

Elevers svårigheter att tolka data i diagram och kartogram

Lisbeth Åberg-Bengtsson

Trots att man i diagram och kartor utnyttjar bildmediets stora fördelar och trots att även tämligen unga elever intuitivt verkar förstå flera aspekter av den grafiska framställningen, uppstår ändå en mängd svårigheter vid tolkning av dessa representationsformer. I artikeln redovisas några av de problem, som barn och ungdomar i grund- och gymnasieskolan fick, då de i en intervjustudie skulle tolka statistiska data om fem fiktiva länder.

Bakgrund

Olika typer av diagram, kartor och schematiska bilder framställs lätt och elegant med modern datorteknik. Som företeelser är de däremot inte särskilt moderna. De äldsta bevarade kartorna utgörs till exempel av inristningar på lertavlor från norra Mesopotamien daterade till ca 3800 f. Kr. För att avbilda landområde lär egyptiska uppsyningsmän några århundranden senare ha utnyttjat ett notationssätt, vilket påminner om det som används i våra dagars koordinatsystem (Beniger & Robyn, 1978).

Historiskt sett är diagram av betydligt yngre datum än kartor, något som eventuellt kan ha sin förklaring i de förstnämndas mera abstrakta karaktär. Medan de spatiala relationerna i en kartbild direkt motsvaras av spatiala relationer i verkligheten, representerar de spatiala relationerna i ett diagram oftast relationer som inte är spatiala (Ottosson, 1990). Man fick vänta till medeltiden innan man började ana och till 1700-talet innan man fick bekräftat, att de

två dimensionerna på ett papper kunde användas till att representera något annat än den synliga verkligheten (Bertin, 1967/1983). De adekvata redskapen för att bland annat fullt ut använda principen för koordinater hade då blivit tillgängliga genom Descartes geometri, som publicerats år 1639 (Lewandowsky & Spence, 1989).

Den ur historisk synpunkt sett relativt sena uppkomsten av egentliga diagram tyder på att detta sätt att framställa fakta inte ligger särskilt nära till hands. En naturlig frågeställning blir då hur väl grafisk representation uppfattas av våra barn och ungdomar. Jag kommer i denna artikel att beskriva misstag, som våra skolelever kan begå vid tolkning av numeriska data presenterade i diagram och kartogram. Beteckningen "kartogram" utgör här ett samlingsnamn för kartor, som används som underlag för redovisning av kvantitativ information. Presentationen sker med utgångspunkt i en delanalys av datamaterialet från det så kallade GRAK-projektets huvudstudie. Inom detta projekt försöker vi klarlägga hur elever på skolans olika stadier på kvalitativt skilda sätt uppfattar och förstår grafiskt representerad kvantitativ information.

Lisbeth Åberg-Bengtsson är doktorand vid Institutionen för pedagogik vid Göteborgs universitet. Hon arbetar i flera forskningsprojekt med inriktning mot hur elever på olika stadier uppfattar numerisk information presenterad i tabeller, kartor och diagram.

Det empiriska materialet

Studien omfattar sextio elever jämnt fördelade på årskurserna två, fem och åtta i grundskolan samt andra årskursen i gymnasiet (linjerna E, N och S). Med var och en av dessa elever genomfördes halvstrukturerade intervjuer, som varade mellan 30 och 60 minuter. Intervjuerna dokumenterades på ljudband för att sedan inför analysarbetet ordagrant skrivas ut.

Intervjuunderlaget utgjordes av en mapp med sju inplastade och löstagbara grafiska illustrationer, som beskrev socio-ekonomiska aspekter i en fiktiv värld, vilken i enlighet med projektets titel benämndes GRAK. Statistiska data för de fem namngivna länderna var valda så att två kom att utgöra typiska industriländer, två framstå som utvecklingsländer samt ett illustrera ett så kallat NIC-land, det vill säga ett nyligen industrialiserat land. De sju bilderna visade:

- Befolkningstäthet (s.k. kloropletkarta)
- Åldersfördelning (liggande stapeldiagram)
- Födelse-och dödstal (kartogram)
- BNP per person (linjediagram)
- Produktionens fördelning (stapeldiagram).
- Exportens uppdelning (cirkeldiagram)
- Utrikeshandel (kartogram)

Eleverna ombads att noggrant studera bilderna och sedan berätta hur det skulle vara att bo i landet Bovenesia (NIC-landet). Intervjustrukturen var därefter tämligen öppen, men det fanns vissa riktlinjer i den samma. Intervjuaren strävade exempelvis mot att samtliga bilder skulle behandlas och att länderna på olika sätt skulle jämföras.

En invändning, som skulle kunna framföras, är att materialet var alltför komplicerat för de yngre åldersgrupperna. Bilderna i sig var visserligen inte särskilt invecklade, eventuellt med undantag av diagrammet "åldersfördelning". Däremot måste innehållet betraktas som begreppsmässigt tämligen svårt. Då avsikten med undersökningen emellertid inte är att beskriva elev-

ernas kunskap i ett kvantitativt perspektiv, utan att försöka blottlägga tankemönster och sätt att resonera har elevernas svårigheter ur forskningssynpunkt blivit en tillgång. Däremot bör denna typ av "för svåra" material givetvis inte användas i undervisningssituationer eller vid utvärderande prov.

Jag vill också fästa uppmärksamhet på att även om mina exempel och citat till största delen är hämtade från de yngre elevernas utsagor så fanns samtliga feltyper representerade även bland de äldre eleverna. Skillnaden var att felen då oftast var mindre uppenbara och iögonfallande.

Elevernas svårigheter

Efter flera noggranna genomgångar av intervjuutskriften har jag kunnat urskilja olika typer av problem vid elevernas tolkning av bilderna. Dessa svårigheter har förts samman i fem kategorier, som beskrivs nedan under var sin rubrik. Varje avsnitt innehåller en kort karaktäristik av kategorin ifråga samt exempel från datamaterialet.

Missförstånd av ord och begrepp

Elever kan på grund av bristande förståelse eller felaktiga associationer av ord och begrepp i bildtexten och/eller i den vuxnes förklaringar misstolka den grafiska framställningen.

En pojke i årskurs två försöker avläsa en karta där varje land är färgat i flera olika nyanser av rött; ju mörkare färg desto mera tätbefolkat är området. Rubriken lyder: "Befolkningstäthet – hur tätt folk bor i olika områden". Då eleven inte förstår får han hjälp att läsa texten och viss förklaring. Efter detta tycks han en lång stund resonera riktigt om var människorna bor "mest tätt", "minst tätt" osv. Vid slutet av intervjun uttrycker han dock med hänvisning till denna bild, att han inte vill bo i ett av länderna med flera ljusa områden, på grund av att det är kallt där och att det "läcker in mycket luft". Han talar även om varma och "mitemellanvarma" områden.

Vid närmare skärskådan av vad som egentligen sagts visar det sig, att eleven tolkat uttrycket "att bo tätt" som att ha täta bostäder. Intervjuarens förklaring har enbart ytterligare bekräftat pojkens slutsatser, samtidigt som hon i sin tur under samtals gång tolkat hans uttalanden om "tätt" och "inte så tätt" såsom det var avsett i bildtexten. Noteras kan dock att eleven i princip förstått kartogrammet som sådant, mörkare färg anger här högre frekvens av något, fast det i hans tolkning blir högre temperatur. Utifrån dessa tankegångar är hans resonemang helt logiskt.

Ett vanligt missförstånd, som tillhör denna kategori, är när elever i ett diagram, som visar produktionens fördelning uppdelad på tre olika områden nämligen service, jordbruk samt industri och gruvdrift, associerar ordet "service" enbart med turistnäring. Även bland äldre elever förekommer att denna starkt avgränsade betydelse tilldelas begreppet eller att förståelsen av vad det egentligen innebär är ganska diffus.

Ikonisk tolkning av diagrambilden

Det som i denna kategori beskrivs är ett fenomen, som inom forskningen ibland uttrycks som att eleverna gör en "ikonisk" tolkning (Leinhardt, Zaslavsky & Stein, 1990; Preece, 1983). Detta innebär att fel spatialt strukturellt innehåll fokuseras, det vill säga att symbolerna tolkas utifrån något de i verkligheten liknar.

Följande exempel härrör även det från resonemang runt befolkningstätheten. En av de yngre eleverna tror att de tätast befolkade områdena, som är mörkt rödbruna, istället är de som är glesast befolkade "för att det är jord där" och att det då "bor många där ... [i] dom här ljusa".

En pojke (åk 2) i pilotstudien, låt oss kalla honom Erik, ser först en kartbild av ett land, då han betraktar ett diagram över åldersfördelningen (se fig. 1). Efter förklaring förstår han och kan berätta vilka befolkningsgrupper som är störst, minst osv. Emellertid avslöjar han så småningom, att han inte lämnat sin tidigare uppfattning

Åldersfördelning

Befolkningen uppdelad på olika åldersgrupper

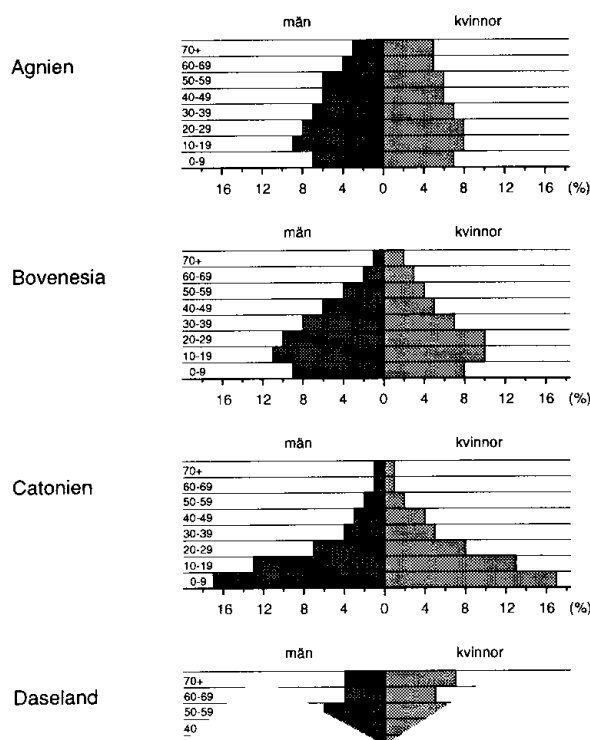


Fig. 1. Del av diagrammet "åldersfördelning".

utan integrerat den med det han nyss lärt sig. Följande replikskifte utspinner sig mellan Erik och intervjuaren.

Erik: *Det finns jättemånga som är noll till nio, å det är det som är dumt för då finns det ju inga vuxna som kan ta hand om dom, för dom får la inte gå över dit.*

Int: *Vad menar du nu?*

Erik: *Men kolla! Här är ett streck mellan, å där står noll till nio, å det finns vuxna, som är tjugo till .. nitton med, så dom kan ju inte bara komma å gå rakt över så!*

I detta läge pekar han på linjen mellan två staplar, en linje som han tydligen uppfattar som ett verkligt staket eller åtminstone som en definitiv gräns.

En flicka i samma årskurs tycker att kurvorna i BNP diagrammet (se fig. 2) liknar snören. På frågan om vad hon tror att snörena betyder blir svaret: "Hur hög marken är kanske". I landet Esoria är det "rak

mark kanske” medan Agnien har ”våldiga backar”.

Felaktig eller outvecklad symbolik

I motsats till vad som gällde för den nyss beskrivna kategorin tolkas här symbolerna på en adekvat abstraktionsnivå. Det är emellertid i dessa fall fel symbolik, ofta hämtat från något annat sammanhang, som tillämpas.

En av de yngsta flickorna tycker att ”det är dubbelt så mycket” för Agnien på grund av att två linjer pekar mot Agniens plats i teckenförklaringen till BNP-diagrammet.

BNP per person mellan 1950 och 1988

BNP (brutto-national-produkten) visar det sammanlagda värdet av de varor och tjänster som framställs i ett land under ett år

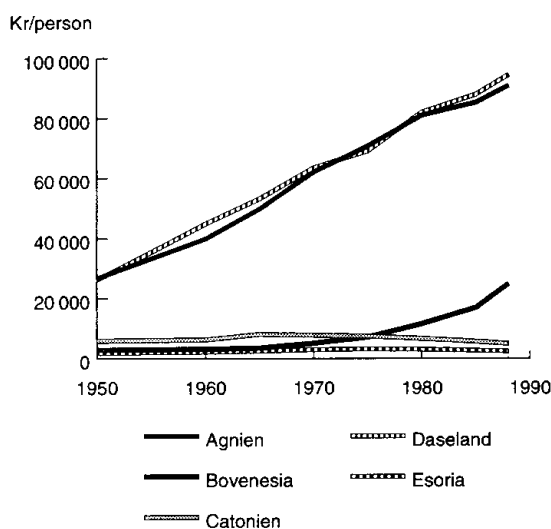


Fig. 2. BNP-diagrammet.
(I original ligger teckenförklaringen till höger om själva diagrammet)

När det gäller detta diagram kunde jag också iaktta hur en lite äldre pojke (åk 5), när han skall avläsa ett siffrvärde för ”hur det är” i de två rikaste länderna, följer kurvorna med fingret ner mot y-axeln och avläser det värde som utgör ingångsvärdet (här värdet för 1950) utan att i detta skede vara medveten om att det gäller en annan tidpunkt. Samma förfaringssätt har jag noterat även hos yngre elever. Jag har även såväl i detta material som i en tidigare stu-

die (Åberg-Bengtsson, 1991, 1992) funnit att barnen ibland tror att det sker en tillväxt på grund av att siffrorna längs axlarna blir större. Om diagrammet då innehåller en eller flera jämnt stigande kurvor, kan misstaget, det vill säga att barnen inte tilldelar kurvorna i sig någon mening, ibland vara svårt att upptäcka.

Vid tolkning av den tidigare beskrivna befolkningstäthetskartan med dess olika nyanser i rött, är det vanligt att elever anser att bilden visar varma och kalla länder, ju flera mörkröda områden landet innehåller desto varmare förmodas det vara. Länder i olika rosa nyanser, det vill säga med låg befolkningstäthet, antas vara kalla. Ett fel av liknande slag är när pilar, som bland annat på väderkartor och i barnens datorspel betecknar vindar, även på kartogrammet över utrikeshandeln (fig. 3) tilldelas denna betydelse.

UTRIKESHANDEL

Värdet av det som köps till och säljs från ett land under ett år

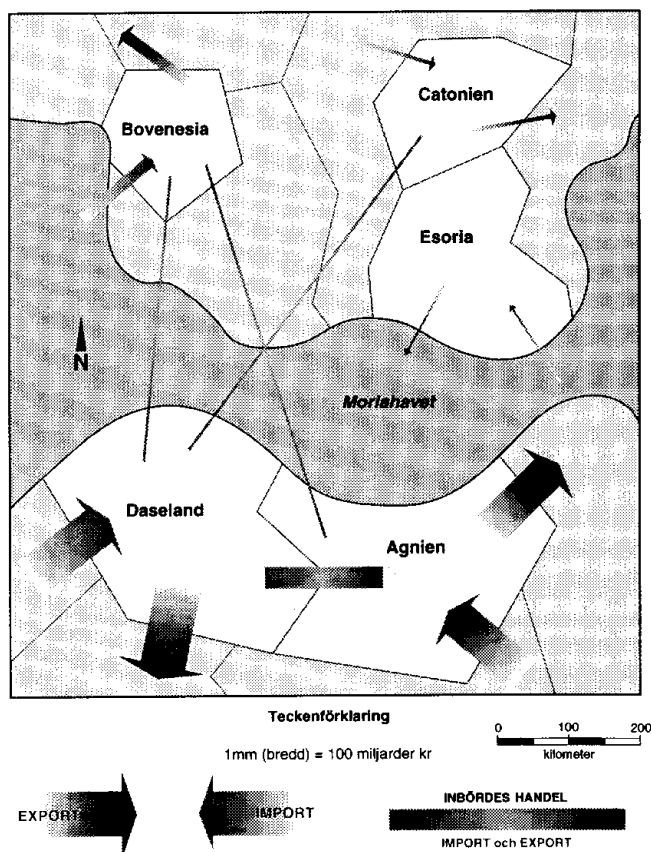


Fig. 3. Kartogrammet över utrikeshandeln (originalet är i färg).

Jag har även noterat att eleverna ibland tillämpar en felaktig symboltolkning på grund av att den varit riktig på en tidigare bild. Färgintensitet kan då komma att tolkas som frekvens även i ett cirkeldiagram, där det istället är sektorernas storlek som har denna funktion (se fig. 4).

Problem med matematiska begrepp

Att de yngre eleverna inte skulle behärska en mängd matematiska begrepp i intervjuunderlaget var naturligtvis väntat. Det visade sig emellertid att elever i alla åldrar hade uppenbara problem med några av bilderna.

En av de största svårigheterna vållade skillnaden mellan relativa och absoluta tal. Flertalet elever tog ingen notis om denna distinktion vid avläsning av till exempel cirkeldiagram. En bild visade exportens uppdelning för de fem länderna vid två tillfällen (fig. 4).

Export uppdelad på olika slag av varor

Det som säljs till andra länder kallas för export

■ Industriprodukter
 ■ Jordbruksprodukter
 ■ Olja, mineraler, metaller

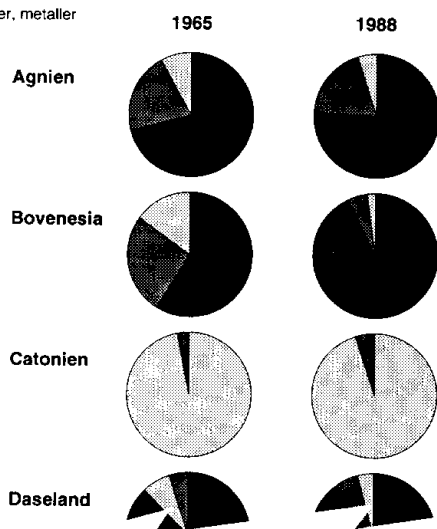


Fig. 4. Del av diagrammet "exportens fördelning".

Endast ett mindre antal av gymnasieeleverna insåg att en procentuell ökning av en sektor inte nödvändigtvis måste ha skett på bekostnad av att något annat varuslag minskat i absoluta tal. Ett problem av liknande slag var funderingar över huruvida

uttrycket "kronor per person" gav jämförbara värden länderna emellan eller ej. Elever på lågstadiet hade givetvis problem med fraser som "per tusen". Även en hel del mellanstadiebarn uppvisade emellertid svårigheter med begreppet. Inte ovanligt var att uttrycket tolkades som tusental, dvs. "6 – 10 per tusen" blev "6 000 – 10 000".

Felaktiga slutsatser eller förklaringar

I taxonomier över grafisk representation framhålls ibland vikten av att begreppsligt separera *innehåll* och *form* (se t.ex. Bertin, 1967/1983). Såvitt jag kan förstå är detta en uppdelning, som såväl i praktiken som i teorin enbart till viss del låter sig göras. I detta sammanhang kan det dock vara meningsfullt att tala om en sådan skillnad. Elever kan på ett tämligen riktigt sätt ha förstått diagrammet som sådant (dvs. dess form) men ändå dra felaktiga slutsatser av eller ge oriktiga förklaringar till de fenomen som beskrivs, exempelvis beroende på förkunskaper och utvecklingsnivå. De har med andra ord problem med innehållet.

Länderna Catonien och Esoria uppvisar en för ett u-land typisk åldersfördelning (fig. 1) med hög dödlighet bland barn. En pojke i årskurs åtta menar att "inte så många passerar över 70 år ... en eller två stycken ... de flesta dör där vid 70 nånting". Att Esoria måste vara ett välmående land, så rikt att man inte behöver handla med utlandet (fig. 3) är ett exempel på resonemang, som ibland förekommer bland låg- och mellanstadiebarn. Jag kunde också märka att ganska många elever hade en av följande två fasta preferenser, nämligen "lagom är bäst" eller "störst är bäst".

Avslutande reflektioner

Man kan givetvis fundera runt betydelsen av det sammanhang i vilket elevernas tolkningar gjordes. Det förekommer relativt sällan (förutom i matematikundervisning o.d.) tillfällen där ett antal bilder av diagramkaraktär visas, utan att de åtföljs av skriven text eller muntlig information. En iakttagelse jag gjort är hur eleverna förutom att använda den grafiska framställning-

en för att bilda sig en uppfattning om GRAK-världen också utnyttjar informationen i motsatt riktning. De använder då sin kunskap om länderna (alt. liknande länder) för att förstå bilderna, något som förstås är ett rimligt tillvägagångssätt. Vilka konsekvenser ett sådant förfarande får om problematiska diagram presenteras tillsammans med en informativ text är naturligtvis en i sammanhanget relevant fråga, som vore väl värd att utforska. Man kan förmoda, att inte enbart chansen till förståelse av diagrambilden utan att även risken för missförstånd i vissa fall ökar.

Trots att grafisk representation med dess utnyttjande av den visuella perceptionen har uppenbara fördelar, är tolkning av diagram och kartogram, vilket tydligt torde ha framgått ovan, på intet sätt oproblematisk för våra elever. Tidigare forskning inom området har ofta varit fokuserad på elevers förmåga att på olika nivåer göra korrekta avläsningar (se t.ex. Wainer, 1980). Då man exempelvis som lärare vill skaffa sig en djupare insikt om elevernas verkliga förståelse blir bilden emellertid, som vi sett, mera komplicerad. Numeriskt riktiga svar kan ha sin grund i helt mekaniska avläsningar, vilket för en hel del diagramtyper (t.ex. linje- och stapeldiagram) kan vara tämligen enkla att utföra, utan att eleven över huvud taget behöver förstå vad han eller hon gör. I detta sammanhang vill jag nämna den debatt, som då och då ända sedan början av seklet blossat upp bland diagramforskare, angående det lämpliga i att använda cirkeldiagram. Vinkelavläsningar och uppskattning av storleken hos sektorer anses som en perceptuellt svår uppgift (se t. ex. Lewandowsky & Spence, 1989; Backman, 1985). I den här analyserade studien vållade mycket riktigt cirkeldiagrammen stora problem. Svårigheterna gällde dock *inte* att bestämma storleken av eller att göra jämförelser mellan sektorer. De hänförde sig istället till bris-

ten i förståelse av relativa värden och/eller vad detta innebar.

Det är inte ovanligt att elevers utsagor vid ett första påseende förefaller helt riktiga men vid närmare granskning visar sig vara gjorda utifrån icke adekvata premisser. Ett felaktigt svar är dock oftast resultat av ett väl utvecklat logiskt resonemang hos eleven och uppgiften för läraren är då, här som i all undervisning, att lokalisera var i tankekedjan ett eller flera missförstånd uppstått. Min förhoppning är att denna artikel givit infallsvinklar till vad man vid en sådan analys kan eftersöka.

Referenser

- Backman, J. (1985). *Att skriva och läsa vetenskapliga rapporter*. Lund: Studentlitteratur.
- Beniger, J. R., & Robyn, D. L. (1978). Quantitative graphics in statistics: A brief history. *American Statistician*, 32(1), 1-11.
- Bertin, J. (1983). *Semiology of graphics* (W. J. Berg, övers.). Madison: University of Wisconsin Press. (Original publicerat 1967)
- Leinhardt, G., Zaslavsky, O., & Stein, M. K. (1990). Functions, graphs, and graphing: Tasks, learning, and teaching. *Review of Educational Research*, 60, 1-64.
- Lewandowsky, S., & Spence, I. (1989). The perception of statistical graphs. *Sociological Methods and Research*, 18, 200-242.
- Ottosson, T. (1990). *Grafiskt representerad kvantitativ information i kognitivt och didaktiskt perspektiv*. Projektansökan SÖ. (Göteborgs universitet, Institutionen för pedagogik, Box 1010, 431 26 Mölndal)
- Preece, J. (1983). Graphs are not straightforward. I T. R. G. Green, S. J. Payne, & G. C. van der Veer (Red.), *The psychology of computer use* (s 41-56). London: Academic Press.
- Wainer, H. (1980). A test of graphicacy in children. *Applied Psychological Measurement*, 4, 331-340.
- Åberg-Bengtsson, L. (1991). *Barns förståelse av diagram*. Examensarbete inom Påbyggnadsutbildning i pedagogik med didaktisk inriktning. (Göteborgs universitet, Institutionen för pedagogik, Box 1010, Mölndal)
- Åberg-Bengtsson, L. (1992). Förstår barn diagram? *Nämnan, 19*(4), 19-23.