

# EXAMENSARBETE

## *Hösten 2008*

*Lärarytbildningen*

## **Vad är en bra läroboksillustration?**

Vad tycker elever i årskurs nio om modeller av växthuseffekten

**Författare**  
Karin Andersson  
Caroline Persson

**Handledare**  
Ola Magntorn

**[www.hkr.se](http://www.hkr.se)**



# Vad är en bra läroboks illustration?

Vad tycker elever i årskurs nio om modeller av växthuseffekten

## **Abstract**

Studien handlar om hur elever uppfattar illustrationer i läroböcker och hur deras förståelse eventuellt påverkar vilken typ av bilder de föredrar. För att få reda på vad elever i årskurs nio tycker är en bra illustration av växthuseffekten gjordes intervjuer på fyra olika skolor. Eleverna ombads berätta vad de visste om växthuseffekten innan de fick välja ut den bästa av sex olika bilder. Eleverna svarade också på vad som var bra med bilderna och vad som inte var bra med bilderna. De skulle också förklara växthuseffekten utifrån den bild de valt som bäst.

Resultatet visar att oavsett elevernas förkunskaper vill de ha en välritad, avancerad bild med förklarande text i bilden och pilar som visar vad som händer. Undersökningen visar också att eleverna har svårt att skilja mellan ozonlagrets och växthuseffektens betydelse.

**Ämnesord:** bilder, elever, naturkunskap, växthuseffekten, läroboksillustration



## INNEHÅLL

<b>1. Inledning</b> .....	<b>5</b>
1.1 Bakgrund .....	5
1.2 Syfte .....	6
<b>2. Forskningsbakgrund</b> .....	<b>7</b>
2.1 Betydelsen av bilder .....	7
2.2 Lärandemodeller .....	8
2.3 Elever, lärare och naturvetenskap .....	9
2.4 Bildanalys .....	10
2.5 Text i bild .....	12
<b>3. Varför är kunskap om växthuseffekten viktig?</b> .....	<b>12</b>
<b>4. Frågeställning</b> .....	<b>13</b>
<b>5. Metod</b> .....	<b>14</b>
5.1 Metodval .....	14
5.2 Urval .....	15
5.2.1 Urval av elever .....	15
5.2.2 Urval av frågor .....	15
5.2.3 Urval av bilder .....	16
5.3 Analys av bilderna .....	16
5.4 Etiska överväganden .....	17
5.5 Genomförande .....	17
5.6 Analys av intervjuer .....	18
5.7 Resultat .....	18
<b>6. Resultat</b> .....	<b>19</b>
6.1 Tabeller .....	19
6.1.1 Val av bild .....	19
6.1.2 Val av bild i förhållande till kunskap .....	19
6.1.3 Förändring av kunskap med bild jämfört med utan .....	20
6.2 Diagram .....	21
6.2.1 Hur kunskap förändras med bild .....	21
6.2.2 Kunskap från början och var eleverna lärt sig den .....	22
6.2.3 Kunskap från början och val av bästa bild .....	23
6.2.4 Vad händer om mängden växthusgaser ökar? .....	24
6.2.5 Utifrån förkunskaper hur de svarar om det blir mer växthusgaser .....	25
6.2.6 Samband mellan val av bild i förhållande till förkunskaper .....	26
6.2.7 Val av bästa bild i förhållande till val av läroboksbild .....	27
6.3 Sammanfattning av elevernas svar .....	28
6.3.1 Sammanfattning av svar i bilaga 10 .....	28
6.3.2 Ozonförvirring .....	28
<b>7. Diskussion</b> .....	<b>29</b>
7.1 Teoriformulering .....	29
7.2 Kunskap och kunskapskälla .....	29
7.3 Bilderna .....	29
7.3.1 Ökning av växthusgaser .....	31
7.3.2 Förhållandet bästa bild, bild i bok .....	31
7.4 Ozonlagret .....	32
7.5 Metoddiskussion .....	32
<b>8. Slutsats</b> .....	<b>34</b>
<b>9. Fortsatt forskning</b> .....	<b>35</b>
<b>10. Referenser</b> .....	<b>36</b>

10.1 Litteratur.....	36
10.3 Elektroniska källor .....	39
10.2 Bildkällor.....	40
10.3 Bilagor.....	42

# 1. Inledning

Människan har i alla tider sökt efter kunskap. När människan lärde sig att bevara kunskapen i skriftlig form så kunde den vara abstrakt och svårtolkad och därför började man använda sig av bilder som ett pedagogiskt hjälpmedel. Idag kan uppemot hälften av utrymmet i en vetenskaplig textbok upptas av bilder, trots att dessa ofta inte tycks ha någon viktig informativ funktion (Mayer m.fl. 1995). De kom fram till att 85 % av illustrationerna i de vetenskapliga skolböckerna i sjätte klass var antingen dekorativa, där som blickfång, eller representativa, det vill säga hjälpa läsaren att få en bild av en särskild händelse. Mycket tid har lagts ner på böckernas textbehandling och textdesign, men inte så mycket på bildbehandling och bilddesign. Då bild och text presenteras samtidigt har det visat sig att bilden är ett viktigt stöd för förståelsen av texten (a.a). Pintó & Ametller (2002) menar att bilder är viktiga didaktiska redskap vid lärande i naturvetenskap och att en dålig bild ger fel idéer, därför är det viktigt att undersöka vad som kännetecknar en bra bild. Eleverna är de som ska tolka bilderna och därför har vi valt att höra elevernas åsikter om vad som är en bra bild och vad en sådan ska innehålla. Detta är huvudfrågan i vår studie. Att undersöka hur elever kan tolka bilder är en bra och relevant kunskap till alla pedagoger när ett abstrakt fenomen ska förklaras. Det är viktigt att ha förståelse för hur elever kan tolka bilder för att kunna utgå ifrån deras kunskapsnivå och veta vilka svårigheter som kan uppkomma.

I forskningsbakgrunden kommer vi att göra en kort historisk tillbakablick för att visa på bildens framväxt som pedagogiskt hjälpmedel. Den pedagogiska bilden kan även beskrivas som en modell och forskningsbakgrunden kommer att ta upp hur en modell kan definieras. Därefter kommer andra forskares arbeten om hur elevernas lärande påverkas av olika bilder att behandlas.

## 1.1 Bakgrund

Många lärare är omedvetna om elevers svårigheter med att tolka bilder (Pintó & Ametller). För att kunna lära sig abstrakta fenomen behövs en modell att utgå ifrån (Gilbert & Boulter 1998). På grund av hur viktig bilden är för elevers lärande vill vi i denna undersökning uppmärksamma hur elever tolkar bilder.

Läroböcker för grundskolans senare del och gymnasieskolan har olika illustrationer som ska hjälpa elever att förstå naturvetenskapliga fenomen. Dessa illustrationer beskriver komplexa fenomen som ej kan fångas på ett fotografi. Bilder som beskriver samma fenomen kan se ut på många olika sätt beroende på vilken illustratör och vilken lärobok det är. I denna undersökning valdes sex stycken bilder från sex olika läroböcker ut med hänsyn till deras olika sätt att beskriva växthuseffekten samt deras egenskaper gällande färg, detaljer och design. Detta för att ge eleverna varierande alternativ att välja mellan när de ska välja en bra illustration.

## 1.2 Syfte

Syftet med vår studie är att ta reda på vilken illustration av växthuseffekten eleverna tycker är bäst och vilken de vill ha i sin lärobok, samt på vilka grunder eleverna gör dessa val. Detta ställs emot vad de har för bakgrundskunskaper. Även vad det är som gör att eleverna väljer bort vissa bilder undersöks.



## 2. Forskningsbakgrund

### 2.1 Betydelsen av bilder

Det finns ett gammalt ordspråk som säger: En bild säger mer än tusen ord (Lidman 1997). Människan har i alla tider använt sig av bilder för att förklara sin omvärld (Ågren 1997) och i dagens samhälle stöter vi på fler bilder än någonsin tidigare, (Sonesson 1992) som vi hela tiden måste tolka. Bilder kan vara svåra att tolka och det är inte alltid det går att ta till sig allt som finns beskrivet (Schmidt 2007). Vissa bilder förklarar världen, andra förändrar världen (Hagelin 1997). Ett exempel på en bild som förklarar världen är från 1493 och visar hur universum är konstruerat, med jorden i mitten och övriga himlakroppar som kretsar i banor runt omkring (Ågren). Exempel på bilder från 1600-talet som förändrat världen är Galileo Galileis bilder av himlakropparna som han ritade efter att ha uppfunnit teleskopet. Även Robert Hooke visade världen bilder som den aldrig sett förut då han förbättrade mikroskopet och ritade bilder av flugögon, nässlans brännhår och celler (Hagelin). För att förklara abstrakta fenomen kopplas bild och text samman, ett exempel är ifrån en fysiologibok från 1662 med en bild av ett barn som håller handen ovanför en eld. Nerverna i kroppen och hjärnan är utritade med bokstäver på utvalda ställen. Med hjälp av bokstäverna kan läsaren läsa i texten under bilden och följa med i bilden vad som händer i kroppen (Ågren). År 1748 gav d'Alemberts och Diderot ut ett uppslagsverk i två delar, en textdel och en bilddel med cirka 2900 bilder. De ansåg att språket inte är fullkomligt utan bilder. Verket hyllades och blev en stor framgång tack vare dessa illustrationer. Illustrationerna hade i detta verk en mycket viktig uppgift, de var inte där bara för att komplettera texten utan texten var även där för att komplettera bilderna (Włodarczyk 1997).

Bildernas utformning har dock varit begränsad av den teknik som fanns tillgänglig. Då man ritade och skrev med samma redskap kunde bild och text kombineras med varandra utan problem. Men i och med boktryckarkonstens intåg på marknaden började traditionen att skilja orden från bilden. Att inte ha text i bilden berodde från början på tekniska begränsningar, men blev så småningom tradition. Trots att teknik utvecklades som möjliggjorde text i bilden ville många författare och konstnärer hålla bilderna ”rena” från ord av estetiska skäl. Lärandebilden ska bara kunna tolkas på ett sätt och ge ett klart besked till läsaren om hur något fungerar. Texten i bilden har som syfte att hindra att bilden tolkas på ett sätt som författaren inte avsett (Lidman 1997). Bilder av växthuseffekten ska ge upphov till tolkningar som stämmer överens med hur växthuseffekten fungerar, eventuell text ska vara till hjälp för en korrekt tolkning.

## 2.2 Lärandemodeller

En illustration, modell, ska vara en avbild av verkligheten i komprimerad form (Sonesson 1992) i en lagom stor skala (Gilbert & Boulter 1998). Modellen ska inte bara visa upp det som vi annars inte hade kunnat se, den ska också kunna förändras och ge upphov till ny kunskap (Sonesson 1992). Kunskapen finns inte bara hos den som lär sig utan även bilden innehåller kunskap. När den lärande samverkar med bilden breddas dennes kunskap (Säljö 2005). En modell är gjord med ett särskilt syfte och med specifika utvalda delar (Gilbert & Boulter) för att passa till olika intressegrupper (Kress & Van Leeuwen 2007) och kunskapsnivåer (Pintó & Ametller 2002), i denna undersökning för elever i 13-18 års ålder. Modellen ska vara en koppling mellan de abstrakta teorierna och det konkreta skeendet i verkligheten. Bilder i läroböcker bör vara konstruerade för att göra något förståligt (Nagel s.54 enligt Gillbert & Boulter) och ge en djupare förståelse för texten (Molinari & Tapiero 2007). Många barn uppfattar modeller som om de är verklighet, elektrisk ström som metaforen vätskeström ger risken att barnet ser hur ström rinner i kablarna, (Sjöberg 2005) och kan läsa in mer i bilden än som är avsett (Pintó & Ametller), detta gör att modellen har sina begränsningar (Dagher 1994). En undersökning som visar skillnaden mellan hur bilden var tänkt att tolkas och hur eleverna tolkar bilden är Stylianidou med fleras (2002) undersökning. De visade tre olika designade bilder om energi och bad elever förklara dem. Det visade sig att många elever inte förstod bilden så som det var tänkt (a.a.). Särskilt problematiskt kan det bli när man visar olika modeller av samma fenomen. Eleverna kan ha svårt att se att de olika bilderna föreställer samma sak, men de ger eleven något att utgå ifrån (Sjöberg 2005). Elever har olika erfarenheter med sig beroende på bland annat social och kulturell bakgrund (Helldén m.fl. 2005; Schoultz 1999) och därför uppfattar de en bild på olika sätt (Grosslight m.fl. 1991). Det är viktigt att tänka på att barn inte är tomma vita blad när de kommer till skolan (Driver m.fl. 1993) utan de har tidigare kunskaper med sig, så kallade vardagsföreställningar (Sjöberg). Vygotskij (1995) skriver att fantasin kan framkalla nya bilder genom att sammanföra tidigare erfarenheter. Eleverna i undersökningen antas ha tidigare kunskaper om växthuseffekten, men Andersson m.fl. (1998) kom i sina intervjuer fram till att elever, när de skulle förklara växthuseffekten, blandade in ozonproblematiken i resonemanget.

Elever måste kunna se modellens omfattning och begränsning. En modell bör vara lätt att förstå, den ska vara en introduktion till något som eleverna finner viktigt och svårt att förstå,

vara baserad på något eleverna är bekant med och den ska kunna användas tillsammans med andra modeller (Dagher 1995). En bild kan öka intresset för sammanhanget av en illustrerad text och hjälpa den som lär sig att komma ihåg innehållet på ett kognitivt och ett känslomässigt sätt (Park & Lim 2007).

### 2.3 Elever, lärare och naturvetenskap

Elever använder sin tidigare kunskap, bland annat vardagskunskap, då de tolkar en bild för att göra den begriplig (Pintó & Ametller 2002; Schoultz 1999 & 2000; Driver m.fl. 1993). Piaget ansåg att eleven måste ha ett vardagstänkande för att kunna utveckla ett vetenskapligt tankesätt (Andersson 2001). Till skillnad från Piaget anser Pintó och Ametller, Schoultz och Andersson att elever behåller sina vardagsbegrepp och aldrig tar till sig de vetenskapliga begreppen, de begrepp eleven först lärt sig är svåra att ändra. Förståelsen av bilden underlättas om eleven har den förförståelse som bilddesignern har tänkt sig (Pintó & Ametller).

Förkunskaper om vad bilden skall förklara påverkar hur eleverna tolkar den. De flesta elever med låga förkunskaper klarar inte av att både tolka bild och text samtidigt, något elever med goda ämneskunskaper klarar. Förkunskaper kan påverka vilken sorts bild eleven skall använda för att förbättra inläringen. En statisk bild, det vill säga en bild där man inte kan se en förändring, för elever med lite kunskaper och händelsebild för elever med mer kunskaper (Molinari & Tapiero 2007). I Stylianidou m.fl. (2002) undersökning visas många svårigheter som kan dyka upp för elever då de ska titta på bilder. Objekt som elever inte vet vad de föreställer kan bli förvirrande, men även bilder som de känner igen kan skapa förvirring då de associerar bilderna med något annat än illustratören tänkt sig. Då elevers tidigare erfarenheter och associationer skiljer sig från illustratörens, uppstår olika tolkningsmöjligheter (Stylianidou m.fl.). Detta motiverar vikten av en genomtänkt design av bilder i läroböcker.

För majoriteten av eleverna är skolan platsen där de för första gången möter de naturvetenskapliga begreppen och behöver lära sig det naturvetenskapliga språket. För att kunna lära sig detta måste de vara i interaktion med dem som behärskar begreppen (Helldén m.fl. 2005). I skolan är det läraren som ska besitta denna kunskap. Läraren måste ha kännedom om vilka förkunskaper och föreställningar elever vanligtvis har för att kunna hjälpa dem vidare (Schoultz 1999; Sjöberg 2005). Harp & Mayer (1997) skriver att om man förstår blir det roligt och det är det som läraren ska sträva mot.

## 2.4 Bildanalys

I en studie av hur växthuseffekten beskrevs i olika läroböcker kom vi fram till att bilderna skilde sig mycket åt vad gäller design och informationsinnehåll. Vi uppfattade att vissa bilder var mer intresseväckande än informativa. Park och Lim (2007) nämner att Dewey var först med att påvisa att intresse ger djupare inläring och att positiva känslor ger mer intresse av ämnet vilket även andra studier bekräftar. De delar in bilderna som att de kan vara känslomässiga (inte relevanta till texten men intresseväckande) eller kognitiva (vetenskapligt lärande bilder). Molinari och Tapiero (2007) delar in sina bilder i händelsebilder och statiskabilder, Kress och Van Leeuwen (2007) kallar dem för berättande- och begreppsmässiga bilder och tolkar dem som att berättandebilder alltid har en vektor vilket förenklat innebär att det händer något i bilden till motsats mot begreppsmässiga bilder som visar strukturer.

Bildens funktion kan delas in på flera sätt. Här tas två olika teorier på funktioner upp, Levin och Hutten som har likheter och skillnader.

Levin m.fl. (1987) valde att dela in modeller i fem huvudgrupper med följande funktioner:

1. Dekorativa – Illustrationen har inte någon annan funktion än att göra boken mer attraktiv.
2. Representativa – Hjälpa läsaren att få en bild av en särskild händelse.
3. Transformativa – Ger hjälp att komma ihåg nyckelord från texten.
4. Organiserande – Ger hjälp till att organisera sammanhängande strukturer.
5. Tolkande – Hjälper till med förståelsen av abstrakta fenomen.

Hutten i Poole (1995 s.52) identifierar också fem huvudgrupper, men med annorlunda funktioner:

1. Psykologiska – förminskade modeller av något som är svårt att se i full skala eller en liknelsemodell, exempelvis en atom som liknas vid ett solsystem.
2. Logisk – Exempelvis då vår hjärnas funktioner jämförs med en dators funktioner.
3. Förklarande – Exempelvis då strömmande vatten används som förklaring till elektrisk ström.
4. Normativ funktion – Man idealiserar, exempelvis mannen och hustrun älskar varandra.
5. Tolkande funktion – Ett fenomen som kan tolkas på olika sätt. Exempelvis evolutionsteorin i biologi, delar av teorin plockas ut för att kunna användas i andra sammanhang.

Elevernas ålder kan avgöra hur bilden ska utformas. Det har visat sig att många elever även är starkt fixerade vid till exempel pilar och läsning från vänster till höger av en bild (Kress & Van Leeuwen 2007; Pintó & Ametller 2002). Beroende på förkunskaper finner elever olika saker intressanta, och studerar bilden på olika sätt och i olika ordningsföljder (Kress & Van Leeuwen). De ger överdriven betydelse åt vissa inslag i bilden, till exempel pilar, så att de missar eller förvrider det som är tänkt att de ska se (Pintó & Ametller). Elever har även enligt Stylianidou m.fl. (2002) problem med att följa pilar då dessa har olika riktningar och olika betydelser, eleven tittar inte alltid på hela bilden utan fokuserar på vissa delar och ignorerar andra delar. Pilar används på många sätt i bilden, de kan visa riktning eller rörelse, något rumsligt eller något som sker över tid, ett orsakssammanhang eller för att påkalla uppmärksamhet. Detta gör att bilder med pilar kan bli svåra att tolka (Pintó & Ametller). Kress och Van Leeuwen gör en liknande indelning av pilar och anser även att pilarnas utformning påverkar betydelsen. Det behöver inte vara en pil som visar riktningen, utan även detaljer i bilden kan visa något som är på väg åt ett visst håll (a.a.).

Då mer än en bild används samtidigt bör de inte vara alltför lika varandra. Liknar bilderna varandra har elever svårare att integrera dem med texten (Pintó & Ametller). Två av undersökningens illustrationer består av två ihopförande bilder.

Intresset för att studera bilden ökar om den är i färg. Olika färger kan symbolisera olika saker, ett exempel är blått som symboliserar himmel eller vatten. Olika färgnyanser kan till exempel symbolisera skillnad i temperatur (Kress & Van Leeuwen 2007). Färger kan även symbolisera känslor exempelvis att rött står för kärlek (Ittens 1971). Samtliga bilder i undersökningen är i färg för att eliminera att en bild väljs bort på grund av att den är enfärgad.

Har en bild två olika grafiska framställningar som liknar varandra kan elever uppfatta ett samband mellan dessa, även om det inte egentligen existerar (Pintó & Ametller 2002). ”Seductive” detaljer är intresseväckande men hör egentligen inte till bilden, de stör inläringen (Harp & Mayer 1997). Exempelvis finns ozonlagret med i två (bilaga 7 och 8) av de sex bilder eleverna fick välja mellan. Enligt Andersson m.fl. (1998) använder eleven båda de begrepp som de har om växthuseffekten och ozonlagret när de ska förklara växthuseffekten. Det kan därför vara lämpligt att utesluta ozonlagret i en modell av växthuseffekten.

## 2.5 Text i bild

En bild, med text i bilden, är värd mer än tusen ord enligt Mayer & Gallini (1990), men endast när texten kan tolkas, när eleven förstår bilden, när bilden förklarar och när eleven saknar tidigare kunskap. Samma bild tillför inget till dem som har tidigare kunskaper inom området, de eleverna kräver en mer avancerad bild (a.a. ).

Ord kan finnas integrerade i bilden. Enligt Mayer m.fl. (1995) lär sig eleverna mer om det finns text i bilden (a.a.). Effekten av dessa ord är beroende av hur väl de är anpassade till resten av texten. Det största problemet med ord i bilden verkar vara att se relationerna mellan det skrivna ordet och bilden. Man har inte kunnat avgöra om ord i bilden underlättar eller försvårar tolkningen och även om eleven förstår orden har de ibland valt att ignorera. Det har visat sig att eleverna ofta inte läser rubriken (Pintó & Ametller ). Bland de sex bilder eleverna har att välja på har fyra varierande mängd text i bilden.

## 3. Varför är kunskap om växthuseffekten viktig?

Växthuseffekten är ett globalt miljöproblem. De som går i skolan nu tillhör den generation som måste fortsätta arbetet med att hitta lösningar till den globala uppvärmningen. Därför är det viktigt att de får vetenskapligt grundad kunskap om de problem som finns. Skolan ska vara i takt med tidens forskning för att vara meningsfull. Både Lpo 94 (Skolverket 2006) och grundskolans kursplan (Skolverket 2008) efterfrågar kunskap i miljöfrågor, detta är alltså viktiga områden också i skolan. Lpo 94 (2006) tar upp att elever måste få ett miljöperspektiv för att kunna ta personlig ställning i frågor som rör miljön och hållbar utveckling. De ska sträva efter att känna till villkoren för en god miljö och hur de själva påverkar sin omgivning. Grundskolans kursplaner från 2000 (2008) för de naturorienterande ämnena i grundskolans senare del visar på vikten av att elever lär sig om människans verksamhet för att kunna ta ställning i frågor som rör miljön. Sjöberg (2005) har konkretiserat varför elever ska lära sig naturvetenskap i fyra punkter.

- Ekonomiargumentet
- Nyttoargumentet
- Demokratiargumentet
- Kulturargumentet

I en demokrati är det viktigt att ha kunskap om aktuella ämnen i samhället för att kunna fatta beslut. Därför bör elever lära sig om växthuseffekten för att kunna fatta beslut angående

denna (a.a. 2005). Av denna anledning har vi valt att använda oss av bilder föreställande just växthuseffekten.

## **4. Frågeställning**

Utifrån bakgrunden ovan ställs följande frågeställningar:

- a) Vad är det som gör att eleverna tycker att en läroboksillustration är en bra illustration?
- b) Hur påverkar elevernas förkunskaper val av bild?
- c) Hur förklarar eleverna en ökad växthuseffekt utifrån den valda bilden, om till exempel växthusgaserna ökar?

## 5. Metod

Denna undersökning syftar till att ta reda på vilken bild elever föredrar att ha i sin lärobok i avsnittet om växthuseffekten. I forskningsbakgrunden har vi visat vilken sorts bild som bör passa elever med olika nivåer av förkunskaper. En kvalitativ metod har använts (Bryman 2006).

### 5.1 Metodval

Syftet med denna undersökning är att ta reda på vilka kvalitativt olika sätt elever betraktar illustrationer och om det finns ett samband mellan val av bild och deras kunskapsnivå. Den metod som använts för att få fram relevant data när vi söker svar på dessa frågor har varit elevintervjuer. I detta arbete har en kvalitativ intervju med semistrukturerade frågor använts (Bryman) för att kunna ställa följdfrågor vid behov. Frågornas karaktär är sådan att eleverna spontant kan svara på en fråga, som egentligen skulle ha ställts till eleven senare. Detta har ingen betydelse för undersökningen. Den viktigaste anledningen till valet av intervju är att eleverna inte får ha tillgång till bilderna vid förförståelsefrågan, vilket hade varit svårt att undvika med en enkät. Intervjuer är lämpligt vid ett litet antal respondenter (Denscombe 2000). I en enkät kan man inte fråga efter all information mycket beroende på att respondenten inte vill skriva så mycket vid öppna frågor och eftersom att inga följdfrågor kan ställas. Inte heller kan respondenterna få hjälp om denne inte förstår frågan. Respondenterna kan vid en enkät läsa igenom alla frågorna och därmed svara annorlunda än de gjort om de fått frågorna presenterade i den tänkta ordningen. Elever med läs- och skrivsvårigheter kan få problem med att konstruera sina svar i en enkät. Fördelen med intervjuer är att man kommer ifrån dessa problem. Intervjuns nackdelar är att den kräver mer tid till varje respondent (Bryman) och att respondenterna kan ge svar som de tror att intervjuaren förväntar sig att höra. Respondenterna intervjuades en och en vilket är till fördel då endast en persons tankar behöver analyseras åt gången. Det är lämpligt att göra en eller flera provintervjuer, dels för att träna på att intervju, dels för att testa frågorna (Denscombe).

Vid öppna frågor lämpar sig semistrukturerade intervjuer bäst, frågorna är då färdigskrivna men ordningsföljden kan variera och respondenten är fri att uttrycka sina tankar och synpunkter (Denscombe). Öppna frågor är bra för att få med oförutsedda svar där respondenten kan svara med sina egna ord (Bryman).



Piaget intervjuade ofta barnen för att få reda på deras sätt att tänka. Han intresserade sig inte för rätt eller fel svar utan var intresserad av deras resonemang (Schoultz 2000). Även i denna undersökning finns inga rätta eller felaktiga svar, vi poängterade för respondenten att vi är intresserade av deras resonemang. Intervjuaren kan oavsiktligt påverka den som intervjuas och öppna frågor är aldrig så öppna som de är avsedda att vara. Frågor och tolkningar härrör från det sammanhang inom det område där intervjun sker vilket kan påverka situationen så att respondentens svar inte motsvarar kunskapen den har. Många gånger svarar de bara med ett ord eller uttryck som de tror sammanfattar svaret. Vi kan enbart tolka vad eleven säger, inte veta vad de tänker och vid en intervju om begrepp lär sig eleven undertiden som intervjun pågår vilket kan påverka resultatet (Schoultz 1999).

## 5.2 Urval

### *5.2.1 Urval av elever*

För att öka sannolikheten för att eleverna skulle ha någon förkunskap om växthuseffekten valdes elever i årskurs nio ut för undersökningen, eftersom att sannolikheten för att de hört om det i media eller gått igenom det i skolan ökar jämfört med lägre årskurser. Om elever valts från gymnasiet hade svaren kunnat påverkas på grund av programmets utformning, där vissa elever läser naturkunskap i årskurs 1 och andra i årskurs 3. Urvalet har varit ett icke-sannolikhetsurval (Bryman 2006). Sannolikhetsurval är då ett förutbestämt sätt att slumpmässigt plocka ut elever använts, vilket inte vi kunnat använda oss av eftersom bara de som varit intresserade av att bli intervjuade, samt de som fått ett godkännande från målsman kunnat intervjuas.

### *5.2.2 Urval av frågor*

Frågorna (bilaga 1) är valda för att ta reda på vad eleverna vet om växthuseffekten och var de lärt sig detta. Frågorna ställdes också för att få reda på vilken bild eleverna tycker är bäst på växthuseffekten, vilken bild de vill ha i sin lärobok samt vad de tycker om övriga bilder. Eleverna skulle också motivera sina val. Frågan om de kan förklara växthuseffekten utifrån bilden ställs för att se om bilden hjälper dem med förståelsen jämfört med den första frågan där de förklarade utan bild. Med den bild eleverna valt som bäst ombads de förklara vad som händer om mängden växthusgaser ökar för att se om de kan vidareutveckla resonemanget.

### **5.2.3 Urval av bilder**

Bilderna (Bilaga 3-8) valdes utifrån deras olika layout. Bildernas funktioner enligt Levin med fleras (1987) indelning är representativa, transformativa, organiserande, tolkande. All bildtext har medvetet valts att tas bort på samtliga bilder. Text i bild är dock kvar på de bilder som hade detta. Detta för att eleverna skulle koncentrera sig på bilden och inte texten. Vi är medvetna om att bildtexten kan hjälpa eleven att förstå bilden bättre, men vi vill undersöka designens betydelse eftersom att alla elever inte ens läser rubrikerna (Pintó & Ametller 2002). Då drar vi slutsatsen att de inte alltid läser bildtexten heller. Bilderna som visades för eleverna var uppförstorade till A4 format för att ingen bild skulle missgynnas på grund av storlek. Bilderna valdes på grund av deras olika egenskaper och vi har ingen personlig uppfattning om bildernas pedagogiska design. I detta arbete visas bilderna i sitt sammanhang, det vill säga hela sidan som de fanns med på i läroboken redovisas av upphovsmässiga skäl, och för att göra bilden rättvisa.

## **5.3 Analys av bilderna**

Olika forskare väljer olika sätt att dela in bilder på. Vi har valt att först se på bilderna om de har en rörelse i sig (berättande) och sedan vilken funktion de har. Även om bilderna kan vidareutvecklas, i detta fallet om det blir mer växthusgaser, har bestämts.

Samtliga bilder kan enligt Kress & van Leeuwens (2007) analysmetod tolkas som berättande eftersom att alla har vektorer även i bild B kan solstrålarna och ”svettdropparna” tolkas som vektorer. Bilderna beskriver ett abstrakt fenomen och det kan då underlätta med text i bilden som förklarar svåra begrepp (Levin m.fl.). Bilderna A, C, E och F har text i bilden, B och D saknar text i bilden.

Den största skillnaden mellan A och övriga bilder är att A visar vad som händer då mängden växthusgaser ökar. A är därmed den enda händelsebilden enligt Molinari & Tapiero (2007). De gula solstrålarna är den enda färgen i bilden som motsvarar de färger vi förväntar oss att en bild av vår omgivning har.

B är mer en beskrivande än berättande bild, med humoristiskt inslag. Jorden framställs som ett levande väsen som svettas. C beskriver vad som sker i ”verkligheten” samtidigt med liknelsen med växthuset. Detta är den enda bild som visar frekvensskillnader i strålningens

våglängd. Den enda bilden som beskriver människans inverkan på växthuseffekten är bild D. Molnen antas beskriva växthusgaser. Bild E är en utveckling av F där den lilla bilden med växthuset finns med i båda bilderna, i bild E finns det växter i växthuset. Skillnader mellan bilderna är att växthusgaserna finns i ett tjockt lager runt en centrerad jord i E och som en tunn linje över en skiva av jorden. Bakgrunden i E är blå och solen finns med. F räknar upp exempel på växthusgaser. Båda bilderna har ozonskiktet och UV-strålning med. I E och F förtydligas att det är glastak med text till växthuset tillskillnad från i bild C.

Enligt Levin med fleras (1987) sätt att kategorisera modellernas funktion är undersökningens bilder indelade i följande grupper:

- Representativa – B
- Organiserande – D
- Tolkande – E, F, C, A

## 5.4 Etiska överväganden

Samtliga elever som intervjuades fick hem en samtyckesblankett med kort information om intervjun (bilaga 2) där det angavs att intervjun kommer att spelas in, som målsman fick skriva under och godkänna. Vid en intervju är det viktigt att den intervjuade är medveten om att intervjumötet hålls för att bidra med information till forskningen och att allt den intervjuade säger kommer att dokumenteras (Denscombe 2000). Arbetet följer de etiska överväganden som presenteras av Vetenskapsrådet (2008). Dock har telefonnummer inte getts ut till eleverna eftersom det då skulle ha varit intervjuarnas privata nummer. Elever och föräldrar har kunnat kontakta berörda klassföreståndare om de önskade mer information. Innan intervjun informerades respondenterna om att de och deras skola är anonyma i uppsatsen. Samtliga elevers namn är fingerade i arbetet.

## 5.5 Genomförande

Eftersom intervjupersonerna var unga delades först samtyckesblanketter (bilaga 2) ut som de tog hem för påskrift av målsmän. Blanketterna delades ut till fyra klasser på en skola i norra Skåne. Då antalet blanketter med godkännande från målsmän endast uppgick till 11 stycken beslutades att fler skolor skulle ingå i undersökningen. Dessa skolor valdes för att ge geografisk spridning i undersökningen. Fyra klasser på tre olika skolor kontaktades. Totalt har

39 elever intervjuats. Intervjun skedde enskilt, i ett mindre rum, på tider som överenskommit mellan ansvarig lärare och intervjuare. Som stöd till minnet användes inspelning och fältanteckningar (Denscombe 2000). Intervjuerna spelades in på Mp3. Fältanteckningar fördes också om vilka bilder eleverna valde, när de pekade och förklarade. För intervjufrågorna se bilaga 1.

## 5.6 Analys av intervjuer

Intervjuerna transkriberades med hjälp av förda anteckningar, detta gjorde att vidare bearbetning underlättades samt att citat från eleverna kunde användas. Svaren kodades enligt ett av oss bestämt kodnings schema (bilaga 9). Därefter ställdes svaren mot varandra för att se eventuellt samband med vad de vet om växthuseffekten och vilken bild de valde. Även de svar som är gemensamma för flera elever och de svar som sticker ut har analyserats.

## 5.7 Resultat

Resultatet kommer att redovisas i form av flytande text, tabeller och diagram. I de flesta fall räcker det att läsa texten som resultat. Tabellerna och diagrammen ger ett komplett resultat för de som är intresserade. Tabellerna och diagrammen ska också göra resultatet mer överskådligt, därför har vi färgkodat diagrammen så att en kategori alltid har samma färg. X-skalan i diagrammen är märkt med p och f för de som intresserar sig för hur pojkar och flickor svarat, även om detta inte är något vi undersökt. Y-skalan är omärkt eftersom den svarar på två olika frågor samtidigt, vilket förklaras i diagram texten. Texten, tabellerna och diagrammen leder tillsammans fram till svar på problemformuleringarna.

## 6. Resultat

### 6.1 Tabeller

#### 6.1.1 Val av bild

Vilken bild eleverna valde som bästa bild, sämsta bild och bild att ha i lärobok redovisas i tabell 1. Bild E och F är de flesta elevernas val både vad gäller bästa bild och bild i lärobok. B och C har flest valt som de sämsta bilderna. I tabellen är endast 36 av 37 elever redovisade eftersom att en elev inte kunde välja sämsta bild.

Tabell 1. Elevernas fördelning av bästa bild, sämsta bild och val av bild i lärobok.  
n=36.

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>
<b>Bästa bild</b>	2	4	2	6	12	10
<b>Sämsta bild</b>	4	18	10	3	0	1
<b>Bild i bok</b>	5	5	0	2	15	9

#### 6.1.2 Val av bild i förhållande till kunskap

Tabell 2 redovisar fördelningen av valda bilder mot elevernas förkunskaper om växthuseffekten. För förklaring av kodningen se bilaga 9. Resultatet visar att förkunskaperna är låga då få har gett ett korrekt svar.

Tabell 2. Fördelning av bilder mot kunskap.

	<b>Vet inget</b>				<b>Fel svar</b>			<b>Enkelt svar</b>						<b>Bra svar</b>		<b>Korrekt svar</b>		
	<b>0</b>				<b>1</b>			<b>2</b>						<b>3</b>		<b>4</b>		
<b>Kodning</b>	A	B	E	F	C	D	F	A	B	C	D	E	F	E	F	B	E	F
<b>Bild</b>	1	1	2	1	1	2	2	1	2	1	4	7	4	2	2	1	1	2
<b>Fördelning</b>	1	1	2	1	1	2	2	1	2	1	4	7	4	2	2	1	1	2
<b>Totalt</b>	<b>5</b>				<b>5</b>			<b>19</b>						<b>4</b>		<b>4</b>		

### **6.1.3 Förändring av kunskap med bild jämfört med utan**

I förhållande till hur många som valt bild D är det många, 5 av 6, som har förbättrat sina kunskaper om växthuseffekten med bild (Tabell 3). 23 av 37 elever förbättrade inte sin förklaring av växthuseffekten. Fem stycken elever försämrade sig, samtliga av dessa gav ett enkelt svar i förförståelsefrågan, de visste att det blir varmare på jorden av växthuseffekten (kod 2, bilaga 9). Eleverna som valde bild A, B och E sa att de inte kan förklara utifrån bilden. Eleven som valde bild F förklarade ozonlagret istället och eleven som valde bild C förklarade vattnets kretslopp. De flesta av eleverna förändrade inte sin förklaring av växthuseffekten med bild jämfört med utan bild. En elev med ingen tidigare kunskap av växthuseffekten förbättrade sitt svar med bild B. Hon sa ”Det är som ett växthus, det är varmt eftersom solen står på”. Två av de elever som förbättrade sina svar hade från början en felaktig uppfattning om fenomenet men kunde ge en bra förklaring med bilden.

Tabell 3. Antalet elever som förbättrat, försämrat eller som inte har någon skillnad mellan sina förklaringar av växthuseffekten med bild jämfört med utan bild.

<b>Bästa bild</b>	<b>Ingen ändring</b>	<b>Sämre</b>	<b>Bättre</b>	<b>Totalt</b>
<b>A</b>	1	1	0	<b>2</b>
<b>B</b>	3	1	1	<b>5</b>
<b>C</b>	1	1	0	<b>2</b>
<b>D</b>	1	0	5	<b>6</b>
<b>E</b>	7	1	4	<b>12</b>
<b>F</b>	6	1	3	<b>10</b>
<b>Summa</b>	<b>19</b>	<b>5</b>	<b>13</b>	<b>37</b>



### 6.2.2 Kunskap från början och var eleverna lärt sig den

Diagram 2 visar hur kunskapen eleverna hade från början utan bild påverkas av var de lärt sig om växthuseffekten. Av de åtta med mest förkunskaper är det bara en som uppger att denne lärt sig enbart ifrån media. I övrigt är fördelningen jämn mellan media och skola. Fyra elever har uppgett att de har kunskap med sig från både skola och media, staplarna som är 1,2.

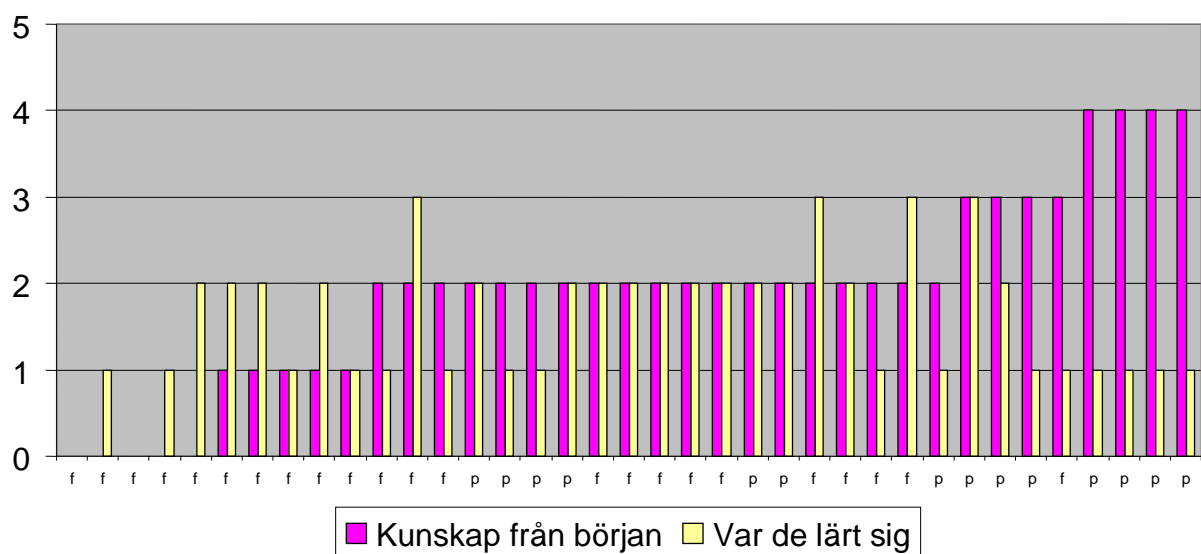


Diagram 2. Var eleverna lärt sig om växthuseffekten (Gul: 1=skola, 2=media, 3 = både skola och media) och vilken kunskapsnivå eleverna är på utan bild. (Rosa: 0=vet inget, 1=fel svar, 2=enkelt svar, 3=bra svar, 4=korrekt svar).



### 6.2.3 Kunskap från början och val av bästa bild

Inget samband kan ses mellan förkunskaper och val av bild (Diagram 3). Den mest valda bilden är 5 (E) och har valts av elever med allt från ingen förkunskap till korrekt föreställning av växthuseffekten. Bild 1 (A) och 3 (C) har så få valt att inget mönster kan ses. Bild 4 (D) har ingen med bra eller korrekt svar av växthuseffekten valt.

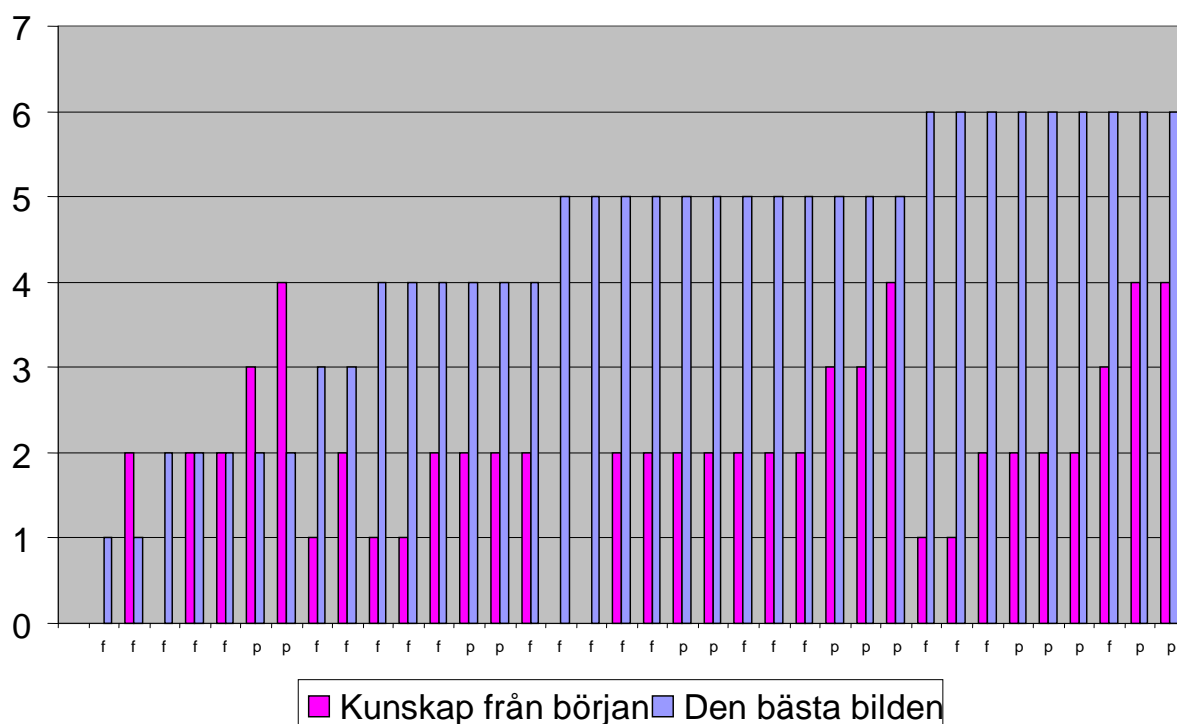


Diagram 3. Hur kunskapen från början påverkar valet av bild. (Rosa: 0=vet inget, 1=fel svar, 2=enkelt svar, 3=bra svar, 4=korrekt svar) (Blått 1=A, 2=B, 3=C, 4=D, 5=E, 6=F).

### 6.2.4 Vad händer om mängden växthusgaser ökar?

Då eleverna ombads att förklara vad som händer då det blir mer växthusgaser kunde endast elever som valt bild D, E eller F svara att de såg en förändring i bilden (Diagram 4). 27 elever kunde inte se någon ändring i bilden.

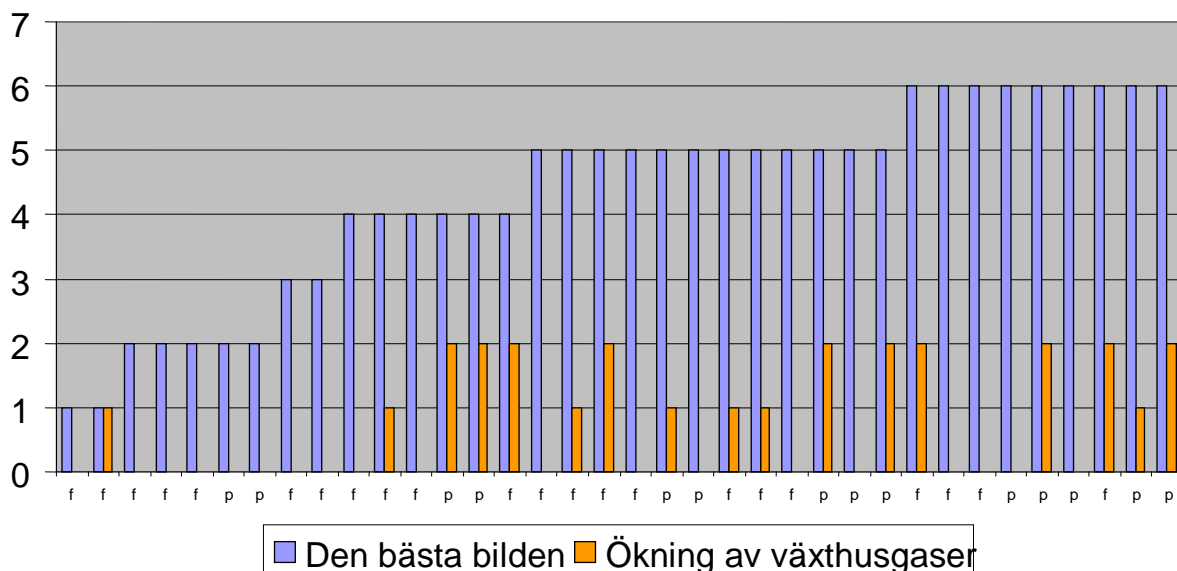


Diagram 4. Om eleverna kan förklara vad som händer om mängden växthusgaser ökar (orange: 0=nej. 1=fel svar, 2=Ja) utifrån den bild de valt som bäst. (Blått 1=A, 2=B, 3=C, 4=D, 5=E, 6=F).

Typiska svar utifrån bilderna om vad som händer om det blir mer växthusgaser. Svaren är en sammanfattning, där alla utfyllnadsord är bortplockade (Exempelvis: typ, liksom, eller). Inom parantes anges elevens förkunskapsnivå, se bilaga 9:

**Bild A** Det blir mer moln så ljustet inte kommer igenom (2).

**Bild B** (Elev med höga förkunskaper kunde inte förklara detta utifrån bild B)

Klimatet ändras, det regnar och blir moln (3).

**Bild C** Inget svar

**Bild D** Det blir tjockare lager och mindre utstrålning så det studsar tillbaka mer (2).

Det skulle bli giftigt, det skulle bli gas överallt (1).

Tillslut blir det helt tät, det kommer inte ut någonting, kanske inte in något heller, det blir ju först väldigt varmt enligt bilden, tillslut blir det alldeles mörkt (2).

Molnen blir tjockare och kommer närmare jorden, de isolerar så inte lika mycket värme kommer ut (2).

**Bild E** Växthusgaserna blir tjockare (2).

Det blir tunnare, till slut försvinner ozonskiktet, det går till och med hål på vissa ställen (2).

Jorden blir varmare som ett växthus (3).

Ozonskiktet trycks mer ut (2).

**Bild F** Då växthusgaslagret blir tjockare, det blir varmare, värmen stannar kvar (2).

Blir växthusgaslagret tjockare och mindre värme kommer ut, jorden blir varmare (4).

Utstrålningen blir mindre och det blir varmare på jorden och klimatförändringar och sådant (3).

Blir inte det tjockare? (växthusgaslagret) (1).

### 6.2.5 Utifrån förkunskaper hur de svarar om det blir mer växthusgaser

Diagram 5 visar vilken förkunskap de hade som kunde se en förändring i bilden om mängden växthusgaser ökar, samt de som inte kunde se någon förändring. Av de som kunde förklara vad som händer om det blir mer växthusgaser hade 5 av 10 valt bild D.

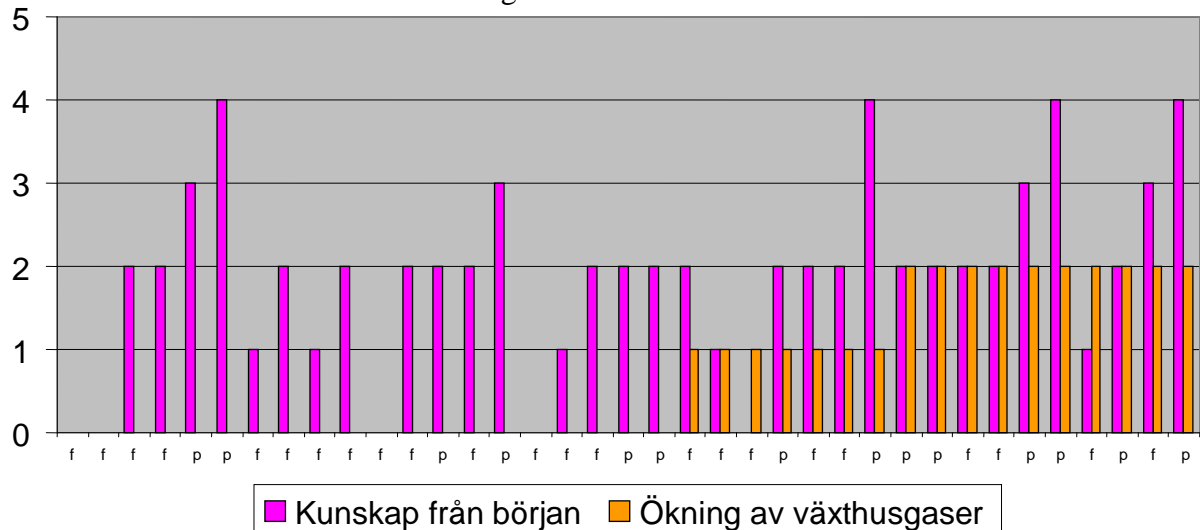


Diagram 5. Hur kunskapen från början (Rosa: 0=vet inget, 1=fel svar, 2=enkelt svar, 3=bra svar, 4=korrekt svar) påverkar om de kan förklara vad som händer om det blir mer växthusgaser med sin bästa bild (orange: 0=nej, 1=fel svar, 2=Ja).

### 6.2.6 Samband mellan val av bild i förhållande till förkunskaper

Elever med ingen eller felaktig kunskap har föredragit bild 5 (E) och 6 (F) i sin lärobok (diagram 6). Även de med bra och korrekta svar valde till största del bild 5 (E) och 6 (F). Majoriteten av dem som valt bild B (2) och A (1) till sin lärobok har gett ett enkelt svar om vad växthuseffekten är. Ingen elev har valt bild 3 (C).

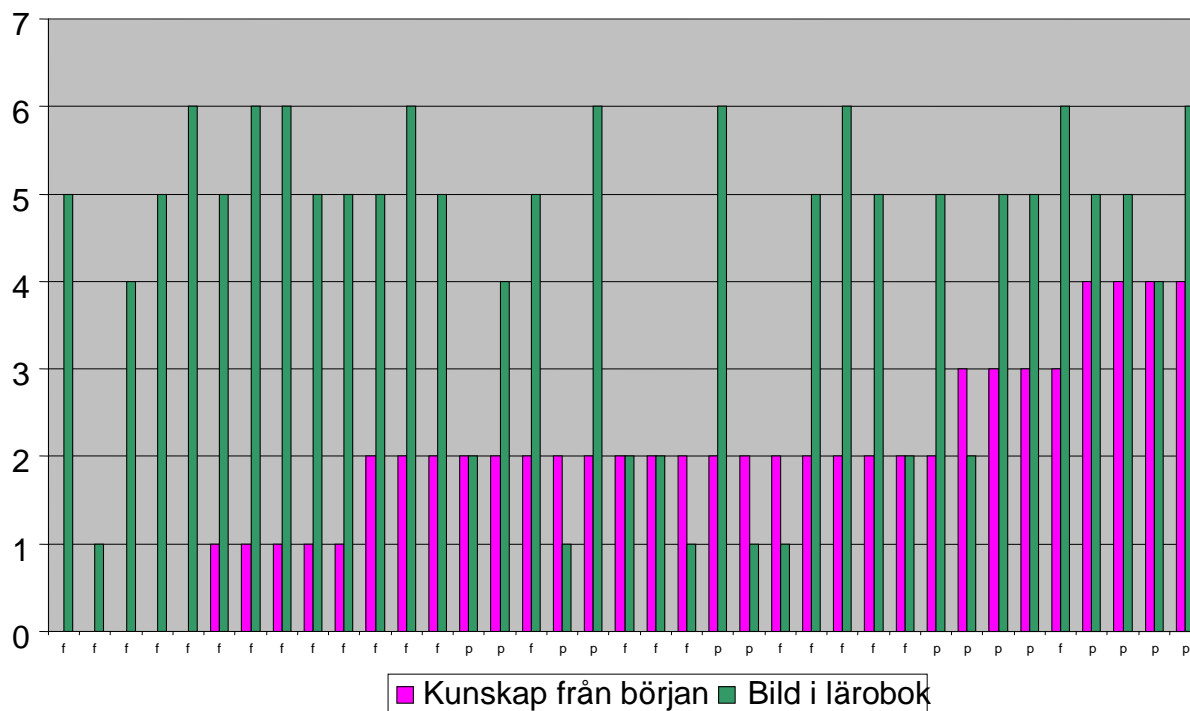


Diagram 6. Samband mellan val av bild i lärobok (Grön 1=A, 2=B, 3=C, 4=D, 5=E, 6=F) och förkunskaper (Rosa: 0=vet inget, 1=fel svar, 2=enkelt svar, 3=bra svar, 4=korrekt svar).



## 6.3 Sammanfattning av elevernas svar

### 6.3.1 Sammanfattning av svar i bilaga 10

Eleverna vill att en bra bild ska uppfylla följande kriterier:

- Det ska inte finnas några tveksamheter om vad som är jorden, hela jorden ska synas och vara i centrum.
- Förklarande text ska finnas i bilden som förklarar vad detaljerna föreställer.
- Snyggt ritad, med naturliga färger som tydligt visar vad som illustreras.
- Att man kan se var växthusgaserna kommer ifrån.
- Tydliga pilar som utgår från en synlig sol.
- Den ska se inbjudande och professionell ut.
- Om ozonlager ska vara med eller inte beror helt på elevens kunskap.

### 6.3.2 Ozonförvirring

Vissa bilder väljs bort med argumentet att ozonlagret saknas. Många elever kan inte skilja på växthuseffekten och ozonlagrets funktion. Wilma (0) blandar in ozonlagret i sin förklaring om växthuseffekten då hon betraktar bild F, hon tror att ”strålningen förstör ozonskiktet”. Då Isidor (2) ska förklara växthus effekten utifrån bild F säger han så här ”ozonskiktet blir sämre och därför kommer det in mer UV strålning”. Laura (2) förklarar utifrån bild D växthuseffekten med ”värmens kommer in, i och med att där är så mycket ozonlager kommer det inte ut, det kommer tillbaka” (Hon pekar på strålarna medan hon förklarar).

Sebastian (2) tvekar, men vågar ifrågasätta om ozonlagret ska vara med i bild E.

S: Jaha det kommer ju solstrålning, UV-ljus från solen som värmer upp jorden och studsar tillbaka och så... (han funderar) nej vad? (han funderar)

I: Vad funderar du på?

S: Det har ju inte med det att göra ju (Han funderar)

I: Är det inte som du tänkt dig?

S: Nej jag vet inte...Det var ozonskiktet att det är med. Det kanske passar in, eller jag vet inte.

Lukas (4) ”... UV-strålarna och ozonskiktet behöver egentligen inte va med för att det har inte så mycket med det att göra”.

## 7. Diskussion

### 7.1 Teoriformulering

Genom att ha studerat tidigare forskning har vi konstruerat en enkel teori om hur en modell ska vara. Det viktigaste är att modellen är anpassad efter den lärandes kunskapsnivå (Molinari & Tapiero 2007; Pintó & Ametller 2002) och intresse (Kress & Van Leeuwen 2007). Den bör vara i en lagom stor skala (Gilbert & Boulter 1998) för att vara lätthanterlig och inte ha några seductive detaljer (Harp & Mayer 1997). Man ska tydligt kunna se vad detaljerna i bilden ska föreställa med hjälp av färg (Kress & Van Leeuwen), text (Mayer & Gallini 1990) och tydlighet (Stylianidou m.fl. 2002). Modellen ska vara påbyggnadsbar (Dagher 1995) så att den lärande kan börja där han/hon står kunskapsmässigt och bygga vidare på sin kunskap tillsammans med modellen.

### 7.2 Kunskap och kunskapskälla

Eftersom växthuseffekten har figurerat flitigt i medierna drog vi den felaktiga slutsatsen att alla eleverna åtminstone skulle känna till begreppet växthuseffekten. Det visade sig att det inte var så, eleverna hade mindre kunskaper än vi förväntade. Vi märkte att av de med bra kunskaper (kod 3) använder samma begrepp oavsett om de lärt sig från media eller skola, exempelvis ordet klimatförändringar. Elever behåller sina vardagsbegrepp och byter inte ut dessa mot vetenskapliga begrepp. Det märktes när de fyra elever som kunde förklara växthuseffekten använde vardagsbegrepp fastän de nyligen gått igenom den. Eleverna har en benägenhet att glömma bort vetenskapliga begrepp efter genomgång, medan vardagliga begrepp kvarstår. Vilket bekräftas av Schoultz (2000) och Andersson (2001). För att eleverna ska kunna ta framtida beslut om ekonomi, nyttan, demokrati och kultur som rör deras omvärld (Sjöberg 2005) inom naturvetenskapen anser vi att de behöver kunna förstå fenomenet snarare än begreppen. Då många inte förstår vikten av eller känner till växthuseffekten tyder detta på att de behöver någon med kunskaper i ämnet, till exempel läraren, för att de ska kunna förstå.

### 7.3 Bilderna

Vår teori om vilken bild eleverna bör välja är att de bör välja en bild efter vilka förkunskaper de har för att bäst förstå bilden, en som de kan tolka och förstå som även Mayer och Gallini (1990) nämner. Vi har kommit fram till att en statisk (Molinari & Tapiero) representativ (Levin m.fl. 1987) bild är lämplig till de med mindre förkunskaper. Till dem som känner till begreppen men inte kopplar ihop dem, en organiserande bild. Den tredje gruppen som har

kännedom om växthuseffekten kan en tolkande bild hjälpa dem vidare. Ändå valde majoriteten bilderna E, F och D oavsett förkunskaper, eleverna väljer efter andra preferenser än kunskapsgrunde. Exempel på detta är Annika (2) som väljer den avancerade bild A som bästa bild och B som sämst. När hon ska förklara växthuseffekten utifrån A får hon inte ihop det, däremot kan hon förklara vad växthuseffekten går ut på utifrån bild B, jorden blir varmare och varmare. Enligt vår teori borde hon ha valt bild B som är representativ och som visade henne vad det handlar om. En anledning till att eleverna väljer E och D är att de kan se hela jorden och att solen är utritad. Då kan de följa pilarna med fingret från solen som start. Eleverna fixerar lätt vid pilar anser Kress & Van Leeuwen 2007, vilket vi märkt i vår undersökning. I undersökningen har vi märkt att eleverna inte alltid tolkar pilarna korrekt vilket även Pintó & Ametller (2002) kom fram till. De elever som inte tycker om bild A anser att den är för avancerad och med för röriga pilar. D har endast en pil att följa vilket gjorde att eleverna lättare kunde förklara bilden. Eleverna kan inte riktigt se vad A föreställer, den har en gul jord medan D, E och F har jorden utritad i de färger som anses naturliga. Färger symboliserar olika saker (Kress & Leeuwen) och bland våra elever förknippas inte en guldfärgad jord med jordklotet. Inte heller förknippar eleverna bild A:s röda prickar som föreställande växthusgaser.

Vi kom fram till att eleverna anser att text i bilden är viktigt för förståelsen, i motsats till vad Mayer m.fl. (1995) kommit fram till, de har inte kunnat påvisa att ord i bild skulle underlätta. Mayer & Gallini (1990) påstår att text i bild har ett värde om vissa kriterier uppfylls. Eleverna sa att text i bilden hjälpte dem att förstå vilket är avsikten med texten enligt Lidman (1997), detta kan förklara att E och F blev det vanligaste valet som bästa bild. Bild D saknar text vilket många elever påpekar, de kan inte se om det är moln, avgaser eller något annat runt jorden. I denna undersökning har vi sett att inslag i bilden misstolkas då förklarande text saknas.

En del elever upplever det som positivt att bild D har, som de uppfattar det, utritade fabriker med utsläpp. Flera elever saknar fabriker, bilar och människor på de andra bilderna. Eleverna som har valt bild D tillhör grupp 1 eller 2 vad gäller förförståelse, av dessa har 5 av 6 förbättrat sin förklaring av växthuseffekten med hjälp av bilden. Detta är en högre andel än på någon annan bild. Detta trots att bild D saknar förklarande text och att "molnen" tolkas på olika sätt. Eleverna kan följa pilen, se hur den studsar mot jorden och "molnen" och att en del av strålningen lämnar "molnen" utan att blanda in ozonlagret.



Av eleverna med högre förkunskaper har endast en förbättrat sin förklaring med hjälp av bilden. Elever med stora förkunskaper har svårare att höja sig, de har inte så stor nytta av en bild som de med lägre förkunskaper. De eleverna behöver en svårare bild för att kunna utvecklas enligt Mayer & Gallini (1990). Då eleverna ska förklara växthuseffekten använder de sig av sin proximala utvecklings zon (Vygotskij enligt Sjöberg 2005), de har kunskapen men behöver bilden för att kunna plocka fram den (Säljö 2005). Vissa elever har tolkat bilden, att när det blir med växthusgaser, släpper fabriken ut mer rök och bygger på molnen så de kommer närmre marken.

Bild C betraktas som ett mellanting av många elever, den väcker inga känslor av att vara extra dålig eller bra. Flera elever ser inte vad den föreställer och särskilt den gröna lådan i växthuset väcker frågor. Bild C är den enda bild som visar våglängder på solljuset jämfört med värmestrålningen. De flesta eleverna känner inte till denna skillnad och förstår därför inte bilden.

Bild B väcker mer intresse, en del elever upplever att den visar värmen och är okomplicerad. Saknar eleverna vardagskunskap (Sjöberg) om hur ett växthus fungerar kan det vara svårt att tolka bilderna B, E och F. Flera elever säger att bild B säger ingenting, vilket kan tolkas som att de inte förstått liknelsen med växthuset jämfört med dem som säger att den förklarar hur det är. Eleverna tycker att bild B är barnslig, vilket kan upplevas som både positivt och negativt. Vi uppfattar att eleverna vill att ett abstrakt fenomen som växthuseffekten ska illustreras med en avancerad bild för att uppfattas som en bra bild, men som en elev nämnde, det krävs att läraren förklarar.

### ***7.3.1 Ökning av växthusgaser***

Att se förändring i en statisk bild är inte lätt, speciellt om eleverna har få eller inga kunskaper om växthuseffekten. Det vanligaste svaret är att växthusgaslagret blir tjockare och det blir varmare, detta svar har vi räknat som rätt. Inga mer avancerade svar har framkommit.

### ***7.3.2 Förhållandet bästa bild, bild i bok***

Vi antog att eleverna i de allra flesta fallen skulle välja samma bild både som bäst och i bok. Detta på grund av föreställningen att den bilden man tycker är bäst är den man vill ha i sin

bok. Så var det inte, 21 elever valde inte samma. Under intervjuens gång har de haft tid att fundera mer på växthuseffekten och att titta på bilderna, detta kan leda till att de ser positiva egenskaper hos den bild de valde till boken som de inte såg tidigare (se lista tillhörande diagram 7). En grupp elever förknippar en bra bild med en avancerad bild, som de inte kan förklara, men i sin lärobok väljer de en lättförstådd bild. Den andra gruppen av elever byter av motsatt anledning det vill säga de tycker att en bra bild är en rolig och lättförstådd bild, men i en lärobok ska det vara en avancerad bild. Vi tolkar ändringen som att bilderna påverkar eleverna. Genom att studera flera bilder får de intryck och därmed lite hjälp från varje bild. Att bilder påverkar kan tydligt ses i diagram 1 där hälften av de med ett från början felaktigt alternativt enkelt svar förbättrade sig med hjälp av bilder.

## 7.4 Ozonlagret

När eleverna ombads att förklara växthuseffekten förklarar de med alla begrepp som de känner till och som de tror hör till precis som Andersson (2001) nämner. Det begrepp som vi fick höra både på frågorna 1, 5, 7, 8, 9 och 10 är ozonlagret, till exempel att ozonlagret skadas, om UV-ljus eller skador på växter. Av de elever som valt bild E och F och som försökte förklara vad som händer om mängden växthusgaser ökar blandade majoriteten in ozonlagret i förklaringen. Vi anser att ozonlagret kan betraktas som en seductive detalj, det vill säga den är intressant men hör inte dit enligt Harp & Mayer (1997) definition. Bild E och F är de mest valda bilderna, en av anledningarna till detta är att eleverna uppskattar att ozonlagret är med eftersom de tror att det har med växthuseffekten att göra. I bild D, där ozonlagret inte är uttritat, är det ingen som blandar in ozonlagret i förklaringen.

## 7.5 Metoddiskussion

Att lämna ut blanketter är inte nödvändigt då respondenterna fyllt 15 år men vi valde att göra det ändå för att informera föräldrarna och undvika eventuella missförstånd. Att vi skriftligen begärde att få föräldrars tillstånd fördröjde och försvårade möjligheter att få tag på respondenter eftersom eleverna glömde att ta med sig blanketterna till skolan. Detta resulterade i att inte mer än en provintervju kunde göras. Sammanlagt intervjuades 39 elever, men två elever plockades bort ur undersökningen eftersom de aldrig hört talas om växthuseffekten och inte hade några synpunkter på bilderna. Arbetet har validitet eftersom 37 elevers syn på bra och dåliga bilder har på ett rättvist sätt redogjorts utifrån vad de säger, men undersökningen hade kunnat förbättras om intervjuarna hade varit mer rutinerade på att

intervjua. Om urvalet varit större så att hade fler haft goda kunskaper om växthuseffekten vilket gett större validitet till deras bildval. En annan lösning för att få tag i den gruppen kunde ha varit att kontakta skolor och gjort förfrågan om de nyligen hade arbetet med växthuseffekten vilket kunnat påverka resultatet på undersökningen. Bilderna i undersökningen var valda för att pröva vår teori, hade en annan sammansättning på bilder både i layout och i antal använts hade troligtvis ett annat resultat uppnåtts. Eftersom vi fick varierande svar på alla bilder anser vi att urvalet var bra och att sex bilder var lagom hanterbart för respondenterna. Intervjun som metod i undersökningen har fått fram svar som inte hade framkommit i en enkät. I en enkät är det lätt att ge upp och skriva ”jag vet inte” men under intervjun visar intervjuaren ett intresse för respondentens svar, vilket uppmuntrar den intervjuade att svara. Eftersom våra frågor är öppna, utom då bild ska bestämmas, är intervjun den bästa metoden, då begränsas inte längden på svaren på grund av motoriska svårigheter eller att eleverna inte orkar. Det har också kunnat påverka resultatet att intervjumiljön inte var identisk i alla intervjuer. Att tolka elevernas svar är inte lätt, exempelvis ett svar på fråga 8 där eleven talar utifrån bild B och säger: ”Klimatet ändras, det regnar och blir moln” (3). Frågan är om detta ska tolkas som ett korrekt eller ett felaktigt svar. En ökad växthuseffekt ändrar mycket riktigt klimatet och troligen blir det mer regn på vissa ställen. Men på andra platser blir det torrare. Eleven nämner inte heller att det blir varmare. Vi tolkade svaret som att han utifrån bilden ser regn och moln och att han då kommer fram till att klimatet ändras, vi har anset att han klarat av att berätta vad som händer.

Efter intervjuerna och sammanställningen har vi sett att vårt antagande om elevernas förkunskaper inte var så som vi antog. Det har också framgått av elevernas svar att de blandar ihop ozonlagret med växthuseffekten, vilket vi i arbetet kallat ozonförvirring. Om vi i teorin tagit upp mer forskning än Andersson (2001) kring elevernas förkunskaper i ämnet hade intervjufrågorna ställts på ett annat sätt. Vi fokuserade inte på Andersson eftersom vi trodde att media hade en större påverkan än den verkar ha.

Vi anser att vi har fått svar på våra frågor utifrån de bilder vi valt och utifrån de åsikter vi fått höra från elever som intervjuats. Eftersom vi har intervjuat ett relativt stort antal elever och de har fått svara utan tidspress. Vi har också ett stort varierande urval av bilder som eleverna fått studera. Ingen bedömning av svaren gjordes under intervjuens gång. Detta gör att om samma undersökning gjorts igen med elever på samma kunskapsnivå är det mycket troligt att ett

överensstämmande resultat uppnått eftersom vissa bilder dominerar på olika sätt i elevernas svar.

## 8. Slutsats

I forskningsbakgrunden har vi visat på att designen av bilden är viktig, vilket vi även kommit fram till i denna undersökning. Eleverna tycker att bilden ska vara välritad, tydlig i färgval och om vad det ska föreställa. Bilden ska se avancerad ut för att ge den mest korrekta bilden av växthuseffekten. Det ska finnas pilar och text i bilden. Bilden ska även gärna visa varifrån växthusgaserna kommer. Negativt med bilderna har varit att ozonlagret är uttritat eftersom att detta förvirrar eleverna. Eleverna känner inte till att växthuseffekten faktiskt behövs på jorden, endast en av de intervjuade nämnde detta. Vi tror att media har påverkat till denna negativa uppfattning av växthuseffekten. Undersökningen har visat att elevernas förkunskaper inte påverkat vilken bild de valt, både bland elever med mycket och med lite förkunskaper har de flesta föredragit bild E. Att kunna återge vad som händer om växthusgaserna ökar har varit svårt för de flesta eleverna. I jämförelse med övriga bilder var andelen som kunde svara hög bland dem som valde bild D.

Efter att ha bearbetat elevernas svar har vi kommit fram till både negativa och positiva egenskaper hos samtliga bilder. Vi har här valt att lyfta en positiv sak från varje bild:

- Bild A visar vad som händer om det blir mer växthusgaser.
- Bild B visar att växthuseffekten gör att jorden är varm.
- Bild C har fått mycket negativ kritik, men det är den enda bilden som kan förklara hur strålningen kan komma in men inte ut.
- Bild D visar vad den ökade växthuseffekten kan beror på.
- Bild E visar att växthusgaserna inte bara finns i ett tunt skikt runt jorden.
- Bild F förklarar bättre vilka växthusgaserna är.

Vi hoppas att undersökningen ska hjälpa läraren förstå vilka svårigheter elever har att tolka modeller av abstrakta fenomen för att hjälpa eleven och välja modell utifrån varje elevs nivå. Läraren ska inte känna sig låst vid den illustration som finns i elevernas lärobok utan vi har vista att det finns bilder för många kunskapsnivåer.

## 9. Fortsatt forskning

Många elever tror att avancerade bilder som A, E och F är de bästa bilderna, med många pilar och text. Som lärare bör man vara uppmärksam mot denna tilltro för alla avancerade bilder behöver inte vara korrekta i sin faktaframställning. Orsaken till elevernas tro på avancerade bilder hade varit intressant undersöka vidare.

Vi har fått fram förslag på hur en bra bild av växthuseffekten kan se ut i skriftlig form och det hade varit intressant om svaren kunnat bearbetas till en optimal modell som kunnat anpassas till de flesta elever.

I denna undersökning har vi inte valt att fokusera på hur flickor respektive pojkar svarar. Enligt Andersson m.fl. (1998) engagerar växthuseffektsfrågorna flickorna mer vilket inte vår undersökning visar. Flickorna har visat att de till större del än pojkarna inte har någon kunskap om växthuseffekten. Detta är något för vidare forskning att undersöka eftersom eleverna annars får problem att uppnå målen för grundskolan och vidare fatta beslut som demokratiska världsmedborgare.

## 10. Referenser

### 10.1 Litteratur

Andersson, B (2001), *Elevens tänkande och skolans naturvetenskap forskningsresultat som ger nya idéer*, Lenanders tryckeri AB, Kalmar.

Andersson. B, Kärrqvist. C, Löfstedt. A, Oscarsson. V och Wallin. A (1998), *Tema tillståndet i världen*, Skolverket, Liber distribution, Stockholm.

Bryman. A, (2006), *Samhällsvetenskapliga metoder*, Liber, Malmö.

Denscombe. M, (2000), *Forskningshandboken – för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*, Studentlitteratur, Lund.

Dagher. Z, (1994), Does the use of analogies contribute to conceptual change, *Science education*, Vol. 78, ss. 577-600.

Dagher. Z, (1995), Analysis of analogies used by science teachers', *Journal of research in science teaching*, Vol. 32, ss. 259-270.

Driver. R, Guesne. E och Tiberghien. A, (1993), children's ideas and the learning of science, RedDriver. R, Guesne. E och Tiberghien.A, *Children's ideas in science*, Open university press, Buckingham.

Gilbert. J. K. & Boulter. C. J. (1998). Learning Science through models and modelling. Red. Fraser. B. J. & Tobin. K. G, *International Handbook of Science Education*. Dordrecht, Boston, London, Kluwer Academic Publishers, ss.53-66.

Grosslight. L, Unger. C, Jay. E & Smith. C (1991), Understanding models and their use in science: conceptions of middle and high school students and experts, Red. Good. R. G, *Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 28, ss. 799 – 822.

Hagelin. O, (1997), Om bilder som förändrat världen, Red. Per-Uno Ågren, *Tankensbilder om människors vilja att synliggöra kunskap och idéer – att förklara världen i bilder*, Raster Förlag, Stockholm.

Helldén. G, Lindahl. B, Redfors. A, (2005), *Lärande och undervisning i naturvetenskap - en forskningsöversikt*, Vetenskapsrådet, Stockholm.

Johannes Ittens, (1971), *Färg och färgupplevelse*, Norstedt & Söners förlag, Stockholm.

Kress och van Leeuwen, (2007), *Reading images the grammar of visual design*, Routledge, New York, 2. uppl.

Levin. J. R, Angelin. G. J & Carney. R. N (1987) On empirically validating functions of pictures in prose red. Willows. D. M & Houghton. H. A. *The Psychology of illustration*, Spinger-Verlag, Toronto.

Lidman. S, (1997), Vad Gutenberg åtskilde har datorn förenat. Om det lexivisuella språkets rötter, Red. Per-Uno Ågren, *Tankensbilder om människors vilja att synliggöra kunskap och idéer – att förklara världen i bilder*, Raster Förlag, Stockholm.

Mayer. R. E, Steinhoff. K, Bower. G och Mars. R, (1995), *A Generative theory of textbook design: Using annotated illustrations to meaningful learning of science text*, Washington assoc. For educational communication, Vol. 37-54, ss. 31-43.

Molinari. G och Tapiero. I, (2007), Integration of new domain-related states and events from texts and illustrations by subjects with high and low knowledge, *Learning and Instruction* 17: ss. 304-321. Orlando.

Park. S och Lim. J (2007), Promoting positive emotion in multimedia learning using visual illustrations, *USA Journal of educational multimedia and hypermedia*, Association for the Advancement of Computing in Education Vol. 16(2), ss. 141-162. Chesapeake.

Pintó. R och Ametller. J (2002), Students' difficults in reading images. Comparing results from four national research groups, *International journal of science education*, Vol. 24:3 ss. 333-341.

Poole. M, (1995), *Beliefs and values in science education*, Open university press, Buckingham

Schmidt. K, (2007) Hur bilder kartläggs i hjärnan, Red. Andér. B, Brodén. M och Karlsson. H *Skapande Människa Texter om konst och vetenskap*, Stiftelsen skapande människa

Schoultz.J, (1999), *Kommunikation, kontext och artefakter – studie av elevers behärskning av naturvetenskapliga diskursen*, Unitryck, Linköping.

Schoultz. J, (2000), *Att samtala om/i naturvetenskap kommunikation, kontex och artefakt*, Institutionen för pedagogik och psykologi, Linköping

Sjöberg. S, (2005), *Naturvetenskap som allmänbildning – en kritisk ämnesdidaktik, studentlitteratur*, Lund, 2. uppl.

Grundskolans kursplaner och betygskriterier, (2008), Skolverket, Upplaga 2:1, Fritzes förlag, Stockholm

Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklasser och fritidshemmet (2006), Skolverket, Lpo 94, Danagårds grafiska, Stockholm

Sonesson. G, (1992) *Bildbetydelser Inledning till bildsemiotiken som vetenskap*, Studentlitteratur, Lund.

Stylianidou. F, Ormerod. F och Ogborn. J, (2002), Analysis of science textbook pictures about energy and pupils' reading of them, *International journal of science education*, Vol. 24:3, ss. 257-283.

Svenska akademien (2006), *Svenska Akademiens ordlista över svenska språket* Norstedts Akademiska Förlag. 13. uppl.



Svenska Språknämnden (2002), *Svenska skrivregler*, Liber, Stockholm.

Säljö. R, (2005), *Lärande i praktiken ett sociokulturellt perspektiv*, Nordstedts Akademiska förlag, Stockholm

Vygotskij. L, (1995) *Fantasi och kreativitet i barndomen*, Daidalos AB, Göteborg.

Wlodarczyk. M, (1997), Diderots planscher – ett bildverk för nya och kritiska synsätt, Red. Per-Uno Ågren, *Tankensbilder om människors vilja att synliggöra kunskap och idéer – att förklara världen i bilder*, Raster Förlag, Stockholm.

Ågren. P-U (Red) (1997) *Tankensbilder om människors vilja att synliggöra kunskap och idéer – att förklara världen i bilder*, Raster Förlag, Stockholm.

### **10.3 Elektroniska källor**

Bagge, P (2008-05-19) Att skriva referenser [http://www.hkr.se/templates/Page\\_\\_\\_\\_854.aspx](http://www.hkr.se/templates/Page____854.aspx), länka Harvard, hämtat 2 december 2008.

Harp. S och Mayer. R (1997), The Role of interest in learning from scientific text and illustrations: On the distinction between emotional interest and cognitive interest, *Journal of educational psychology*, Vol. 89, No 1, s. 92 – 102.  
[http://csaweb114v.csa.com/ids70/view\\_record.php?id=1&recnum=15&log=from\\_toc&SID=6btmt3gca99d5e6jc583q6s2o7&mark\\_id=cache%3A0%2C0%2C30](http://csaweb114v.csa.com/ids70/view_record.php?id=1&recnum=15&log=from_toc&SID=6btmt3gca99d5e6jc583q6s2o7&mark_id=cache%3A0%2C0%2C30) hämtat 25 november 2008 (från hemsidan biblioteket, Högskolan Kristianstad)

Mayer. R. E, Gallini. J. K, (1990), *When Is an Illustration Worth Ten Thousand Words?*, *Journal of Educational Psychology*, Vol. 82, No. 4, 715-726 hämtat från  
<[http://ft.csa.com/ids70/resolver.php?sessid=14dsurpaevsn3vgtrst7ok0sc1&server=csaweb114v.csa.com&check=64171b7d6b5aef57eb252278f627b41a&db=psycarticles-set-c&key=EDU%2F82%2Fedu\\_82\\_4\\_715&mode=pdf](http://ft.csa.com/ids70/resolver.php?sessid=14dsurpaevsn3vgtrst7ok0sc1&server=csaweb114v.csa.com&check=64171b7d6b5aef57eb252278f627b41a&db=psycarticles-set-c&key=EDU%2F82%2Fedu_82_4_715&mode=pdf)> hämtat 25 november 2008 (från hemsidan biblioteket, Högskolan Kristianstad)

Vetenskapsrådet *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*, hämtat från  
<<http://www.vr.se/download/18.668745410b37070528800029/HS%5B1%5D.pdf>> Hämtat 29 november 2008

Via telefonkontakt med Peter Larshammar, Liberförlag 2 december 2008 kl. 10.02 får bild B visas med förbehåll bild by line

Via mail till Natur och kultur (2dec 2008), Liber AB (9 sep 2008) och Glerups utbildning AB (5 sep 2008) får vi använda bilderna i studiesyfte, om hela sidan som bilden finns med på visas upp och ©.

## 10.2 Bildkällor

### Bild A

Svanfeldt. K & Svensson. M, (2003), *Medan jorden snurrar naturkunskap kurs A+B*, Natur och kultur, Stockholm. Illustratör Bibbi Mayrhofer, s. 294

© 2003 Kerstin Svanfeldt Söderberg, Monica Svensson och Bokförlaget Natur och Kultur, Stockholm

### Bild B

Fabicius. S, Holm. F, Mårtensson. R, Nilsson. A, Nystrand. A, (2001), *Spektrum Biologi*, Liber AB, Stockholm. Illustratör Typoform, s. 166

© 2001 Susanne Fabricius, Fredrik Holm, Ralph Mårtensson, Annika Nilsson, Anders Nystrand och Liber AB

### Bild C

Henriksson. A, (), *Glerups Biologi*, Glerups utbildning AB Malmö. Illustratör Anders Henriksson s. 362

© 2002 Anders Henriksson och Glerups Utbildning AB

### Bild D

Fabicius. S, Holm. F, Mårtensson. R, Nilsson. A, Nystrand. A, (2006), *Spektrum Biologi*, Liber AB, Stockholm. Illustratör Typoform, foto flight center/ORBIMAGE s. 186

© 2006 Susanne Fabricius, Fredrik Holm, Ralph Mårtensson, Annika Nilsson, Anders Nystrand och Liber AB

### Bild E

Andréasson. B, Bondeson. L, Gedda. S, Johansson. B, Zachrisson. I, (2001) *Grundbok Puls Biologi för grundskolans senare del*, Bokförlaget Natur och Kultur, Stockholm. Illustratör Hans Drake s.130

© 2001 Berth Andréasson, Lars Bondeson, Sture Gedda, Brigitta Johansson, Ingemar Zachrisson och Bokförlaget Natur och Kultur, Stockholm

Bild F

Andréasson. B, Bondeson. L, Gedda. S, Johansson. B, Zachrisson. I, (1995), Puls Biologi,  
Natur och Kultur, Stockholm. Illustratör s.124

## **10.3 Bilagor**

### Bilaga 1

#### Intervjufrågor

1. Berätta vad du vet om växthuseffekten.
2. Var har du lärt dig det du vet om växthuseffekten?
3. Titta på bilderna. Vilken bild är bäst på växthuseffekten?
4. Rangordna bilderna efter hur bra de är.
5. Varför tycker du den bilden är bäst? (första valet)
6. Är det något du skulle vilja ändra på i bilden?
7. Förklara växthuseffekten utifrån bilden.
8. Om det blir mer växthusgaser kan du med hjälp av bilden förklara vad som händer då?
9. Vilken bild hade du föredragit att ha i din lärobok och varför?
10. Varför är de inte bra? (resten av bilderna)

Bilaga 2

Blankett till föräldrar

Till målsman för.....årskurs.....

Vi är två lärarstudenter från Högskolan i Kristianstad som ska skriva en C-uppsats om läromedel.

Vi kommer att utföra intervjuer i årskurs 9 och behöver ert tillstånd för att intervjua ert barn enskilt. Intervjun kommer att ta cirka 10 minuter och utförs lämpligast på den tid det passar eleven.

Intervjun kommer att spelas in på kassett/mp3 och förstöras efter att uppsatsen blivit godkänd (troligtvis i januari).

Både skola och elever är anonyma.

Ja

Nej

.....  
underskrift

Hälsningar

*Caroline och Karin*

## Bilaga 3

### Bild A

**ATMOSFÄREN – DET ISOLERANDE TÄCKET!**

År 1816 kallas "året utan sommar" i Nordamerika. Den låga sommartemperaturen berodde på att vulkanen Tambora på Java året innan hade haft ett utbrott och spytt ut oerhörda mängder stoft till atmosfären. Stoftet hindrade en del av solstrålningen från att nå jorden. Även människans verksamhet påverkar klimatet, som i sin tur drastiskt kan komma att ändra på människors levnadsförhållanden. Vad är det då som gör att vi påverkar klimatet?

**Jordens värmebalans**

Jorden har i alla tider utsatts för strålning från solen, energi som värmt jorden. Men varför har då temperaturen på jorden inte ständigt ökat?

Det kan förklaras med hjälp av ett exempel från praktiska livet. Att en spisplatta som nyss använts utstrålar värme kan du känna på flera decimeters håll. Värmen strålar ut från plattan. Alla föremål, döda som levande, avger värmestrålning. Det blir tex ofta varmt i ett rum där många människor vistas. Från planeten jorden strålar det också ut värmeenergi – i form av långvågig IR-strålning. Jorden skickar ut lika mycket energi i rymden som den tar emot från solen. Därför ändras inte jordens temperatur. Man säger att det råder **värmebalans**.

Växthusgaserna släpper in solstrålningen, men fångar upp värmeenergin från jorden. Ju mer växthusgaserna i luften, desto svagare avstrålning och återstrålning mot jorden.

**Växthuset jorden**

Om jorden saknade atmosfär, skulle temperaturen vid jordytan vara ca  $-18^{\circ}\text{C}$ . Men luften innehåller en del gaser som fungerar som "genomska värmetjurar". Gaserna släpper in soljuset, men fångar upp (absorberar) jordvärmen och skickar den tillbaka till jordytan, där temperaturen höjs. På samma sätt fungerar glas i ett växthus. Därför kallas denna uppvärmning växthusfunktionen och de verkansamma gaserna växthusgaserna. Tack vare dessa gaser har jorden en behaglig medeltemperatur på  $+15^{\circ}\text{C}$ ! De viktigaste växthusgaserna är naturliga och väl bekanta för dig – vattenånga, som står för 90 % av växthuseffekten, och koldioxid. Värmet, som avdunstar från sjöar, hav och vegetation, kommer tillbaka till marken i form av regn. Andelen vattenånga i luften ökar med stigande temperatur.

Jordens medeltemperatur, ca  $+15^{\circ}\text{C}$ , har ökat svagt under 1900-talet. Detta beror bara på mänsklig verksamhet.

294 NATUR & KULTUR

Översta bilden använd

Svanfeldt, K & Svensson, M, (2003), *Medan jorden snurrar naturkunskap kurs A+B*, Natur och kultur, Stockholm. Illustratör Bibbi Mayrhofer, s. 294

© 2003 Kerstin Svanfeldt Söderberg, Monica Svensson och Bokförlaget Natur och Kultur, Stockholm

## Bilaga 4

### Bild B

**10.1 Växthuseffekten värmer jorden**

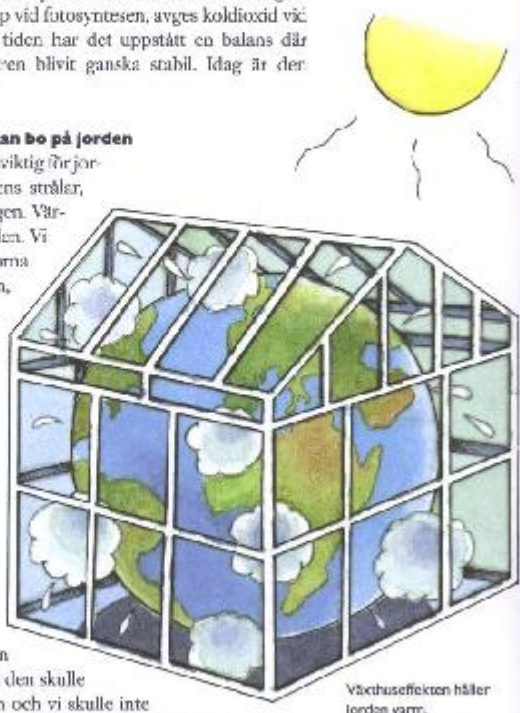
**Jordens atmosfär innehåller koldioxid**  
Jordens atmosfär liknade från början den på granplaneterna Venus och Mars. Där är atmosfären fylld av koldioxid. Men från den stund livet uppstod på jorden har vår atmosfär sakta förändrats. Tack vare fotosyntesen har koldioxiden sakta minskat under årtusenters gång. Samtidigt har mängden syre ökat. Den koldioxid som en gång fanns i uratmosfären finns idag lagrad i bland annat stenkol, olja och gas.

Mängden koldioxid i atmosfären påverkas också av förbränningen. Samtidigt som koldioxid tas upp vid fotosyntesen, avges koldioxid vid alla sorters förbränning. Med tiden har det uppstått en balans där mängden koldioxid i atmosfären blivit ganska stabil. Idag är den knappt 0,04%.

**Växthuseffekten gör att vi kan bo på jorden**  
Koldioxiden i atmosfären är livsviktig för jorden. Den släpper igenom solens strålar, men släpper inte ut all värme igen. Värmen hålls istället kvar runt jorden. Vi kan jämföra det med glasrutorna i ett växthus – soljus släpps in, men värmen släpps inte ut. När koldioxiden hindrar värmen från att stråla ut från jorden kallar vi det därför växthuseffekt. Tack vare den har jorden en medeltemperatur på +15 °C.

Gaser som på det här sättet kan hålla kvar värmen i atmosfären kallas växthusgaser. Koldioxid är den viktigaste. Men även ozon, kväveoxid, metan, freon och vattenånga är växthusgaser.

Ofta beskrivs växthuseffekten som ett framtida hot. Men utan den skulle det vara 35 °C kallare på jorden och vi skulle inte kunna leva här. Men om växthusgaserna i atmosfären ökar kommer även växthuseffekten att öka. Mer värme stängs då inne och det blir varmare på jorden. Det kan ställa till med en rad problem och därför ses den ökande växthuseffekten som ett hot.



Växthuseffekten håller jorden varm.

166

*Hela bilden använd*

Fabicius, S, Holm, F, Mårtensson, R, Nilsson, A, Nystrand, A, (2001), *Spektrum Biologi*, Liber AB, Stockholm. Illustratör Typoform, s. 166

© 2001 Susanne Fabricius, Fredrik Holm, Ralph Mårtensson, Annika Nilsson, Anders Nystrand och Liber AB

## Fossila bränslen och miljön

Under 1700-talet utvecklades den koleldade ångmaskinen, vilket var startskottet till vår snabba industriella utveckling. Idag har bränslet kol till stora delar ersatts av olja och bensin.

Alla dessa fossila bränslen har haft och har stor inverkan på miljön. Vi förknippar dem med bl.a. *ökad växthuseffekt, förorening och utsläpp av olja i havet.*

### Växthuseffekten

Fossila bränslen består av kolföreningar som bildats av växter genom fotosyntes. Kolföreningarna har alltså byggts med hjälp av solenergi. Fortfarande, efter miljontals år, bevaras energin från solen i kolföreningarnas kemiska bindningar. Energin kan omvandlas till värme genom förbränning, dvs. genom att kolföreningarna reagerar med syre under bildning av gaserna koldioxid ( $\text{CO}_2$ ) och vattenånga. Båda dessa gaser är så kallade *växthusgas*. De bildas även genom celländning och avdunstning och ingår naturligt i atmosfären.

### Växthusgaserna påverkar klimatet

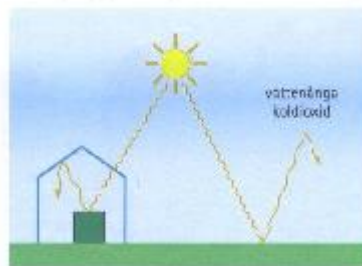
Ljusenergi från solen passerar ganska obehindrat genom atmosfären och omvandlas till värme då den träffar jordytan. Värmen som sedan strålar ut från jordytan bromsas av främst vattenånga och koldioxiden i atmosfären. Dessa gaser kallas växthusgas och därför att de hindrar värmestrålningen liksom glaset i ett växthus. Utan gasernas "växthuseffekt" hade jordens medeltemperatur varit  $-18$  grader istället för  $+15$  grader som den är idag.

Vattenågan i atmosfären svarar för ca 80 % av växthuseffekten. Människan påverkar knappast halten vattenånga i atmosfären och därför diskuteras sällan vattnet i samband med växthuseffekten. Däremot bidrar förbränningen av fossila bränslen till att atmosfärens halt av koldioxid ökar märkbart. Under de senaste 200 åren har atmosfärens koldioxidhalt stigit från 0,028 % till 0,036 %.

Under de senaste 100 åren har jordens medeltemperatur stigit ungefär en halv grad. Många tror att detta beror på den ökade mängden koldioxid i atmosfären. Om inte koldioxidutsläppen hejdas kan vi (enligt bl.a. klimatexperter på Förenta Nationerna) förvänta en fortsatt höjning av jordens medeltemperatur med ca 2 grader fram till år 2100.

Om medeltemperaturen ökar 1 grad får Sydsverige samma klimat som råder i nuvarande centrala Tyskland. Det skulle få vissa positiva effekter som t.ex. ökad avkastning inom jord- och skogsbruk. I redan varma länder närmare ekvatorn kan vi däremot förvänta katastrofala följder av en fortsatt global uppvärmning. Där hotar torka, missväxt och svält.

Blir klimatet varmare kommer även havsnivån att stiga. Det beror på att glaciärer och inlandsisar smälter och på att vattnet i haven utvidgar sig när temperaturen ökar.



Växthusgaserna (främst koldioxid och vattenånga) i atmosfären kan liknas vid glaset i ett växthus. De energirika strålarna passerar och omvandlas till värme som hålls kvar.

*Hela bilden använd*

Henriksson, A. (), *Gleerups Biologi*, Gleerups utbildning AB Malmö. Illustratör Anders Henriksson s. 362

© 2002 Anders Henriksson och Gleerups Utbildning AB



## 10.2 Växthuseffekten värmer jorden



Solen värmer jorden. En del av den värme som strålar ut från jorden till rymden hålls kvar av växthusgaserna i atmosfären. På så sätt håller växthuseffekten jorden varm.

### Jordens atmosfär innehåller koldioxid

Jordens atmosfär liknade från början den på grannplaneten Venus. Där är atmosfären fylld av koldioxid. Men från den stund liv uppstod på jorden har vår atmosfär sakta förändrats. Tack vare fotosyntesen har mängden *koldioxid* minskat samtidigt som mängden syre ökat. Mycket av den koldioxid som en gång fanns i uratmosfären finns idag lagrad i bland annat stenkol, olja och gas.

Mängden koldioxid i atmosfären påverkas också av *förbrännings*. Vid alla sorters förbränning bildas koldioxid.

### Växthuseffekten gör att vi kan bo på jorden

Koldioxiden i atmosfären är livsviktig för jorden. Den släpper igenom solens strålar, men släpper inte ut all värme igen. Värmen hålls stället kvar runt jorden. Vi kan jämföra det med glasrutorna i ett växthus – solljus släpps in, men värmen släpps inte ut. När koldioxiden hindrar värmen från att stråla ut från jorden kallar vi det därför *växthuseffekt*.

Tänk vare växthuseffekten har jorden en medeltemperatur på +15°C. Utan den skulle det vara 35 grader kallare på jorden och vi skulle inte kunna leva här.

Gaser som på det här sättet kan hålla kvar värmen i atmosfären kallas *växthusgaser*. Koldioxid är den viktigaste. Men även ozon, kväveoxid, metan, freon och vattenånga är växthusgaser.



Jordens atmosfär syns som en smal blå rand mot den svarta rymden. Utan atmosfär skulle jorden vara 35 grader kallare.

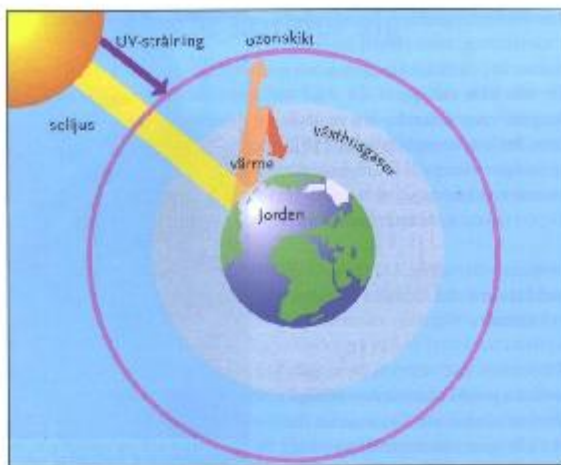
Den översta bilden använd

Fabicius. S, Holm. F, Mårtensson. R, Nilsson. A, Nystrand. A, (2006), *Spektrum Biologi*, Liber AB, Stockholm. Illustratör Typoform, foto flight center/ORBIMAGE s. 186

© 2006 Susanne Fabricius, Fredrik Holm, Ralph Mårtensson, Annika Nilsson, Anders Nystrand och Liber AB

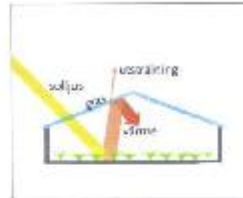
## Bilaga 7

### Bild E



Bilden visar principer för hur ozonskiktet och växthuseffekten fungerar, men avskåden i bilden stämmer inte alls. Allt detta sker i atmosfären, dvs mycket nära jorden.

**Ozonskiktet – jordens solglasögon**  
Ozonskiktet fungerar som filter för solstrålarna. Ungefär som ett par solglasögon. Det skadliga UV-ljuset stoppas av gasen ozon, som bildas från syre och finns framför allt i ett skikt högt upp i atmosfären.



**Växthuseffekten – jordens ylletröja**  
Ena gaser, t.ex. koldioxid och vattenånga, fungerar som taket på ett västhus. De släpper igenom solstrålningen, men håller kvar värmestrålning från den uppvärmda jorden.

## Biosfären som ekosystem

För ca 4,5 miljarder år sedan bildades jorden och de andra planeterna i vårt solsystem. Bara jorden råkade få sådana förhållanden att liv kunde uppstå. Avståndet till solen blev lagom stort så att allt vatten inte blev is eller het vattenånga. Vår planet håller värmen med en extra ylletröja av koldioxid och vattenånga som fungerar som ett växthustak. Utan den växthuseffekten skulle det vara för kallt för oss att leva här på jorden, och vi skulle ha stor skillnad i temperatur mellan natt och dag.



Pltytande vatten var en förutsättning för att liv skulle uppstå och utvecklas. Med tiden utvecklades bakterier, växter, svampar, djur och människor i stora och små ekosystem inom det tunna skikt som kallas biosfären. Man brukar säga att biosfären i tjocklek förhåller sig till jordklotet som skalet till äpplet. Biosfären ligger där luften möter vattnet (hav och sjöar) och där luften möter marken. I den kontaktzonen finns allt liv. Har du tänkt på att du är en bottenvarlse i lufthavet?

Under alla tider har organismerna i ekosystemen påverkat biosfären. Du vet att syre är nödvändigt för nästan allt levande. Men det

UPPGIFT 3, s.149

118 EKOLOG

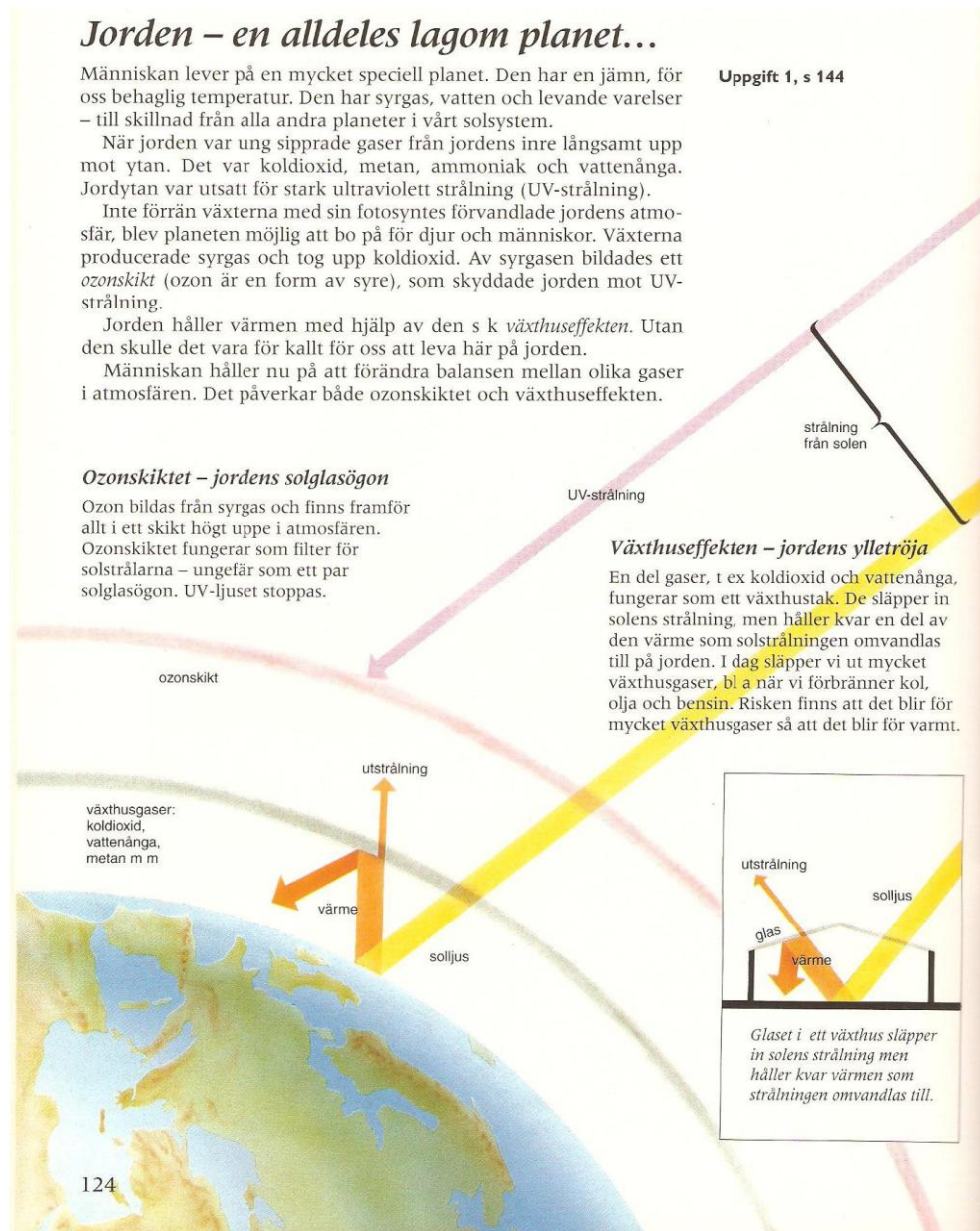
### Båda bilderna använda

Andréasson. B, Bondeson. L, Gedda. S, Johansson. B, Zachrisson. I, (2001) *Grundbok Puls Biologi för grundskolans senare del*, Bokförlaget Natur och Kultur, Stockholm. Illustratör Hans Drake s.130

© 2001 Berth Andréasson, Lars Bondeson, Sture Gedda, Brigitta Johansson, Ingemar Zachrisson och Bokförlaget Natur och Kultur, Stockholm

## Bilaga 8

### Bild F



*Hela bilden använd*

Andréasson. B, Bondeson. L, Gedda. S, Johansson. B, Zachrisson. I, (1995), *Puls Biologi*, Natur och Kultur, Stockholm. Illustratör s. 124

© 1995 Berth Andréasson, Lars Bondesson, Sture Gedda, Birgitta Johansson, Ingemar Zachrisson och Bokförlaget Natur och Kultur

## Bilaga 9

Kodnings schema. Orden under svar 1 är exempel på sådant eleverna sagt inom de olika svarskategorierna.

	Kod
<u>Svar 1: Berätta vad du vet om växthuseffekten</u>	
Vet ingenting	0
Felaktigt svar	1
Miljön, förstöring	2
Koldioxid, miljö, värme, utsläpp	3
Solstrålar, växthusgaser	4
<u>Fråga 2: Var har du lärt dig om växthuseffekten?</u>	
Inget	0
Skola	1
Media (TV, radio, tidningar)	2
<u>Kodning av bilderna till fråga 3, 4, 9</u>	
Inget svar	0
A	1
B	2
C	3
D	4
E	5
F	6
<u>Fråga 7: Förklara växthuseffekten utifrån bilden.</u>	
Nej, kan inte/vill inte	0
Fel svar	1
På rätt väg/ett bra försök	2
Rätt svar	3
<u>Ingen ändring (j.m.f. fråga 1)</u>	
Sämre	1
Bättre	2
<u>Fråga 8: Om det blir mer växthusgaser kan du med hjälp av bilden förklara vad som händer då?</u>	
Nej	0
Fel svar	1
Ja	2

## Bilaga 10

Lösryckta citat om vad eleverna sagt om varje bild. Till citaten står i parantes en siffra som motsvarar deras förkunskaper (se bilaga 9).

### 6.3.1 Bild A

- Annika (2) pekar på den gula jorden och säger ”Är det jorden?... Jag tror att den (pekar på ljuset) inte kommer igenom här, den kommer inte igenom jordytan”.
- Vera (2) säger: ”Här är en massa pilar runt omkring, lite lättare om man har lite färg och ser jorden.”
- Noa (2) säger: ”Solstrålarna kommer igenom där och så blir det tjockare och tjockare, då kommer det mindre ut hela tiden, det blir mer som en tidslinje.”
- Liam (3) kan inte heller se vad bild A vill visa ”Ska det vara ozonlagret eller? Prickar, vad är det? I så fall skulle jag skriva dit att det är ozonlagret”.
- Tiana (2) väljer först bild A som den sämsta bilden eftersom att där är så mycket pilar och inte så tydlig, men när hon tittar närmare på den säger hon ”fast man ser här när man tänker efter när det blir tjockare så blir det mer tillbaka strålning... Men när jag först såg den kom jag inte att tänka på... att det är atmosfären”
- Diana (0) väljer A som den bästa bilden eftersom att den är ”fint konstruerad och den ser förklarande ut för den som förstår vad det är”.
- Desirée (1) säger ”Hade jag inte börjat läsa vad det stod då så hade inte jag just förstått just så mycket”.
- Ellen (1): ”det är liksom pilar överallt”.

### 6.3.2 Bild B

- Annika (2) ser utifrån bild B att jorden blir varm av växthuseffekten, ”den svettas och det ångar, den visar att jorden kommer bli varmare efter många år”. Hon väljer att ha bild B i sin skolbok eftersom ”den är enkel och man förstår mer”.
- Elise (2): ”Man förstår nog bättre vad den handlar om.”
- Lukas (4) tycker att B ”är ju lättast att förstå det är helt klart”. Men som bäst förklaring väljer han F.
- Dora (2) valde B som läroboksbild eftersom ”att de flesta tycker det är ganska svårt att förklara och fast man förstår någorlunda kan det va svårt att förklara med invecklade bilder”.
- ”Barnslig på något sätt, ser ut som den var i barnbok istället” tycker Tilda (2).

- Flera anser som Sanna (2) att ”det står ingenting och man förstår inte så mycket”.
- ”Kan ju inte ha den” fnissar Matte (4).
- Desirée (1) ser inte vad dropparna runt jorden symboliserar ”jag ser bara ett hus runt jorden, den säger mig inte någonting... det skvätter lite vatten från jorden”.
- Moa (2) säger ”Den förklarar inte så mycket men den är annars fin”.

### 6.3.3 Bild C

- ”vattenånga koldioxid varför står det där? vad är det för någonting?” Undrar Lukas (4), som sen tidigare (fråga 1) vet vad växthusgaser är för något.
- ”är det ingenting på den, här är bara en pil som visar allting” säger Desirée (1), ”Pilarna går bara ner direkt” säger Jack (3).
- Micke (2) säger ”den här tar jag som ett skämt eller så, det är som någon suttit på två minuter och ritat kanske”.
- Diana (0) ”Det där med vågiga och sen lite mindre vågiga förstod jag inte vad det betydde”.

### 6.3.4 Bild D

- Tiana (2) väljer bild D eftersom de andra ”går man lite förbi, eller man kollar inte på dem” D är ”lite mer välritad, eller så, tydligare”.
- Samuel (2), Ellen (1), Sebastian (2) och Noa (2) valde den eftersom att man kan se varifrån föroreningarna som påverkar växthuseffekten kommer.
- Samuel (2) kan inledningsvis inte skilja mellan ozonlagret och växthuseffekten men då han får bilden framför sig ger han en bra beskrivning av växthuseffekten och blandar inte in ozonlagret.
- Pelle (4) tycker att D ser rolig ut men behöver text.

### 6.3.5 Bild E och F

- ”Den (E) är bättre ritad än den (F)” säger Micke (2).
- Dora (2) som valde C som den bästa bilden anser att E, F, A, D? Är ”våldigt vuxna och professionella bilder som kan va svårt för inläring”.
- Elin (1) väljer bild F som den bästa, men vill inte ha den i läroboken eftersom att den är så invecklad, därför väljer hon bild E.
- F: ”Bra men avancerad” säger Alma (2) ”Passar inte lika bra för en klass nio eller så”.

- Matte (4) som har höga tidigare kunskaper väljer bild E först följt av bild F som bäst eftersom den ”Visar väldigt tydligt och enkelt hur går till”.
- Isak (3) upplever F, E och D som ”ostrukturerat det är pilar lite kors och tvärs”.
- Mary (1) väljer bild E i läroboken eftersom ”i en bok ska det stå bra beskrivningar och bilder och så”.