Den kropp, som har samma tyngd som en liter v. säga vi väger 1 kilo. Hvad mena vi sål., då vi säga, att en kr. väger 1 kilo.? 5 kilo? Om en kr. väger 10 ggr mera än 1 liter v.; huru stor vigt har han då? För att med visshet veta, huru mycket en kr. väger, begagnar man ett särskildt instrument. Hvad heter det? (Kroppar vägas och kilogramsvigter visas).

N:o 4.

Värmet.

Om man känner på en kakelugn en stund efter sedan man eldat i honom; hurudan kännes han då? Hvad är det, som orsakar detta? Genom hvilket sinne uppfatta vi sål. värmet? Hvilken skilnad märker man, då man känner på ett stycke is i st. f. en upphettad kakelugn? Hvad kallas denna egenskap hos isbiten? Alla kroppar, som finnas, äro antingen kalla eller varma. Vi skola nu tänka efter, i hvilket förh. värme och köld stå till hvarandra. Vi tänka oss, att vi här ha 2 skålar fylda med vatten. I den ena ha vi ljumt och i den andra kallt. Om du känner på v. i båda skålarna och du skall tala om, hurudant vattnet i den sistnämnda var i förh. till det i den första; huru säger du då? Om man så har kokhett v. i en skål; hurudant säger man detta vara i förh. till det ljumma? Men huru kallade vi nyss det ljumma? Sålunda kan man kalla samma sak både kall och varm. Då kan värme och köld ej vara skilda saker. Det beror på, hvarmed de jämföras. I kommen ihåg, att då man först sticker handen i kokhett och sedan i ljumt vatten, så säger man om detta, att det är kallare. Hvilket har en lägre grad af värme, det varmare eller det kallare vattnet. Hvad är sål. köld?

Låtom oss nu tänka efter, hvarifrån vi få värme. Hvilken är den förnämsta värmekällan? Huru skaffa vi oss värme i våra rum vintertiden? Jo, vid förbränning uppstår värme; förbränningen behöfver dock ej alltid ske genom eld. Vi skola tänka på ett ex. Har någon af eder sett folk bära gödsel om vintern från en gödselstack? I fall det är någorlunda kallt, så ser man, att det har bildats värme i gödselstacken. Hvarpå ser man detta? Då gödseln ruttnar, uppkommer detta värme. Förruttnelsen är nämligen ett slags förbränning. Trädgårdsmästare skaffa sig värme på detta sätt. För hvad ändamål? På hvad sätt uppkommer värmet i drifbänkarne? Värmet i människans kropp uppkommer också genom ett slags förbränning. Hvad är det, som der förbrännes? På hvilka olika sätt kan värme erhållas?

N:o 5.

Värmet. (Forts. fr. föreg. lektion.)

Under föreg. lektion uppvisades två sätt, hvarpå värme kan erhållas.

Ett tredje sätt skola vi nu tala om. Då J vid gymnastiken klättrat upp på stängerna och sedan halen er ned, hållande eder fast med händerna; huru kännes det då? Lika så, då det är kallt ute och man är utan vantar, så gnider man ofta händerna. Hvarföre? Hvad uppkommer näml. genom gnidningen? På hvilket tredje sätt uppkommer således värme? Nämn de tre olika sätten?

Vi skola nu redogöra för värmets fortplantning. Om man håller i ena ändan på en kall ståltråd under det att den andra är i brinnande ljuslåga; huru kännes det då? Värmet ledes sål. genom ståltråden.

På samma sätt kan värmet ledas genom alla kroppar. Gif andra exempel på värmets ledning! Ex. gifvas, som visa, huru v. ledes från en kropp till en annan. Vissa kr. leda värmet mycket bra, andra sämre. Hvilket leder värmet bäst, antingen ett stycke trä eller en järnbit? Gif ex. på andra kroppar, som leda bra! Dåligt! Hvad skola vi kalla de förra värmeledarne?

Hvilka blifva först kalla; de goda eller de dåliga v. ledarne? Och varma? Hurudana v.ledare äro kläder? Hvarföre väljer man dålida v.ledare till klädespersedlar? Hvarföre sätter man trähandtag på strykjärn? Och sjelfva stryklodet och järnet af metall? (Obs.! Luften är dålig v.ledare). Till följd af ledning sträfva alla kroppar att blifva lika varma. Solens värme kan emellertid icke komma till oss genom ledning; hvarför icke? Huru kommer solens v. till oss? Hvad skola vi kalla värmets fortplantning genom strålar? (Värmestrålning). Strålarne kunna gå igenom kroppar utan att dessa synnerligen uppvärmas.

N:o 6.

Värmet. (Forts. fr. föreg. lektion.)

Vi skola nu redogöra för, hvad verkan värmet har på kropparne. Vi ha här en metallkula, som går lagom genom denna ring. Hvad värmegrad har kulan nu? Vi skola nu uppvärma den, så få vi se, hvad verkan det har. Hvad har uppvärmningen haft för verkan? Samma verkan har den på alla fasta kroppar, ehuru de utvidga sig olika mycket. Gif exempel på kroppar som utvidga sig mindre? (järn). Af egenskapen hos fasta kr. att utvidga sig begagna sig smeder, då de beslå hjul med järnband. På hvad sätt? (De laga, att hjulringen kommer på varm, emedan han vid afsvalningen sammandrages och derigenom blir starkare fäst vid hjulet). Om man lägger smör i en varm stekpanna, så undergår smöret en förändring. Hvilken? Hvilken verkan har sål. v. på fasta kr.?

Vi skola nu undersöka, hvilken verkan värmet har på vätskor. Om man har en panna till hälften påfyld med mjölk och värmer denna, så att den kokar; hvad verkan har detta? Samma v. har v. på alla vätskor. Om man står på afstånd så kan man se, om vätskan i en panna kokar, äfven om den icke kokar öfver. Hvarpå kan man märka detta? Huru går det månne med vätskan, ifall man tillräckligt länge kokar den? Hvartill har den förvandlats? Hvilken tvåfaldig verkan har värmet på vätskorna. Luften och andra luftformiga kr. utvidga sig mest vid värmets inflytande. Vid afkylning sammandraga sig kropparne.

N:o 7.

Termometern.

Hvilken förändring undergår alla kr., om man uppvärmer dem? Om de afkylas? (En finare järnstång framtages). Om man en dag på morgonen mäter denna pelare och så vid middagen mäter om den och då finner, att han är en eller två millim. längre; hvad veta vi då om värmen vid middagen? Följaktligen hafva vi användt denna kropp som värmemätare. Hvartill kan man sål. använda kroppar på grund deraf, att de utvidga sig genom uppvärmning och sammandraga sig vid afkylning?

Af det nu sagda, skulle man tro, att man med tillhjälp af hvilken kropp som helst kan mäta värme. Men de fasta kr. kunna icke med fördel användas, emedan de utvidga sig så ringa, att det är svårt att uppmäta deras utvidgning. De flytande kr. äro lämpligare, emedan de utvidga sig mera än de fasta. Hvarföre är det icke lämpligt att använda fasta kr. vid mätning af värme? Icke heller alla flytande kunna med fördel användas. Hvilken fl. kr. är särdeles lämplig att använda vid mätning af värme? Hvarföre är qvicksilfver dertill så lämpligt?

(Termometern framtages och beskrifves.) Hvad kallas detta instrument? Han består af ett smalt, lufttomt rör af glas, som är lika vidt öfverallt. Rörets nedre ända är utblåst till en kula, och den öfre ändan tillsmält. Kulan samt en del af röret äro fylda med qvicksilfver. Bredvid röret har man en skala, vanligen indelad i ett visst antal lika stora delar, som vi här se. Denna indelning har man funnit på så sätt, att man stält kulan i smältande snö. Den punkt, vid hvilken qvicksilfret då blifvit stående, kallar man fryspunkt och utmärkes på skalan med noll. Derefter håller man kulan öfver kokande vatten då qvicksilfret stiger, och den punkt, vid hvilket det då blifver stillastående kallar man kokpunkt.

Afståndet mellan frys- och kokpunkten indelar man i 100 lika stora delar, som kallas grader. Under fryspunkten afsätter man också ett visst antal lika stora delar, som man äfven kallar grader, och man har nu termometern färdig. På en del termom.

äro glasröret och skalan insatta i ett större glasrör, som är tillslutet öfverallt. (En sådan bör visas). Dessa användas, då man vill undersöka värmet hos vätskor. Af hvilka särskilda delar består termom.? För att kunna bestämma olika värmemängd; huru har man då indelat termom. Hvilken punkt är detta? På hvad sätt har man fått fryspunkten? Huru har man gått till väga för att finna kokpunkten? I huru många delar är afståndet deladt?

Mätning. Visa mig, huru många grader öfver fryspunkten qvicksilfret befinner sig! Graderna ofvanför fryspunkten betecknas med ett plus framför och kallas värmegrader. Se efter, hvad termom. visar, när jag sätter honom i vatten med is! Graderna under fryspunkten kallas köldgr. och betecknas med ett minus framför och ordet grader med en *liten* nolla. Hvad kallas de gr., som finnas ofvan frysp.? Hvilket tecken sättes framför dessa i motsats till dem, som äro under frysp. Huru betecknas dessa?

Detta slag af termom., med hvilken vi nu lärt oss mäta värme, begagnas i vårt land i allmänhet och kallas Celsii termom.

N:o 8.

Om enkla och sammansatta kroppar.

Gif ex. på fasta kr.! Hvad bruka vi kalla en sådan kr. som vatten? Nämn några andra flytande kr.! Men det finnas äfven kr., som hvarken äro fasta eller flytande t. ex. luften. Hvad kallas sådana? Både fasta, flytande och gasformiga kr. kunna bestå antingen af ett enda ämne eller ock vara sammansatta af två eller flere. De, som bestå af endast ett ämne, kallas enkla kr. Hvad kunna vi då kalla dem, som äro sammansatta af flere ämnen. (Ett rostigt järnstycke visas).

Hvad är det, vi se på ytan af detta järnstycke? Under hvilka förhållanden rostar järnet? Om rosten skrapas bort och man sedan lägger ut järnet ånyo och håller på dermed någon tid; huru går det då med järnstycket till sist? Hvart har då järnstycket tagit vägen? Nu skola vi redogöra för, huru rosten uppkommer. Luften består af två gasformiga kr., näml. syre och qväfve. Rosten på järnet bildas just på det sättet, att syret i luften förenar sig med smådelarne på järnets yta, så att af järnet och syret uppkommer en alldeles ny kropp; hvilken då? Af hvilka ämnen består sål. rosten? Huru uppkommer rost? Hvilka kr. kunna rosta? Järn kan förhindras att rosta derigenom att man bestryker det med någon olja, som hindrar luftens tillträde. Derföre pläga landtbrukare bevara t. ex. plogar för rost genom att öfverstryka dem med oljefärg. Rosten är till sin beskaffenhet helt olika både järnet och syret; det är helt och hållet en ny kr. Huru uppkommer rost? Huru kunna vi derföre kalla rosten, emedan den är sammansatt af två ämnen? Hvarföre är rosten en sammansatt kr? Eftersom den består af två ämnen, kan den ock sönderdelas i sina beståndsdelar. Hvilka äro de?

N:o 9.

(Forts. af föreg. lektion).

De flesta kr. i naturen äro sammansatta.

Om jag blandar tillsammans sand, aska och kalk och upphettar denna blandning tillräckligt, så får jag ett alldeles nytt ämne, näml. glas. Hvilka ämnen inga sål. i gl.? Hurudan kr. är derför gl.? Derför kan det upplösas i sina beståndsdelar. Trä är också en sammansatt kr. Hvad är det, som blir qvar i kakelugnen, då man eldar? (Kol och aska). Dessa ämnen ingå sål. i veden. Men utom dessa finnas äfven två luftf. kr., syre, och väte. Dessa ämnen är det, som hufvuds. ingå i veden. Dessa kr. ingå icke allenast i ved utan i de flesta fasta kr., som kunna brinna med *låga*. Säg ex. på sådana kr.! Af hvilka ämnen äro sådana kr. sammansatta? Derföre att de äro sammansatta, kunna de också sönderdelas i sina beståndsdelar. Redogör för trädets sammansättning.

Säg ex. på flytande kr. (Vatten). Vatten är sammans. af tvänne luftformiga kr. Den ena är en af dem, som ingå som beståndsdel i rosten. Hvilken sål.? Den andra heter väte. Hurudan kr. är sål. vatten? Hvaraf är det sammansatt? Hurudana enkla kr. äro syre och väte? Hvaraf består vattnet? Här bör följa en redogörelse för enkla kroppar såsom syre, väte, kol och metaller.

N:o 10
Vattnets olika former.

Af hvilka två hufvudslag äro kropparne? (**Enkla och sammansatta**). Hvilka kr. kallas sammans.? En sådan är vattnet. Hvilken form har vi? Men v. är icke sammans. af fasta utan af två luft. kr. näml. vätgas och syrgas. Den förstn. är märkvärdig för sin lätthet; han är 14 ggr lättare än luften. Derföre pläga luftseglare göra sig nytta af denna gas. På hvad sätt? (De pressa in vätgas i luftballongen, hvilken sedan väl tillslutes). Syrgasen är samma gas som utgör en af luftens beståndsdelar. **Hvad hafve vi för nytta af denna gas?** (**Oundgänglig vid kroppars förbränning**). Säg nu af hvilka enkla kr. vattnet består? Hvilka äro deras nyttigaste egenskaper? Samma kr. har vid olika v.grad olika former. I hvilka olika tillstånd kunna kroppar förekomma? Hvilka olika slag af vatten kunna vi säl. hafva? Gif ex. på v. i olika former! Hvilket slag förek. allmännast? (flytande).

Hvad kallas de största samlingar af flytande v. som finnes på jorden? Men v. finnes äfven på många andra ställen än i hafvet. Säg oss några sådana! Men v. förek. äfven annorstädes t. ex. i potatis. I nästan alla naturföremål finnes det något v. Redogör for vattnets förekomst! Hurudant kännes i allmänhet v. i floder och sjöar? (Kallt). Det finnes dock ställen på jorden, der det är varmt, ja, till och med kokande. På Island finnes en källa, Geysir, som har kokande v. Hvad är orsaken till att v. är varmt i dylika källor? (De ligga i närh. af eldsprutande berg). Hvilken verkan afkylning har på v, se vi **under vintern. Hvilken form har v. då intagit?**

N:o 11.

Vattnets olika former. (Forts. af föregående lektion).

Vi hafva olika slag af fast v. Hvilka? När förek. snö och is? Hvarföre täckes ej om sommaren vårt land dermed? Af samma orsak sakna vissa länder snö och is året om. Hvar äro dessa länder belägna i förh. till vårt? Nämn de trakter på jorden, der snö förek. mest! Hvilka trakter på jorden äro varmast? Men till och med der förek. snö och is midt i sommaren. Hvar finner man denna snö och is? (På höga fjäll). Hvilken skilnad är det mellan denna snö och is i förh. till den som finnes här? (Den smälter ej). Hvilket namn har man på sådan snö? (Skridjöklar). Vissa trakter långt norr t. ex. på Grönland äro nästan helt och hållet betäckta med dylika, hvilka sträcka sig ända ned till hafvet. Då ismassan skrider ut i hafvet, lyftes den upp af vågorna och offantliga isstycken lösbrytas. Af dylika vimla de nordliga hafven. Hvilket namn hafva de? (Drifis). Somliga äro stora som berg; hvad kallar man dessa? Redogör för drifisens uppkomst? Då lös snö i stor mängd har samlat sig på höga berg, halka stundom stora massor ned utför bergens branta sidor och sopa med sig allt som är i vägen. Hvad kallas sådana ras? Huru uppkommer snöras? Huru uppkommer luftformigt vatten? Om sommaren bildas sådant i mängd. Hvart tager detta vägen? Huru många slag af v. hafva vi talat om? Hvilken indelning af v. kan man sål. göra? Hvilka egenheter hafva vi påvisat, då vi talade om vattnets olika värmegrad? Hvilka olika slag af fast v. känna vi till?

N:o 12.

Vattnets betydelse i naturen.

Vi hafva förut talat om vattnets olika former. Vattnet liksom allt öfrigt har också sin betydelse i naturen. Vi veta, att växterna taga sin näring förnämligast ur jorden; men för att de fina rötterna skola kunna upptaga de i jorden befintliga näringsämnena, måste dessa ämnen först upplösas. Denna upplösning åstadkommes just af vattnet. På samma gång växterna upptaga de genom vattnet upplösta näringsämnena, göra de sig äfven till godo vattnet självt. Derföre bestå också växterna till stor del af v. Äfven i ett annat afseende har v. betydelse för växternas tillvaro. Växternas blad äro nämligen försedda med små öppningar, genom hvilka de ur luften upptaga kolsyra. Dessa öppningar skulle af dam och orenlighet tillslutas, om ej regnet hölle dem öppna.

Hvarifrån taga växterna förnämligast sin näring? Hvilken betydelse har vattnet för deras näring? Säg oss någon annan betydelse, som v. har för växterna! Det är säl. oumbärligt för dem! ty huru går det med en växt, om han ej får v.? Ja, allt lefvande dör, om det ej får vatten.

N:o 13

(Forts. af föreg. lektion).

Hvilka lefvande varelser finnas på vår jord förutom växterna? Äfven deras kropp består till stor del af vatten.

Detta bortgår ur kr. dels genom huden, dels genom andningen och äfven på annat sätt. Hvilket ofta återkommande behof hafva derföre både m:or och djur? Men äfven i ett annat afs. är v. af stor vigt för dessa. På deras kropp finnes liksom på växternas blad en mängd små öppningar, som kallas porer. Om dessa genom smuts tilltäppas, hindras utdunstningen, hvarigenom hälsan kan förloras. Hvad måste vi derföre iakttaga för att hålla kr. frisk och sund? Hvilken bet. har v. för m:or och djur?

Det finnes äfven djur, som uteșl. lefva i vattnet; hvilka då? Genom v. renšas ock luften från en mängd giftiga gaser och dunster. På hvad sätt försiggår denna rensning? Ännu en vigtig bet. har v. Vi veta, att på öarne i hafven äro somrarne ej så varma, vintrarne ej så kalla som på fastl. under samma breddgrad. Hvaraf beror detta? Jo, vattnet har den egensk. att det tager värme till sig, och derför uppv. ej luften öfver det samma så mycket, äfven under sommaren. Om vintern deremot släpper v. värme ifrån sig åt luften. Derföre är hafsluften under denna del af året varmare än landtluften. För den skull svalka hafsvindarne om sommaren, men värma om vintern.

Säg oss den likhet som äger rum med afseende på värmeförhållandena under vinter — och sommar på en ö i hafvet! Redogör för orsaken härtill! Vi kunna ock tänka oss, att jorden på ett ställe kunde vattnas utan att något regn fölle; huru kunde det ske?

Men det vore ej lika nyttigt för naturen som regnet. Hvarföre? Vi hafva alla känt, huru friskt det är att andas efter ett sommarregn. Hvad är orsaken härtill? På hvad sätt söker man i större städer att uppfriska luften, då det är qvalmigt och tort om sommaren? Jo, äfven då blifver luften friskare, ehuru i mindre grad än efter regn.

N:o 14.
Luften.

Med hänsyn till de olika former, under hvilka alla kroppar framträda, indelas de i tre slag. Hvilka? Säg ex. på gasformiga! Vi veta sål., att luften är en gasformig kr. Vi skola nu taga något närmare kännedom om luften. Om vi betrakta de fasta och fl. kr., så kunna vi se dem alla, men somliga af de gasformiga kunna vi ej se. Huru förh. det sig härutinnan med luften? Fastän vi ej kunna se den, är hon dock en kr, som intager ett rum likasom de fasta och fl. kr. (Ett tomglas och en kopp med vatten framtagas och glaset ställes upp och ned på vattenytan.) Vi se, att v. kan ej intr. i glaset. Hvad är orsaken dertill? Hvad är det sål. för en kr., som uppfyller glaset? Således måste luften vara en kr., eftersom den intager ett rum Vi kunna äfven på annat sätt bevisa luftens tillvaro. Vi få ofta se, att löfven på träden röra sig, papperslappar o. d. flytta sig. Sådana ting kunna ej röra sig sjelfva. Hvad är det, som sätter dem i rörelse? (Här påpekas, att lika litet som stillastående luft sätter ting i rörelse, lika litet sätter stillastående vatten ting i rörelse.) Begagnar man sig på något sätt af luftens förmåga att sätta ting i rörelse?* Sålunda begagnas luften som drifkraft på

*) Väderqvarnar drifvas med luft. John Eriksson, den ryktade vermländske ingeniören har äfven uppfunnit maskiner, som drifvas med varm luft i st. f. ånga. De kallas varmlufts- eller kalorikmaskiner.

samma sätt som vattnet. Hvar finnes luften? Huru högt mot himlen sträcker sig luften? (7—10 mil.) Mot höjden aftager luften i täthet. Luften har förmågan att intränga i alla kroppar Hvad hafva vi nu fått lära om luften?

N:o 15.

Luften. (Forts. fr. föreg. lektion).

Vi hafva förut lärt oss, att luften hufvudsakligen består af två gasarter, nemligen hvilka? Hvilken af dessa gaser åtgår vid förbränning? (Genom ett experiment visas, i hvilka volymproportioner syre och qväfve förekomma i luften). Huru länge kunde alltså ljuset brinna? Hvilken gas finnes nu qvar i glaset? Då syret tog slut, lemnade det rum för en annan kr. Hvad är det, som intager det rum i glaset, som syret förut intog? (Barnen göras här uppmärksamma på, att vattnet i glaset stigit) Vi skola nu se efter, huru högt v. stigit i glaset i förh. till dess höjd öfver vattenytan. (Uppmätes och visas, att v. stigit ungefär $^1/_5$)

Men nu veta vi, att vattnet stigit i glaset så mycket, att det nu intager samma rymd som syret förut intog. Huru stor del af luftens rymd utgöres sål. af syre? ($^1/_5$). Af qväfve? ($^4/_5$). Dessa gaser äro luftens hufvudbeståndsdelar, hvarförutom i luften äfven några andra gaser till ringa mängd förekomma. En af dessa gaser uppkommer vid förbränning. Vi veta, att växterna till sin hufvudmassa bestå af kol. Vi veta jämväl att vid förbränning förenar sig syret med den brinnande kroppen d. v. s. med växternas kol. Hvad skulle vi kunna kalla en förening af kol och syre? Kolsyre uppkommer äfven genom menniskors och djurs utandning. På hvilka sätt får sål. luften sin kolsyra? Ännu en gas må nämnas, som alltid finnes i luften. Man får ofta se, att vattendroppar rinna ned på fönsterrutorna, då det är kallt ute och varmt inne. Huru uppkomma dessa? Hvilka äro luftens hufvudbeståndsdelar? Hvilka andra gaser finnas jämväl alltid i luften?

N:o 16.

Luften. (Forts. fr. föreg. lektion.)

Alla kroppar hafva vissa gemensamma egenskaper. Säg några sådana! (Tyngd.) Vi kunna ej se luften. Hvilken egens. kunna vi derföre tillägga henne? Finnes det någon egenskap hos luften, hvarom vi få kännedom genom våra yttre sinnen? (Ett försök med en luftbössa göres). Huru kommer det sig, att korken flyger ur pipan? Den utträngos af den hoppressade luften, då denna utvidgas. Hvilken egens. ha vi härigenom visat att luften har? Denna egenskap kallas för luftens spänstighet. Hvad förstås med luftens spänstighet? Hvilka luftens egenskaper hafva vi nu talat om?

Vi skola nu tänka efter, om luften är till någon nytta. Vi ha redan sett, att den underhåller eld. Om vi hölle för vår näsa och mun, så att luftens tillträde hindrades; huru ginge det då? Luften är sål. ett lifsvilkor för människor och djur. Hvilken af luftens beståndsdelar förbrukas vid andningen? Vid förbränning? Således åtgår syre vid både andning och förbränning. Man skulle derföre kunna tro, att syret i luften skulle taga slut. Så skulle ock gå, i fall ej denna förlust af syre ersattes.

Vi sade nyss, att växterna till sin hufvudmassa bestå af kol. Detta kol taga de ej ur jorden, utan ur luften. Hvilken af luftens gaser måste de derföre upptaga? I växterna sönderdelas kolsyran i sina enkla beståndsdelar. Hvilka? (Kol och syre). De behålla endast kolet. Hvad lemna de alltså tillbaka åt luften? Hvarifrån får alltså luften sin syreförlust ersatt? Sålunda finna vi, att det är en vis anordning, att den för människor och djur odugliga kolsyran just är ett vilkor för växternas lif samt att växten återgifver syre, så att luften alltid kan bibehålla samma mängd deraf. Behofvet af luftvexling påpekas.

N:o 17

Lufttrycket.

I föreg. lektion nämndes en egensk. hos luften, som alla kroppar ha. Hvilken? (Tyngd). Huru visar sig tyngdkraftens verkan på understödda kroppar? Om *luftens* tryck skola vi nu tala. Vi skola genom försök visa, att luften trycker på det, hvarpå hon hvilar. (Ett glasrör nedsättes i vatten.) Vi skola nu suga luften ur röret. Huru gick det då? Så snart luften kommer ur röret, stiger sål. vattnet upp i det samma. Hvaraf tron I, att detta kommer sig? Men om jag nedsätter det i vattnet utan att suga ut luften: stiger då vattnet upp? I rörets nedre del finnes vatten, men i dess öfre luft. Äfven utom röret finnes luft, som öfverallt ligger intill vattenytan. Om luften utom röret tryckte mera än hon gör inuti; huru skulle det då gå med vattnet inuti röret? Men nu stiger det ej upp. Hvilket tryck är således störst, inuti röret eller utom det samma? I hvilken riktning säga vi, att luften tryckte, när vi sögo ut luften ur röret? Genom försök har man utrönt, att på hvarje punkt af jordytan trycker luften lika mycket som en vattenpelare af 35 fots höjd. Om man skulle väga en viss volym luft t. ex. i en tunna; huru skulle man då gå till väga? Luften är mycket lätt; 770 ggr. lättare än vatten. Huru stor är luftens vigt, jämförd med vattnets? Vi skola nu undersöka, om ej luften trycker i flera riktningar. Här hafva vi ett pappersrör, hvars ena ända är tillsluten. Hvilket ämne finnes i röret? Om jag suger luften ur det, så se vi, att röret faller tillsammans. Hvaraf kommer det sig? På huru många sidor tryckte luften? Jo, luften trycker lika mycket åt alla sidor. Vi hafva sålunda funnit, att luften trycker både nedåt och åt sidorna.

N:o 18.

Lufttrycket. (Forts. fr. föreg. lektion).

Vi skola nu undersöka, om ej luften kan trycka äfven i en tredje riktning. Vi fylla detta glas alldeles fullt med vatten och lägga detta papper öfver, tätt intill glaset samt vända detta upp och ned. Hvad är det för egendomligt, som vi se inträffa vid detta försök? (Att ej vattnet rinner ut och att papperet sitter qvar.) Hvad är det, som i glaset trycker på papperet? Vattnet är som vi veta ganska tungt och trycker derföre tämligen starkt på pappersskifvan; men ändock sitter hon qvar. Hvad kan det vara, som trycker nedifrån och hindrar skifvan och vattnet att falla? Hvad hafva vi sål. funnit genom detta försök? I hvilka riktningar hafva vi sål. funnit att luften trycker? På hvilka föremål trycker luften? Hon trycker sål. äfven på människan, ehuru vi ej förnimma det. Vi skola nu förklara, huru härmed förh. sig.

Här hafva vi ett glas, omkring hvars ena ända är fäst ett tunnt papper. På hvilka sidor af papperet trycker luften starkast? (Den trycker lika.) Ja, om icke så vore förhållandet, borde papperet böja sig åt den sidan, hvarifrån det svagaste trycket kom. Luften trycker sål. lika starkt på ömse sidor om papperet. Nu suga vi ut en del luft ur röret. Från hvilket håll var nu lufttrycket svagast? Huru gick det derföre med papperet? Men när luften kom till från båda sidor om papperet, så satt det qvar. Häraf kunna vi sluta till orsaken, hvarföre vi människor ej förnimma lufttrycket. Hvarföre?

Inuti vår kropp finnes också luft, som trycker emot den luft, som är utomkring oss. Hvar tron I. att lufttrycket är störst vid jorden eller högre upp? Hvarföre? Hvar måste luften följaktligen vara tätast? Eftersom lufttrycket på jorden är ofantligt stort, skulle man kunna tro, att föremålen t. ex. människor skulle blifva nedtryckta till jorden. Men hvad är det, som gör, att vi ej märka den luftbörda, som vi bära?