

Elementär ritskola med inledande förklaring af de geometriska formerna och ...

Njemets, Jaroslav

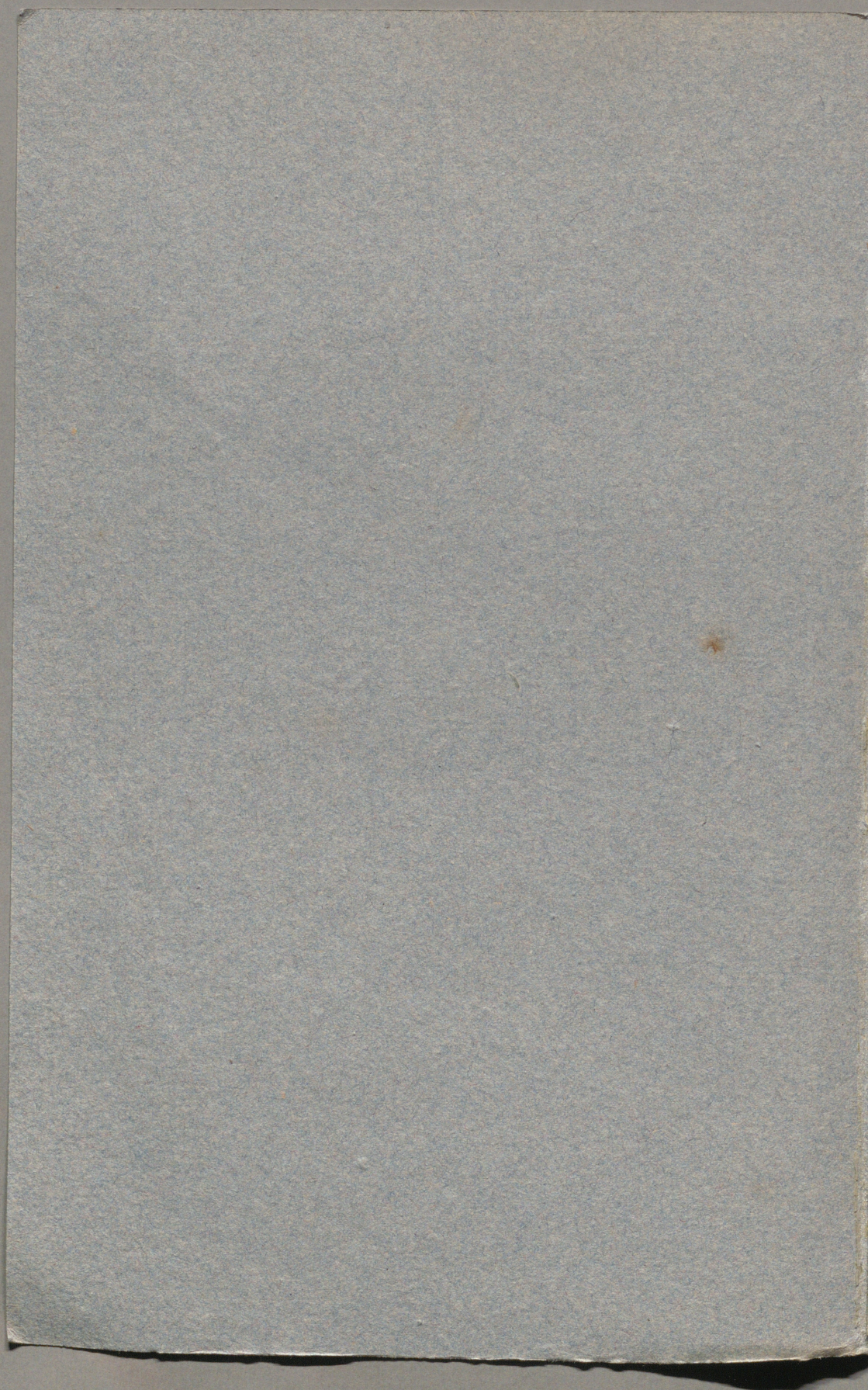
*61 C Br. Peterson, K., Förklaring
öfver materiel till
ritundervisning. 1879*



National Library
of Sweden

PETERSON

PK. 1K.
Taka
(Ba)



ELEMENTÄR RITSKOLA

MED INLEDANDE FÖRKLARING AF

DE GEOMETRISKA FORMERNA

OCH

80 TECKNINGAR

AF

JAROSLAF NJEMETS

LÄRARE VID REALLÄROVERKET I ODESSA

FRÅN RYSKAN ÖFVERSATT

AF

— K —

UPSALA 1879

ESAIAS EDQUISTS BOKTRYCKERI

ALUEKUNNIA KANSIO

YHDYKUNNIN KANSIO

DE GEOMETRIKA FORMEVA

DE

30 TEKKUNGA

DE

JAROSLAF NYBOMIN

LEHTI KUNNIN KANSIO

DE KANSIO KANSIO

DE

DE

URSA 1870

LEHTI KANSIO KANSIO

I.

Inledning.

Det är icke något tvifvel om att ritning och teckning, såsom utgörande ämnen af praktisk vikt och rent pedagogisk betydelse, numera intaga ett aktadt rum i den allmänna uppfostringens system. Medvetandet om en sådan ämnets vikt, och äfven önskan att — särskildt hos herrar lärare — sprida kännedomen om en ny metod för den första ritundervisningen, har föranledt mig att åtaga mig utgifvandet af föreliggande lärobok, efter den berömde bömiske pedagogen och läraren vid Prags högre realläroverk P. Muschaks system, hvilket hittills är föga känt inom vår skolvärld. Då jag efter detta system föredragit mitt ämne, redan innan det af folkupplysningsministeriet upptogs i läroplanen för realläroverkens första klasser,¹⁾ har jag i praktiken kunnat öfvertyga mig om, att detta system är obestriddligt ett af de bästa i sitt slag, därför att det samtidigt löser alla ritundervisningens viktigaste uppgifter, nämligen: 1) det utgör en verklig hjälp för läraren, 2) det lämpar sig förträffligt för klasser med stort antal lärjungar, och 3) det framställer teckningar som motsvara barnens ålder och krafter. Muschaks system grundar sig därpå, att lärjungarnes bekantgörande med de geometriska formerna anses

¹⁾ Se »Folkupplysningsministeriets journal» för åren 1874—1876, där Muschaks metod behandlas i några förträffliga uppsatser.

för den elementära ritningens grundval, och att afbildningen af dessa former på ett papper, försedt med förut linjerade kvadrater eller med ett *stigmografiskt* nät, erkännes som den bästa af alla hittills kända metoder för den första ritundervisningen. Kunskapen om de geometriska formerna har en ofantlig vikt, för det första i det hänseendet, att dessa former vänja ögat vid bestämdhet och fullkomlig noggrannhet, vid symmetriens lätta och klara uppfattning, och därigenom bidrager till en riktig utbildning af smaken, samt för det andra däri, att vid den fortsatta ritundervisningen skola de geometriska formerna öfveralt utgöra mönstret för ett jämförande med dem af hela mångfalden af i naturen mötande konturer. Det är svårt att fordra af nybörjaren, att han skall lära sig att rita geometriska former utan all hjälp på ett slätt (olinjeradt) papper, då afbildning af geometriska figurer och till och med af linjer icke tillåter det minsta fel i noggrannhet. Se där hvar för lärjungen efter Muschaks metod ritas på ett kvadratnät, som leder nybörjarens svaga och oerfarna hand.

Det torde knapt vara möjligt att tänka sig ett bättre hjälpmedel, särskildt för stora klasser, då lärjungarne, som hafva framför sig ett sålunda linjeradt häfte, kunna arbeta efter lärarens anvisning, eller efter diktamen, utan att just behöfva någon rättelse från dennes sida. Men då det är fråga om att afrita teckningarne på kvadratnätet, måste man undvika ett mekaniskt räknande af kvadraterna och ett tanklöst öfverflyttande af linjerna på dessa, i det man bör hafva i sikte, att ritningen icke bör vara allenast en öfning för hand och öga, utan äfven en utbildning af kombinationsförmågan, och därför bör ritningen af hvarje teckning, äfven den alra enklaste, föregås af en nödvändig förklaring, som är fullt fattlig för barnets förstånd. Sedan lär-

jungarne blifvit bekanta med de särskilda geometriska formerna, lära de sig att af dem sammanställa ornament, och då de på detta sätt uppnått någon färdighet och tillegnat sig ett visst förråd af former, ritar läraren på taflan blott en del af ornamentet och gifver en anvisning till det helas utförande¹⁾. Om man lämpar sig efter klassens utveckling, är det ganska nyttigt, att lärjungarne icke blott lära sig att rita af utan äfven att variera teckningarne, eller af de gifna formerna bilda nya, hvarvid visserligen läraren skall, i samverkan med barnaålderns skapande behof, gifva den rätta riktningen åt detta sträfvan²⁾. I allmänhet är möjligheten af formvariation i dylika teckningar oändlig, hvarvid äfven papperets kvadratnät utgör en betydlig hjälp; man bör blott iakttaga en gradvis skeende öfvergång från en figur till en annan. Dessa teckningar kunna tjäna till ornamentering af en mängd olika föremål, både inom konstslöjden och hushållet, och sedan man på sådant sätt samlat sig ett förråd af former, skall man äfven för en mognare ålder ega ett i det praktiska lifvet användbart material. Det finnes till och med icke en enda sådan ursprunglig form, hvarmed man icke skulle kunna göra ett nytt ornament eller variera ett förhandenvarande. Sådana teckningar och ornament finna vi på tyger, tapeter, tapisserimönster, spetsar, porslin, på arbeten af järn och träd och på en mängd an-

¹⁾ Detta arbete kan också tjäna som öfvergång till ritning *ur minnet*. I detta fall gör läraren, sedan han ritat upp ornamentet på taflan, den tillhörande förklaringen, och ställer ritningen en stund framför lärjungarnes ögon så, att de kunna så väl som möjligt taga henne i betraktande. Därefter tager han bort ritningen och låter lärjungarne utföra uppgiften ur minnet. Till ett sådant arbete utväljas enklare ornament.

²⁾ Bland denna läroboks teckningar finnas några, som äro sammanställda af lärjungar ur första klassen af Odessas realläroverk, t. ex. variationerna i teckningarne 65 och 66.

dra föremål, som höra till industriens olika grenar. Äfven denna läroboks teckningar utgöra i och för sig själfva dylika ornament. Dessa särskilda afslutade figurer, som äro lämpliga såsom ornamentering af små föremål, kunna äfven bilda delar af en ornamentering i större dimensioner. De af dem, som kunna fortsättas åt höger eller vänster, kallas *bårder* eller *ränder* (t. ex. teckn. 9, 10, 17 och dyl.); de som kunna fortsättas åt alla fyra sidorna, kallas *mönster*, "dessin" (t. ex. teckn. 24, 27, 45 o. dyl.); de som icke kunna fortsättas åt någon sida, kallas *midstycken*, och *mid-sirat* eller *ornament* (t. ex. 16, 20, 52 o. dyl.), och utgöra i sig själfva ett afslutadt helt.

Teckningarne i denna lärobok äro tryckta i svart på hvit grund. Skuggning behöfves här icke, så som den göres vid ritning af plastiska föremål, blott ytorna äro här skilda från hvarandra genom streckning (schraffering). Dessa teckningar kunna äfven utföras i hvilka färger som helst på en grund som är af olika färg med ritningen, och kunna äfven ritas i akvarell.¹⁾ Alla teckningarne utföras i allmänhet *uteslutande för hand* (utan hjälp af linjal) och med blyerts, men det är ganska nyttigt att efter lyckligt afslutande af detta arbete utföra dem med penna och tusch (eller i brist därpå med vanligt bläck). Ritning med penna leder bättre än hvarje annat medel till ett noggrant och troget utförande af arbetet, vänjer lärjungen vid ett jämnt och rent streck, och är särskildt att rekommendera åt dem som sedermera skola sysselsätta sig med tekniska ritningar.

¹⁾ Akvarellfärger kan man utbyta mot färgpennor eller kulört bläck, hvilket i allmänhet är lämpligt för klass-arbeten, och då skiljer man ytorna från hvarandra genom streckning i olika färger, hvarigenom teckningen blir mera lefvande.

Lärjungarne behöfva:

1. Ett rithäfte, fint linjeradt med kvadratnät, som tjänar dem till hjälpmedel vid ritningen. Antalet af rutorna i kvadratnätet bör vara lika med samma antal å den tafla, på hvilken läraren uppritar det lärjungarne förelagda arbetet. *För arbetets framgång är det nödvändigt att alltid iakttaga den strängaste snygghet och ordning, därför: a) rithäftet bör hafva ett tjockt omslag, med riktig påskrift af läroanstaltens och lärjungens namn, och innehålla ett mindre antal blad, emedan ju tjockare häftet är, desto svårare är det att hålla det snygt ända till slutet; b) att rulla, vika, eller skrynkla häftet räknas för osnygghet; c) vid ritningen bör alltid ett stycke rent papper ligga under handen så, att linjerna icke utplånas genom handens vidrörande, och d) häftet bör ligga framför lärjungen så, att dess långsida öfveralt är på lika afstånd från bordets kant, hvarvid *lärjungen icke får vidröra det sistnämnda med bröstet.**

2. En blyertspenna. Till ritning efter nämnda system äro blyertspennor n:o 2¹⁾ de bästa. Korta pennor äro besvärliga att hålla i hand, och böra därför insättas i ett handtag (blyertsstift). Man formerar pennorna med en hvass knif, och spetsen bör vara lång, så att de ej altför snart blifva trubbiga och ofta behöfva formeras. *Man måste undvika den dåliga vanan att trycka för hårdt på pennan och spotta på den.*

3. En kautschuk.²⁾ Denna är dock knapt nödvändig vid ett omsorgsfullt arbete; man använder den försiktigt för att ej rifva sönder papperet.

4. Tusch (kinesisk) behöfves då man utför ritningen med penna. Den upplöses i en liten kvantitet vatten

¹⁾ Af Fabers eller Hartmuts (Gartmuts?) fabrik.

²⁾ Svart (gummi élastique) eller «för blyertspennor» (*pour crayon*).

i en skål (eller ett tefat). Pennan fylles förmedelst en pensel.

Vid nu ifrågavarande metod äro också för skolrummet några saker nödvändiga:

1) En vanlig svart trätafla, på hvilken läraren vid förklaringar ritar upp de särskilda geometriska formerna.

2) En linjerad vaxdukstafla med ram eller utan ram, linjerad med fina röda linjer i 8 lika delar på längden och 8 likadana på bredden, d. v. s. i 64 kvadrater.¹⁾ På denna tafla ritar läraren de lärjungarne förelagda arbetena.

3) Ett stort sirkelmått af trä för de geometriska former, hvilka äro svåra att rita för hand.

4) Metalltrådsmodeller af en rät vinkel, en liksidig triangel och en kvadrat.

Föreliggande lärokurs står i strid med många hittills använda metoder vid den första ritundervisningen, och det skall därför sannolikt finnas många som skola förneka dess ändamålsenlighet, i synnerhet bland de personer, som icke inse nödvändigheten vid ritundervisning af en strängt didaktisk metod. Så t. ex. äro många lärare ännu i dag öfvertygade därom, att barnen kunna lära sig rita och utveckla sin smak genom att kopiera några teckningar eller, som man kallar dem, "original", hvilka föreställa näsor, ögon, slottsruiner o. dyl. Alt detta kan i sin tid medföra nytta, ehuru blott då, när originalen äro vackra och riktiga, men för den första undervisningen är ett sådant sätt att gå till väga fullkomligt odugligt. Om man af nybörjaren fordrar ett med eftertanke gjordt kopierande, så kan

¹⁾ För dessa kvadraters sidor är en längd af $1\frac{1}{2}$ versjok ($=2\frac{1}{4}$ dec. t.) tillräcklig i vanliga skolrum. Hela nätet bör vara på 2 versjoks ($=3$ dec. t:s) afstånd från taflans kanter.

man jämföra detta med fordran på insikt i periodens byggnad innan lärjungen vet hvad en sats är. Ritningens a-b-c är kunskapen (förståndet) om de enkla geometriska formerna, och öfningen i att rita dessa former på ett klart, fattligt och tilltalande sätt är otvifvelaktigt den elementära ritningens grundval. De som vilja följa denna metod, skola faktiskt blifva öfvertygade därom, att barnen snart lära sig att uppfatta teckningen, barnaögat vänjes vid måtten, och i handen visar sig snart den kraft och fasthet som är möjlig för barnåldern. På detta sätt skall läraren, i det han hos lärjungen väcker kärlek till arbete och självverksamhet, kunna med föreliggande kurs gifva honom en sådan förberedelse, att han snart skall finna det möjligt att minska antalet af hjälpkvadraterna, att därefter helt och hållet borttaga dessa, och slutligen öfvergå till ritning med vidsträckt former. Teckningarne föregås af de nödvändiga förklaringarne, hvilkas utvidgande eller afkortande hemställes åt lärarnes eget omdöme.

II.

Inledande begrepp om de geometriska formerna och de viktigaste reglerna vid deras teckning.

Punkter och linjer. I teckn. 1, 2 och 3 synas punkter och linjer med olika riktningar, men innan man går att rita dessa är det nödvändigt att göra sig bekant med några af deras egenskaper¹⁾.

En punkt frambringas därigenom att kritan vidrör taflan eller blyertspennan papperet. Med en punkt utmärker man på taflans eller papperets yta en bekant plats, och för att skilja en punkt från en annan, ställer man bredvid dem en bokstaf ur stora eller lilla alfabetet, vanligen det franska²⁾. Då vi tala om en bestämd punkt, så, om vi kalla den *a* eller *b*, *K* eller *O*, blir det fullt klart, hvilken af de nämnda punkterna vi mena. Ju mindre en punkt är, desto noggrannare bestämmer han den plats, vi vilja utmärka, och detta vinnes genom svagare tryckning på kritan eller blyertspennan.

Anm. På några teckn. (t. ex. 1, 6, 12 och andra) synas större punkter, hvilka användas till teckningens förskönande, och i sådant fall gör man dem i form af en liten rundel.

¹⁾ Under de teckningar, i hvilka nya geometriska former förekomma, finnes en underskrift som förklarar flertalet af de former, hvaraf den gifna teckningen är sammansatt.

²⁾ D. v. s. att i Ryssland begagnas härtill icke det ryska utan det vanliga latinska alfabetet.

Med punkter utmärkes också linjers riktning, eller bestämmes blott deras början och slut, då man har att rita en linje af gifven längd. Sådana punkter utmärkas svagt, och skola vara omärkliga, då linjen är dragen.

Man kan uppställa punkter från vänster till höger eller tvärtom (teckn. 12 och 56); uppifrån nedåt, d. v. s. i rad den ena under den andra (teckn. 28), eller fördela dem i regelbundna (teckn. 61) och oregelbundna grupper.

Om man på papperet eller taflan utmärker två punkter och därefter sammanbinder dem så, att pennan eller kritan lemnar ett spår efter sig, så kallas ett sådant spår af pennan eller kritan på papperet eller taflan en *linje*. Hvarje linje har två ändar eller *två ändpunkter*, — den, med hvilken linjen börjar, är *begynnelsepunkten*, den andra, som står vid slutet, är *slutpunkten*.

Anm. Vid linjer sätter man också bokstäfver, nämligen vid dess begynnelse- och slutpunkter, t. ex. linjen *ab* (läs a-b), linjen *OM* etc.

Om vi jämföra med hvarandra några af teckningarnes linjer märka vi att de äro olika hvarandra, och därför ger man dem olika benämningar: 1. räta, 2. brutna, 3. krokiga, 4. blandade.

1. *Rät linje* kallas en sådan som utgör det kortaste afståndet mellan två punkter. Den ser ut som ett strängt spändt snöre, kanten af en tafla o. dyl.

2. En *bruten linje* består af flera räta linjer, som hafva olika riktningar. Vid ritning af brutna linjer förändrar kritans eller pennans spår sin riktning helt plötsligt vid bestämda punkter.

3. En *krokig linje* förändrar beständigt sin riktning, och icke en enda del af henne utgör en rät linje.

4. *Blandad linje* kallas en sådan som består af räta och krokiga linjer.¹⁾

Räta linjer hafva olika riktningar, nämligen:

a) *Lodrat* eller *vertikal*. En lodrat linje kan man jämföra med ett nedsläpt tåg, i hvars ända en tyngd är fäst. En sådan rät linje på papperet eller taflan är i hela sin utsträckning på lika afstånd från vänstra och högra kanten, och *ritas uppifrån nedåt*. På de oss omgifvande föremålen finna vi många delar som hafva en lodrat riktning.

b) *Horisontal* eller *vågrät*. En sådan rät linjes riktning kan man jämföra med ytan af ett stilla stående vatten (däraf kommer dess [ryska] namn *vatten-rät*, d. v. s. rät som vattnets yta). På papperet eller taflan är en horisontal (vågrät) linje i hela sin utsträckning, d. v. s. i alla sina punkter på lika afstånd från den öfre eller nedre kanten. Den *ritas från vänster till höger*. Golfvet, taket o. dyl. hafva horisontal riktning, såsom äfven många delar af oss omgifvande föremål.

c) Linjer, som hvarken hafva vågrät eller lodrat riktning, kallas *sveda*. De slutta mot en af papperets eller taflans kanter, och de af dem, som i sin riktning närma sig den lodräta linjen, *ritas uppifrån nedåt*, och de, som närma sig den horisontala linjen, *ritas från vänster till höger*.

Vid ritning af räta linjer måste man också iakttaga följande regler:

1. *Då man behöfver rita en linje af gifven längd, utmärker man först dess ändpunkter, därefter, sedan handen ställt sig rätt för att gå i den gifna riktningen, drager man linjen från begynnelsepunkten till slutpunkten, utan att trycka*

¹⁾ Ritning af blandade linjer är såsom svårare förlagd till slutet.

på pennan, och först då gifves behörig tryckning åt linjen, då denna fått sin erforderliga riktning. Denna regel är särskildt viktig vid ritning af långa linjer.

2. Det är redan sagdt att lodräta linjer ritas uppifrån nedåt, vågräta från vänster till höger, därför *måste man ställa ändpunkterna i ett lika afstånd från högra eller vänstra kanten vid ritning af lodrät, och från öfre eller nedre kanten vid ritning af en vågrät linje.*

3. *Korta linjer dragas på en gång (utan afbrott), men långa linjer hafva sällan likformig tjocklek, då de dragas på en gång; därför drager man dem till en början svagt, och därefter ännu en gång, i det man jämnar dess tjocklek, hvilken bör vara densamma i hela utsträckningen.* Blott så beskaffade linjer anses vackra, och skickligheten att draga dem riktigt värderas särskildt vid ritningar som bestå af enkla linjer.

Linjers delning¹⁾. De räta linjerna i teckn. 4 och 5 äro icke dragna på nätets linjer utan de dela dem. Uppgiften att dela linjer i två lika delar eller hälfter består däri, att man uppsöker den punkt som befinner sig på lika afstånd från linjens ändpunkter, och kan icke erbjuda några svårigheter vid delning af korta linjer, såsom på de nämnda teckningarne, där delningar förekomma af lodräta och vågräta linjer. Men den punkt, som delar en linje midt i tu, utmärker man vanligen icke med ens, utan med pennans spets följer man linjen till dess midt, utan att trycka på spetsen, stannar där, jämför de bägge delarne med hvarandra, och därefter, sedan en funnen punkt visat sig stå i själfva midten, utmärker man denna punkt med en tryck-

¹⁾ Här kunde läraren, sedan, han gjort lärjungarne bekanta med några längdmått (fot, aln etc.) öfva dem i att göra mätningar med dessa mått, och därefter gradvis efter ögonmått.

ning på pennan. Då man på ett papper, som är linjeradt i kvadrater, ritat en lodrät linje, delar man nätets vågräta delar, och med en vågrät linje delar man dess lodräta delar.

Vinklar och parallela linjer. Om vi jämföra den inbördes riktningen af två eller flera räta linjer, se vi, att hvar och en af dem antingen är med alla sina punkter på ett lika afstånd från de andra linjerna eller också icke. I förra fallet råkas icke dessa linjer vid deras utdragning, och kallas då *parallela*, men i senare fallet skära de hvarandra vid sin utdragning, och kallas då *skärande linjer*. Exempel på parallela linjer förekomma redan med första teckningen; nätet är bildadt af sinsemellan parallela linjer, öfre och nedre, högra och vänstra kanten af en tafla eller en bok o. dyl. äro parallela.

Två räta linjer, som utgå från samma punkt, bilda en *vinkel*. De linjer, som bilda en vinkel, kallas *vinkelns sidor*, och punkten i hvilken dessa sidor mötas kallas *vinkelns spets*.

Anm. Vi beteckna vinklar med tre bokstäfver, hvilka ställas vid spetsen och vid sidornas två ändpunkter. Den bokstaf, som står vid vinkelns spets, utläses mellan de bägge andra bokstäfverna t. ex. vinkeln ABC eller CBA (B är bokstafven vid vinkelns spets). I stället för ordet "vinkel" skrives tecknet $<$ eller \wedge t. ex. $< ABC$ eller $\wedge CBA$. Stundom betecknar man vinkeln blott med en bokstaf (vanligen ur det lilla alfabetet), i hvilket fall man ställer denna bokstaf i vinkelns spets t. ex. $< b$ eller $\wedge b$.

Vinkelns sidor må vara mindre eller större, så förändra de dock icke vinkelns storlek, men *öppningen* (utsträckningen) mellan sidorna, hvilken bildas af sidornas större el-

ler mindre lutning, har inflytande på vinkelns storhet, därför hafva sinsemellan lika stora vinklar lika stora öppningar¹⁾.

Om en linje möter eller skär en annan, så bildas på ena sidan två vinklar, och om linjerna äro dragna på sådant sätt att dessa vinklar äro lika stora, så kallas de *räta* vinklar. Vinklar mindre än en rät kallas *spetsiga* och större än en rät *trubbiga*. Hvarje vinkel kan delas midt i tu af en rät linje, som utgår från vinkelns spets och framgår midt mellan dess sidor.

Teckningen 6 framställer räta vinklar i olika lägen, hvarvid för fullständighetens skull räta linjer och punkter äro tillagda. Teckn. 7 är till större delen sammansatt af spetsiga vinklar, 8 af trubbiga, i teckn. 9, 10, 11 se vi vinklar af alla 3 slagen, i teckn. 12 vinklars delning, i teckn. 13, 14, 15, 16 en bruten linje, som bildar olika vinklar.

Plana ytor. En jämn yta, som t. ex. ytan af en tafla, ett papper, ett bord, kallas en *plan yta*, och en plan yta som begränsas af linjer kallas en *figur*. En figur kan vara begränsad af räta eller krokiga linjer och kallas därefter *rätlinig* eller *kroklinig figur*. Hvarje särskild linje som begränsar en figur kallas figurens *sida*, efter antalet af dessa sidor erhåller figuren benämningen *tre*,- *fyr*,- *femsidig* o. s. v. Af alla figurer är *triangeln*, som begränsas af tre sidor, den enklaste.

Anm. I stället för ordet "triangel" användes vanligen tecknet \triangle , vid hvars vinkelspetsar man ställer bokstäfver. Så t. ex. skrives $\triangle abc$, eller ABC och läses: triangeln *abc* eller ABC.

¹⁾ Med sirkelmåttet kan man tydligt åskådliggöra vinkelns storlek.

Hvarje triangel består af tre sidor och tre vinklar och benämnes: a) *efter sidornas storlek*, och b) *efter vinklarnes storlek*.

Efter sidornas storlek kallas triangeln *likbent*, då han har två sidor lika stora men den tredje större eller mindre än de öfriga; — *oliksidiq*, då alla sidorna äro sins emellan olika stora; — *liksidiq*, då alla sidorna äro sins emellan lika stora. Hvad vinkelns storlek beträffar, så äro trianglarne: *rätvinklīga*, då i triangeln finnes en rät vinkel (de öfriga spetsiga); *trubbvinklīga*, då det finnes en trubbig vinkel (de öfriga spetsiga), och *spetsvinklīga*, då alla vinklar äro spetsiga. En af triangelns sidor kallar man dess *bas*, och den midt emot basen stående vinkelspetsen kallas *triangelns spets*. Vid likbenta trianglar tages den olika sidan till bas, vid liksidiga kan hvar och en af sidorna tagas till bas.

I teckningarne 17, 18, 19, 20, 21 och 22 finnas trianglar af alla beskrifna slag, utom liksidiga, hvilka vi ej kunna sätta in i nätet utan små delningar, och därför måste de visas särskildt.

Anm. Många ytor i teckningarne (från och med 21) äro framställda hvita, andra betäckta med streck. Dessa ställen streckas (schrafferas) med fina parallela linjer, hvilka alltid *utföras i ett tag*, icke hårdt, och utan vidare rättelse.¹⁾

Fyrhörning. En figur, som begränsas af fyra sidor, är en *fyrsidig*, men som hon äfven har fyra vinklar, kallas hon därför oftare *fyrhörning*. Fyrhörningarna äro af följande slag:

¹⁾ Här börjar man använda kulört bläck, hvarpå de streckade fälten hänvisa, om man utför ritningen med tusch; vid ritning med blyerts streckar man med färgpennor.

Kvadrat, i hvilken alle sider äro lika stora och alla vinklarne räta¹⁾; *rektangel*, i hvilken två motstående sider äro lika stora och vinklarne räta som i kvadraten (t. ex. en dörr, ett fönster o. dyl.); *råmb* eller *sned kvadrat*, i hvilken alla sidorna äro, som i kvadraten, lika stora, men vinklarne icke räta (2 spetsiga, 2 trubbiga); *parallelogram*, i hvilken de motliggande sidorna, såsom i rektangeln, äro parallela och lika stora, men vinklarne icke räta (2 spetsiga, 2 trubbiga); *trapets*, som har blott 2 motstående sider parallela; och *oliksidig*, som hvarken har parallela sider eller lika stora vinklar. En rät linje, som i en fyrhörning sammanbinder två motstående vinkelspetsar, kallas *diagonal*. I en fyrhörning kan dragas två diagonaler, i en triangel icke ens en. Fyrhörningarne hafva som man ser olika lägen i teckningarne, t. ex. i teckn. 23 se vi 5 kvadrater, hvilka stöda sig med sidorna och spetsarne på nätet, i teckn. 24 äro alla kvadraterna i samma läge. I 25 och 26 gå kvadraterna in i hvarandra, och i 27, 28, 29, 30 och 32 äro kvadraterna inskrifna i hvarandra. I teckn. 31 framställes ett mönster som är bildadt af oafslutade kvadrater. Teckn. 33 och 34 visa enstaka kvadrater och rektanglar, i teckn. 35 bilda råmber en 8-uddig stjärna, i teckn. 36 äro 4 råmber inskrifna i en rektangel, och 2 i midkvadraten; teckn. 37 föreställer ett kors af parallelogrammer, teckn. 38 en bård af samma figurer. Trapets synas i teckn. 39 och 40; stjärnor i teckn. 41 och 42, bildade af oliksidiga fyrhörningar.

Hvarje rätlinig figur som har fler än 4 sider kallas en månghörning. Så många sider en månghörning har,

¹⁾ Skrifves med tecknet \square vid hvars vinkelspetsar bokstäfver sättas.

lika många vinklar har hon ock. Efter sidornas antal har månghörningen följande benämningar.

Månghörning med 4 sidor	kallas	<i>fyrhörning</i>
” ” 5 ” ”	”	<i>femhörning</i>
” ” 6 ” ”	”	<i>sexhörning</i>
” ” 7 ” ”	”	<i>sjuhörning</i>
” ” 8 ” ”	”	<i>åttahörning</i> o. s. v.

En månghörning, i hvilken alla sidor och vinklar äro lika stora, kallas *reguljär*. Flera månghörningar i de framställda teckningarne äro irreguljära, men några af dem kunna med en rät linje delas i två sins emellan likformiga och lika stora figurer. Hvarje figur, som kan delas på sådant sätt, kallas *symmetrisk*.


I teckn. från 43 till 55 upprepas föregående former. I alla öfriga ända till teckn. 68 synas olika månghörningar, hvilka i grupper af litet omfång bilda i och för sig själfva ett vackert mönster, men i större skala blifva de mindre vackra, och därför fyllas deras ytor med andra ornament i form af punkter, små kors och andra små rätliniga figurer. Af detta skäl är åttahörningen i teckn. 61 fylld med en stjärna, femhörningarne i teckn. 63 med parallela linjer, åttahörningen i 67 med små kors o. s. v.

Anm. I många af teckningarne (från och med 57) finner man utom hvita och streckade äfven helt och hållet mörka ytor. Sådana ytor betäckas med tusch (eller bläck), om ritningarne utföras med penna¹⁾.

¹⁾ Vid utförandet af dylika ritningar bör ordningen vara följande: först göres en trogen teckning med blyerts, därpå »uppdraget» man alla linjer med pennan, streckar ytorna, och betäcker slutligen helt och hållet de mörka ställena. Då ritningen är afslutad, utplånar man de kvarvarande spåren af blyertsen.

Sirkel. En yta, som begränsas af en rund linje, kallas en *sirkel*, och den runda linjen, som begränsar sirkeln, kallas *omkrets* (periferi). Hvarje punkt på omkretsen bör vara på lika afstand från den punkt, som befinner sig i sirkelns midt och kallas sirkelns *medelpunkt* (*senter*). Hvarje linje, som sammanbinder två punkter på omkretsen och går genom medelpunkten, kallas *diamäter*, och hvarje diamäter delar sirkeln i två sins emellan lika stora *halfsirkelar*. En del af omkretsen kallas en *båge*.

Från och med teckn. 69 till 80 finner man bågar, hela och halfva periferier. Vid ritning af några bågar med likformig rundning, är det för jämförelse af denna nödvändigt att i början draga räta linjer, omkring hvilka man ritlar bågarne. På de framställda ritningarne utmärker nätet sådana hjälplinjer, utom i teckn. 76, där man måste draga sådana särskildt. Hela och halfva periferier drager man genom nätet skärningspunkter, hvarvid en mera van hand erfordras. Det är därför som dylika exempel, hvilka icke tillhöra den elementära ritningen, icke håller förekomma i denna lärobok.



Sjuket. En yta som begränsas af en mindst tre käl-
 lar en växel och den tredje höjden, som begränsar sirkeln,
 kallas omvärt (peritet). Hvarje punkt på omkretsen bör
 vara på lika stånd från den punkt, som begränsar sig i
 sirkelns mitt och kallas sirkelns medelpunkt (center). Hvarje
 linje, som sammansätter två punkter på omkretsen och
 är genom medelpunkten, kallas diameter och hvarje dia-
 meter delar sirkeln i två lika omfallna lika stora halvk-
 lar. Den del af omkretsen kallas en båge.
 Fyra och fem tecken. 99 till 80 nämner man bärgning
 och halva periterna. Vid utgång af några bågar med
 likformig vridning, är det för förändring af denna nödvän-
 digt att i början draga två linjer omkring hvilka man
 rör bågarne. I de flesta fall användes rullningar an-
 ter sådana hjälphjull, som i tecken 76 här har mått
 draga sådana ställning. Här och halva periterna drager
 man genom några ställningspunkter hvarvid en mera van
 hand erhållas. Det är därför som dylika exempel hvilka
 icke tillhör den elementära rullningen, icke heller före-
 komma i denna lärobok.

