

En svala gör ingen sommar

En fenomenografisk studie av elevers skilda uppfattningar av
orsaker till att det finns årstider

Läroarbete, ht 2007
Examensarbete, 15 hp
(Avancerad nivå)

Författare: Anna Fritzson och
Patric Kaljur

Handledare: Susanna Nilsson
Jacobsson

Resumé

Arbetets art: Examensarbete i lärarutbildningen, Avancerad nivå, 15hp
Högskolan i Skövde

Titel: En svala gör ingen sommar – En fenomenografisk studie av
elevers skilda uppfattningar av orsaker till att det finns årstider

Sidantal: 35

Författare: Anna Fritzon och Patric Kaljur

Handledare: Susanna Nilsson Jacobsson

Datum:

Nyckelord: Elevuppfattningar, årstider, fenomenografi, förförståelse

Syftet med studien var att ta reda på de skilda uppfattningar av varför vi har årstider som kan finnas i årskurs sju. Detta gjordes för att få en bild av de olika föreställningar en lärare kan möta i sitt yrke och för att öka förståelsen och kunskapen om hur ett fenomen kan uppfattas på olika sätt av elever i en och samma klass.

Eleverna ombads att, enskilt, skriftligt förklara varför vi har årstider. Studien är fenomenografisk och svaren kategoriserades i kvalitativt skilda kategorier genom att jämföra och finna likheter och skillnader mellan de insamlade elevutsagorna. Resultatet visade att eleverna hade olika uppfattning av varför vi har årstider och det är som lärare viktigt att vara medveten om att elever uppfattar samma undervisning på olika sätt. De uppfattningar som framkom var *solens instrålning*, *jordaxelns lutning*, *jordens lägesförändring* och *avståndsvariation* som skäl till varför vi har årstider. Trots att eleverna hade undervisats av samma lärare, vid samma tillfälle, tidigare på terminen om orsakerna till årstider, hade eleverna skilda uppfattningar av dessa. Högstadiееleverna gav uttryck för att de uppfattade orsakerna till årstider på samma sätt om lärarstuderande, vars uppfattningar undersökts i tidigare forskning. Det är således mycket viktigt att som lärare vara medveten om att elever i en och samma klass har olika uppfattningar av samma fenomen för att kunna anpassa undervisningen därefter och på så sätt få eleverna att förstå att en svala gör ingen sommar – men solens varierande instrålning på grund av jordens lutning gör det.

Abstract

Study: Educational research in teacher education, Advanced level, 15hp, University of Skövde
Title: Reasons for seasons – a phenomenographic study of students' conceptions of why we have seasons
Number of pages: 35
Authors: Anna Fritzon och Patric Kaljur
Tutor: Susanna Nilsson Jacobsson
Date:
Keywords: Students' conceptions, seasons, phenomenography, preconception

This study was an attempt to explore the conceptions of one group of students in the 7th grade about the reasons for seasons. The students were asked to, in writing, explain their conception about the reason for seasons. The study was inspired by phenomenography and the answers were categorized by comparing similarities and differences among a number of quotes taken from the answers of the students.

Through the analysis, four qualitatively different conceptions were found, within one and the same group of students. The categories, each representing one kind of conception, "the luminous flux", "the earth's axis is inclined", "the earth's position in orbit" and "the distance between sun-earth varies" were found as conceptions of the reason for seasons. You might wonder how students, who have been taught of reasons for seasons by the same teacher, are able to develop four different kinds of conceptions of the phenomenon. It is very important for a teacher to have in mind that students have different conceptions of the same phenomenon and this study might help teachers to improve their teaching and help the students come to a deeper understanding of reasons for seasons.

Innehållsförteckning

1. Bakgrund	1
1.1 Inledning.....	1
1.2 Syfte	3
1.2.1 Definitioner	3
1.3 Teoretisk bakgrund.....	4
1.3.1 Naturvetenskap i styrdokumentet	4
1.3.2 Lärande.....	4
1.3.3 Varför har vi årstider?	7
1.3.4 Lärarens roll	9
1.3.5 Tidigare forskning inom området.....	12
2. Metod	14
2.1 Kvantitativ och kvalitativ forskning.....	14
2.2 Fenomenografi	15
2.2.1 Tolkning och analys av data.....	16
2.3 Urval.....	17
2.4 Pilotstudie.....	18
2.5 Genomförande.....	18
2.5.1 Analys.....	19
2.6 Trovärdighet.....	19
2.7 Forskningsetik	20
3. Resultatanalys.....	22
3.1 Kategorierna	22
3.1.1 Kategori A Solens instrålning	22
3.1.2 Kategori B Jordaxelns lutning.....	23
3.1.3 Kategori C Jordens läge i omloppsbanan.....	24
3.1.4 Kategori D Avståndsvariation	25
3.1.5 Sammanfattning	26
3.2 Kategoriernas relation till varandra.....	26
4. Diskussion	28
4.1 Metoddiskussion.....	28
4.2 Resultatdiskussion.....	29
4.2.1 Kategorierna	29
4.2.2 Resultatet och styrdokumentet	30
4.2.3 Lärarens roll	31
4.3 Studiens betydelse	32
4.4 Fortsatt forskning	33
Referenser.....	34

1. Bakgrund

Bakgrunden inleds med en beskrivning av vad som föranlett studien, följt av syftet med densamma samt definition av vissa i studien återkommande begrepp. Kapitlets största del är den teoretiska bakgrunden som sedan följer, vilken beskriver teorierna samt litteraturen som studien bygger på.

1.1 Inledning

I Nerikes allehanda publicerades 2007-04-11 en artikel om att intresset för de tekniska och naturvetenskapliga programmen på gymnasiet minskar. Det visar sig också vara en trend som håller i sig över hela landet. Helldén, Lindahl och Redfors (2005) menar att det blivit allt svårare att rekrytera studenter till utbildningar inom naturvetenskap och teknik. Sverige har dessutom lägst andel invånare med högskoleutbildning och examen från tekniska och naturvetenskapliga utbildningar jämfört med flera andra industriländer. Vi finner det viktigt att naturvetenskapen har en bestämd plats i läroplanen och att människor vet varför saker och ting förhåller sig på ett visst sätt. Detta är betydelsefullt för att få vidgade vyer och en helhetsbild av hur allt i världen hänger ihop. Sjøberg (2000) menar att det traditionellt finns fyra argument för de naturvetenskapliga ämnenas berättigande och dessa bekräftas av bland andra kursplanen för de naturorienterade ämnesområdena (Skolverket, 2000).

- *Ekonomiargumentet* står för att naturvetenskapliga kunskaper är lönsamma då samhället i högre och högre grad inriktas mot vetenskap och teknologi (Sjøberg, 2000).
- *Nyttoargumentet* går ut på att naturvetenskapliga kunskaper behövs för att bemästra vardagslivet i vårt moderna samhälle. Sjøberg menar dock att detta är att förväxla naturvetenskap med teknologiska färdigheter (Sjøberg, 2000). Utbildning i naturvetenskap bidrar dock till samhällsutveckling och en strävan efter en hållbar utveckling mellan människor och deras omgivning (Skolverket, 2000). Naturvetenskap i skolan hjälper också människor att utveckla sin förmåga att förstå världen omkring dem (Harlen, 1996; Osborne, 1996).
- Med *demokratiargumentet* menas att det i en demokrati är viktigt att kunna påverka sin situation och omgivning, och för att kunna påverka den måste man förstå den (Sjøberg, 2000). Det är viktigt som medborgare att förstå vardagsfenomen och på så sätt kunna ta ställning i naturvetenskapliga samhällsfrågor med moraliska och etiska aspekter (Skolverket, 2000; Helldén, Lindahl & Redfors, 2005). Naturvetenskaplig forskning står också, liksom

demokratin, för öppenhet samt anmodan av välgrundade argument (Skolverket, 2000).

- Det slutliga *kulturargumentet* står för att naturvetenskap är en del av mänsklighetens historia och länge har utgjort en viktig del i våra samhällen (Sjøberg, 2000; Helldén, Lindahl & Redfors, 2005). Naturvetenskapen har också en central roll i den västerländska kulturen (Skolverket, 2000).

Ett naturvetenskapligt perspektiv på omvärlden ger ofta en rimligare, mer begriplig och mer användbar uppfattning än den man haft tidigare (Osborne, 1996). I grundskolans kursplan för de naturorienterade ämnena står att naturvetenskapen som ämne kan skapa lust att lära om naturen och göra den begriplig (Skolverket, 2000). Vi tror att ökade kunskaper i naturvetenskapliga ämnen också skulle kunna innebära att man får mer respekt för omvärlden och sina medmänniskor som lever i den. Därför blir vi oroadade när rapporter om minskat intresse för och kunskaper om naturvetenskapliga fenomen publiceras (Helldén, Lindahl & Redfors, 2005; Skolverket, 2005). I *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003* (Skolverket, 2005) står att endast mellan en fjärdedel och en tredjedel av de undersökta eleverna i skolår nio, når målen i naturorienterade ämnen (biologi, kemi och fysik).

Det finns dock många olika elever i en klass med skilda föreställningar om och förutsättningar för att ta till sig de naturvetenskapliga ämnena. I skolan möts vi oftast av elever med olika etnisk, social och kulturell bakgrund. I en och samma klass samlas kanske 25 olika individer och de ska med en och samma handledare lotsas genom skolvärlden. Vi vill att fler ska förstå begrepp inom naturvetenskapliga ämnen, och ett sätt att försöka leda eleverna i rätt riktning är att ta reda på vad eleverna kan innan och utifrån det anpassa sin undervisning. När det är dags för oss att börja arbeta med de naturorienterade ämnena i skolans verksamhet är det viktigt att se varje individ och förstå att alla elever inte uppfattar saker på samma sätt. Vi efterfrågar också en diskussion kring detta. Det är trots allt angeläget att det i fortsättningen finns forskare i Sverige som kan upprätthålla och förbättra vårt livsrum. Detta är viktigt, inte minst med tanke på alla miljöproblem som hotar att förstöra vår planet. Vi vill försöka att få en bild av de olika föreställningarna kring ett naturvetenskapligt fenomen, en lärare kan möta i sitt yrke samt öka förståelsen för att saker och ting kan uppfattas på olika sätt av olika människor.

1.2 Syfte

Syftet med denna fenomenografiska studie är att ta reda på elevers skilda uppfattningar av ett naturvetenskapligt fenomen för att, som lärare kunna vara medveten om och bemöta de olika uppfattningar av fenomenet som kan förekomma hos elever i en och samma klass.

På vilka kvalitativt skilda sätt, kan orsaker till att det finns årstider uppfattas av elever i en högstadiesklass?

1.2.1 Definitioner

Nationalencyklopedin förklarar begreppet *uppfattning* som ett ”personligt sätt att betrakta och bedöma något” (Nationalencyklopedin, nätupplagan, 2007) och Marton och Booth (2000) som ett ”sätt att erfara” (s. 149) någonting, en skildring av ”hur världen framträder för människor” (s. 150). Egidius (2006) jämför uppfattning med mening, föreställning och tankegång. En *föreställning* innebär att en uppfattning av något skapas och en inre bild görs av tinget (Egidius 2006). En bild av något som iakttagits eller tänkts är kvarbliven i medvetandet (Nationalencyklopedin, nätupplagan, 2007). Begreppen *uppfattning* och *föreställning* kommer i uppsatsen att användas synonymt och i betydelsen *ett personligt sätt att erfara ett fenomen*. Med *fenomen* menas ”iakttagbar företeelse” (Nationalencyklopedin, nätupplagan, 2007) och i uppsatsen avses med fenomen en händelse eller sak som kan uppfattas och därmed också förstås, på olika sätt.

1.3 Teoretisk bakgrund

I den teoretiska bakgrunden presenterar vi det teoretiska materialet och litteraturen vi studerat inför den empiriska undersökningen. Här återfinns vad styrdokumentet säger om fenomenet årstider, hur lärandet kan ske, varför vi faktiskt har olika årstider och lärarens roll i sammanhanget. Sist har tidigare forskning inom området sammanställts.

1.3.1 Naturvetenskap i styrdokumentet

Mål att uppnå beskriver vad varje elev minst skall kunna i slutet av femte och nionde skolåret. Målen fungerar på nationell nivå som ett redskap för att nå en likvärdig utbildning och skall ses som ett krav på skolan att ge alla elever en miniminivå av kunskaper. I kursplanen återfinns också strävansmål, vilka innebär en högre målnivå som inte alla behöver uppnå, men är önskvärd. Skolan arbetar utifrån strävansmålen för att nå uppnåendemålen (Skolverket, 2000).

I *Kursplaner och Betygskriterier 2000 för grundskolan* under rubriken fysik ska eleverna i årskurs fem ”ha insikt i hur planeterna rör sig runt solen samt hur jorden och månen rör sig i förhållande till varandra och kunna förknippa tideräkning och årstider med dessa rörelser” (Skolverket, 2000 s. 57) samt ”känna till några exempel där fysikaliska upptäckter har påverkat vår kultur och världsbild” (s. 57). I slutet av nionde skolåret ska eleverna ha uppfyllt målen för årskurs fem men dessutom ”ha kunskap om vårt solsystem” (s. 58) samt ”kunna med hjälp av exempel belysa hur fysikens upptäckter har påverkat vår kultur och världsbild” (s. 58). De ska också ”ha kunskap om universums, jordens, livets och människans utveckling” (s. 49) samt ”ha insikt om växelspelen mellan utveckling av begrepp, modeller och teorier” (s. 50). I kursplanen för fysik ska skolan i sin undervisning sträva efter att eleven ”utvecklar kunskap om fysikens världsbild utgående från astronomi och kosmologi” (Skolverket, 2000 s. 55).

1.3.2 Lärande

I Läroplanen för det obligatoriska skolväsendet (Lpo 94) står att skolan ansvarar för att eleverna når målen i varje ämne och att de utvecklar sitt lärande för att kunna utforska och arbeta självständigt. Eleverna ska vidare tillägna sig ”goda kunskaper inom skolans ämnen och ämnesområden, för att bilda sig och få beredskap för livet” (Skolverket, 2008, s. 9). Harlen (1996) menar att eleverna, för att tillgodogöra sig ett naturvetenskapligt perspektiv, behöver ett begreppsförråd och olika sätt på vilka de kan samla och organisera all information. Begreppsförrådet förbereder eleverna för att kunna fatta beslut och pröva idéer mer effektivt. Det vetenskapliga sättet att arbeta som metod kan vara användbart när de i senare skeden ska tillgodogöra sig nya erfarenheter. Den vetenskapliga träningen i skolan syftar till att inspirera barn och ungdomar att vilja undersöka och att ifrågasätta alla så kallade sanningar och få en chans att ompröva sina idéer.

Andersson (2001) presenterar Jean Piagets teori om att varje individ är utrustad med tankestrukturer vilka är nödvändiga för att kunna observera en händelse. Dessa tankestrukturer återfinns i form av tankar, uppfattningar och teorier och uppstår inuti

individen (ibid.). Teorin om att lärande sker kognitivt, inuti individen, kallas *konstruktivism*, då kunskapen *konstrueras*, skapas, av individen vilken i sin tur inte är en objektiv mottagare, utan själv bygger upp sin kunskap. Eftersom kunskapen är resultatet av hur individens kognitiva strukturer används, är människor olika (Carlgren & Marton, 2000). Nyfikenheten får ofta en individ att utsätta sig för situationer som den inte alltid förstår. Eftersom situationen är ny, är inte tankemönstret anpassat efter den, vilket rubbar balansen och stimulerar individen att tänka i nya banor. Denna balansrubbing innebär att inte förstå. Individen försöker då modifiera tankestrukturerna för att få balans, och förstå, igen. Det är elevens egen undersökning av omvärlden, vilken läraren arrangerat, som får eleven att på det här sättet utveckla uppfattningar om begrepp (Andersson, 2001). Eftersom eleven försöker förstå någonting med hjälp av att omstrukturera sina tankar, menar Renström (1988) att det är viktigt att veta vilka uppfattningar en individ är i stånd till att konstruera. För att en elev ska känna en inre motivation för att lära sig något nytt i allmänhet, och om den nya kunskapen är svår i synnerhet, är det viktigt att undervisningen baseras på elevens redan existerande uppfattningar (ibid.). En konstruktivistisk syn på lärandet betonar elevens aktiva roll men begränsar samtidigt lärarens möjligheter att bidra till elevernas lärande, då "Ingen kan lära någon annan något. Eleverna måste lära själva" (Carlgren & Marton, 2000, s. 127).

Den ryske psykologen Lev Vygotskij hävdar att begreppskunskap är något som utvecklas hos eleverna under puberteten för att senare i livet resultera i ett komplextänkande. Det innebär att eleverna konstruerar flera olika tankemönster utifrån vad de upplever och sammanfogar det till en helhet och utvecklar ett genuint begreppstänkande. Vardagliga begrepp och vetenskapliga sådana skiljer sig åt. Vardagsbegrepp förskansar sig eleven genom familje- och kamratrelationer medan de vetenskapliga begreppen utvecklas genom olika företeelser i vardagen som konkretiseras utifrån teoretisk undervisning. Exempel på vetenskapliga begrepp är temperatur, årstider och jordens rotation, vilka är lärarens skolade begrepp som elever kan koppla samman med spontanbegreppen is, snö, värme, grönska eller liknande. När dessa upplevelser sammanfogas bildas ett individuellt sammanhängande och nytt tankemönster (Stensmo, 1994). Detta sätt att se på kunskapande har kommit att benämnas *social konstruktivism*. Kunskapen bildas genom kommunikation med andra människor. Verkligheten och kunskapen, som de uppfattas, är skapade av individer, men tillsammans med andra, som ett *kollektiv* (Carlgren & Marton, 2000).

I skolan förs, största delen av tiden, samtal och Säljö bygger i *Lärande i praktiken – Ett sociokulturellt perspektiv* (Säljö, 2000) vidare på Vygotskijs teorier och menar att det i dagens samhälle inte går att undvika att lära. Det vardagliga samtalet är betydligt avgörande för vår kunskapsbildning. Med ett sociokulturellt perspektiv på lärande menas att samspel mellan kollektiv och individ ligger i fokus. Att lära i ett sociokulturellt perspektiv är att tillägna sig de olika sociala praktikernas sätt, såsom familjens, skolans eller arbetsplatsens sätt att formulera och förstå verkligheten och att kunna använda dessa inlärdasätt för praktiska syften i den aktuella verksamheten. Ett centralt begrepp inom det sociokulturella perspektivet är *mediering*, vilket innebär att den kultur en individ lever i, med dess fysiska och kognitiva redskap, färger tänkandet och ligger till grund för individens föreställningsvärldar. Genom

kommunikation med andra individer blir eleven delaktig i hur andra människor uppfattar och förklarar olika ting. Helldén, Lindahl och Redfors (2005) menar att när lärare sätter elevernas idéer i fokus skapas en diskussion där olika val görs baserat på bevis. Pedagogen bör låta eleverna själva ta ansvar för sitt eget lärande och varsebli nyvunnen kunskapsteori. Genom att delge andra sina tankar och sin nyvunna kunskap tvingas eleverna begripliggöra sina tolkningar och sätta dem i ett sammanhang. För att eleverna ska ta till sig nya begrepp, fenomen och modeller samt se värdet i dem förutsätts en diskussion av olika idéer i klassrummet. Arfwedson (1998) poängterar att lärare av tradition ofta blir den som förklarar och beskriver ett nytt fenomen och att lärare och elever istället sinsemellan borde resonera om olika naturvetenskapliga grundläggande termer och uttryck, samt att eleverna sedan kan använda och verifiera dessa genom praktiska undersökningar. Helldén, Lindahl och Redfors (2005) pekar också på att undervisning som visat sig vara positiv och framgångsrik för inläringen av fysikaliska begrepp, är undervisning där det förs diskussion kring fenomenen, där eleverna själva får medverka i problemformuleringen samt där problemen kopplas till deras egen vardag.

Inom tidig forskning med konstruktivistisk ansats framkom att individer har kvalitativt skilda uppfattningar av samma fenomen. Tidiga avhandlingar, publicerade redan i slutet av 1800-talet och början på 1900-talet, visar att exempelvis ett och samma matematiska problem behandlas på olika sätt av olika elever, men även av samma elever i olika situationer. Detta ses dock av den ickekonstruktivistiska svenska forskningen inte enbart som uttryck för individens egna handlingar utan betraktas istället som ”relationer mellan det uppfattade fenomenet och den uppfattande individen” (Carlgren & Marton, 2000, s. 127). Fenomenografien är intresserad av att beskriva hur verkligheten är beskaffad men eftersom en beskrivning av ett fenomen skildrar hur detta framstår för en särskild individ och framställer detta betraktat genom individens tidigare erfarenheter är det omöjligt att nå fram till en definitiv beskrivning av någonting. Det fenomenografiska perspektivet utgår från kvalitativt skilda *uppfattningar* eller förståelser av fenomenen. I varje givet ögonblick står vissa saker i förgrunden medan andra är underförstådda i en individs medvetande. I de situationer som upplevs ändras, omformar och utvecklar individen sin förståelse av omvärlden. För att se ett fenomen som ett bestämt sådant måste det urskiljas från dess omgivning men också ges en innebörd. Om ett fenomen sedan ska erfaras på ett särskilt sätt måste det inte bara skiljas från omgivningen utan också ses som en helhet i sig sammansatt av delar. Dessa måste i sin tur särskiljas från varandra och relationen dem emellan måste uppfattas.

Strukturen i en individs medvetande avgör hur fenomenet urskiljs och hur dess delar särskiljs och ställs i relation till varandra och till helheten. Denna struktur är bildad ur individens erfarenheter av världen och avgör ur vilket perspektiv fenomenet betraktas ifrån, vad som fokuseras och vad som ställs i bakgrunden. Den mest förekommande formen av lärande innebär en utveckling mot en mer detaljerad uppfattning av fenomenet (Marton & Booth, 2000). I varje situation finns ett mycket stort antal möjliga perspektiv att urskilja ett fenomen på och Carlgren och Marton (2000) påpekar att lärande innebär att fler aspekter av ett fenomen tydliggörs, medvetandegörs och tas i beaktande. Lärande innebär ett erfalande av nya dimensioner och mönster och det är eleven själv som skapar innebörden av det som ska läras. Om alla aspekter kunnat urskiljas och tas i

beaktande på samma gång skulle alla människor uppfatta varje situation på samma sätt. Individer är i olika hög grad fokuserat medvetna om alla relevanta perspektiv av ett fenomen beroende på situationen de befinner sig i.

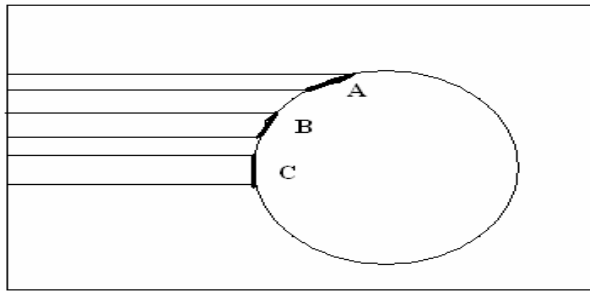
Vid ett inlärningsstillfälle äger eleverna skilda föreställningar och det har visat sig att de även efter detsamma fortfarande besitter lika skilda föreställningar, även om dessa inte nödvändigtvis är identiska med dem de hade från början (Carlgren & Marton, 2000). Vosniadou (1994) har i sina studier funnit olika förståelsemekanismer hos barn. Den enklaste formen för att förändra en individs föreställning av ett fenomen kallar hon *berikande* av en befintlig föreställning. Det innebär ett tillägg av ny information till en redan existerande teoretisk ram eller struktur av kunskap som en person besitter om ett fenomen. Det finns också en mer komplicerad process, *bearbetning*, där informationen som ska tillägnas strider mot befintlig förförståelse. Ett exempel på detta är att barn kan ha väldigt svårt att förstå att jorden är rund då detta står i motsats till grundläggande fysiska uppfattningar av exempelvis förhållandet upp och ner samt det faktum att marken är platt. Vosniadou (1994) och Baxter (1989) menar att barn går från mindre utvecklade och naiva mentala förklaringsmodeller av fenomen till att kontinuerligt utveckla ett vetenskapligt synsätt. Vosniadou (1994) påpekar att missuppfattningar som uppstår, ofta är elevers sätt att förena de allmänt accepterade och vetenskapliga förklaringarna till fenomen med sin egen naiva förförståelse.

1.3.3 Varför har vi årstider?

Under medeltiden var den allmänna uppfattningen att jorden låg i universums centrum. År 1507 presenterade Nicolaus Copernicus, i skriften *Commentariolus*, sin teori om att solen är universums medelpunkt och inte jorden. Med förklaringen att planeterna tycks röra sig i elliptiska banor runt solen kullkastades tidigare teorier om universums uppbyggnad och detta är något som verkligen påverkat vår kultur och världsbild (Nationalencyklopedin, nätupplagan, 2007). Den naturvetenskapliga revolutionen tog sedan sin början under 1600-talet och det är främst kunskaperna som växte fram mellan 1600- och 1800-talen som, enligt Andersson, Bach, Olander och Zetterqvist (2004), fortfarande ligger till grund för naturvetenskapen i grundskolan. Författarna menar vidare, i sin utvärdering av skolans naturvetenskap 1992 och 2003, att naturvetenskaplig undervisning måste tas på stort allvar om den naturvetenskapliga kulturen ska vidmakthållas och även fortsättningsvis utvecklas.

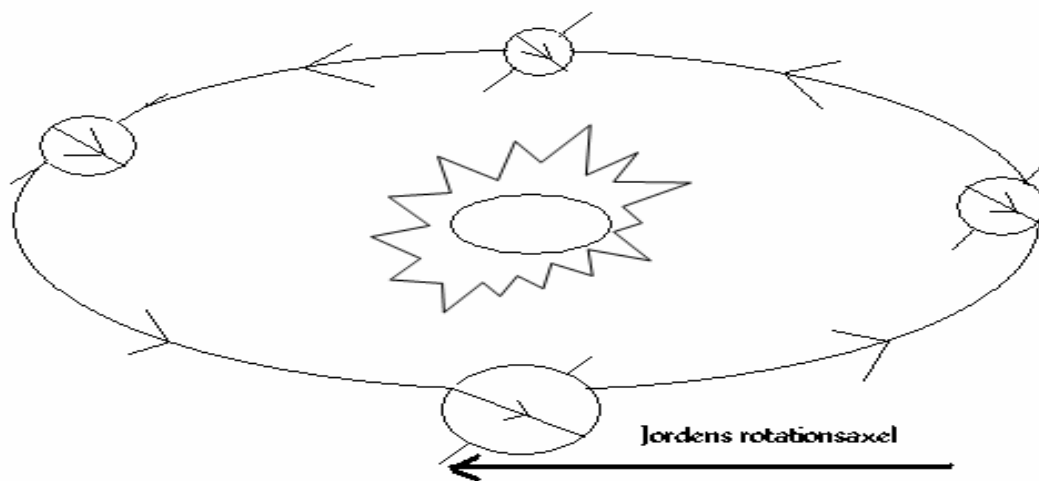
Jordens bana runt solen tar 365,24 dagar och roterar kring sin tänkta axel på 23 timmar och 56 minuter (Åhman, 2002). Årstiderna och skillnaderna dem emellan orsakas av att jordaxeln lutar 23,5 grader mot normalen till jordbanans plan och motsvarar var sin fjärdedel av jordens bana runt solen (Aha, 2006; Andersson et al., 2003; Nationalencyklopedin, nätupplagan, 2007). Årstiderna kännetecknas av att genomsnittstemperaturen under en period är enhetlig och att växtligheten utvecklas likartat (Brettmar & Svensson, 2004). Eftersom jordens yta är välvd varierar solstrålarnas infallsvinkel mellan olika områden på jordytan. Solens strålar träffar jordytan vinkelrätt, vilket gör att strålningsintensiteten på en given ort varierar beroende på var på jorden den befinner sig och det är detta som ger variationer i temperatur (se *figur 1*) (Aha, 2006; Andersson et al., 2003; Nationalencyklopedin, nätupplagan, 2007). Norra halvklotet får svalare klimat på jordytan, då solens strålenergi per kvadratmeter är

som lägst vid polerna på en given ort. Infallande energi per kvadratmeter ökar inåt för att bli störst vid ekvatorn. Eftersom jorden lutar och denna lutning är konstant, oavsett var i sin bana runt solen jorden befinner sig, kommer strålningsintensiteten under året att variera. Under sommaren i Sverige ses solen stå högre på himlen, vilket gör att strålarna möter jordytan mer vinkelrätt och har en kortare väg att färdas genom atmosfären. Strålningsindex ökar då och en större värmeenergi sprids på en mindre yta. Detta i sin tur skapar skiftande väder och klimat (Aha, 2006; Andersson et al., 2003; Nationalencyklopedin, nätupplagan, 2007).



Figur 1. Ju mer en yta lutar, desto mindre energi mottar den om strålningsflödet är konstant. Punkten A, B och C har alla samma area, men eftersom jorden är välvd och solens strålar är parallella in mot jordytan kommer den totala mängden energi att vara större i punkten B än i punkten A, men störst i punkten C. Efter Andersson et al. (2003).

Det är vetenskapligt riktigt att jorden går i en elliptisk bana runt solen men det är nästan försumbart med tanke på att medelavståndet till solen är 150 miljoner kilometer avståndet. Avståndsvariationen är således marginell och därför inte skäl till årstidsväxlingarna. Under Sveriges sommarhalvår befinner sig jorden fem miljoner kilometer längre bort från solen än under vinterhalvåret och det medför att den totala instrålningen mot norra halvklotet faktiskt är sju procent mindre under sommarperioden. En vanligt förekommande missuppfattning är att jordaxelns lutning gör att norra halvklotet på sommaren kommer *närmare* solen än södra halvklotet som då lutar ifrån solen och att det efter ett halvår är tvärtom (se *figur 2*) (Andersson et al., 2003).



Figur 2. Schematisk bild över jordens omloppsbanan runt solen och jordaxelns lutning. Efter Andersson et al. (2003).

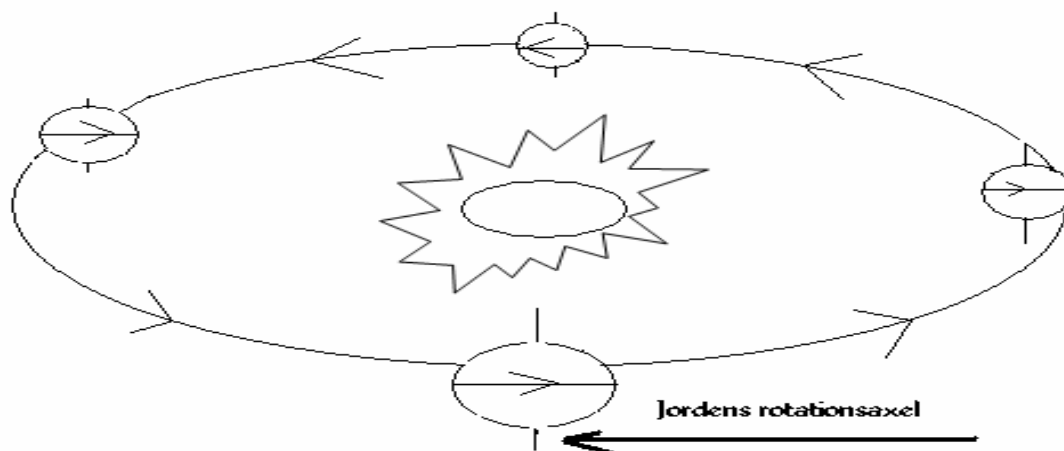
Jordaxeln lutar mot solen på sommaren och från solen på vintern, men det är *strålintensiteten* som är avgörande på sommaren och *inte* att avståndet till solen minskar (Andersson et al., 2003).

1.3.4 Lärarens roll

Skolan skall, enligt *Läroplanen för det obligatoriska skolväsendet* (Skolverket, 2008), främja elevernas lärande och stimulera dem att inhämta kunskaper. Eleverna ska förberedas för att verka och leva i samhället och för att kunna välja inriktning på fortsatt utbildning. Lpo 94 påvisar också att ”skolan ansvarar för att varje elev efter genomgången grundskola /.../ känner till och förstår grundläggande begrepp och sammanhang inom de naturvetenskapliga /.../ kunskapsområdena” (s. 10). Lärarens uppdrag ligger också i att arbeta på ett sådant sätt att eleven upplever kunskap som meningsfull (Skolverket, 2008).

Andersson (2001) framhäver att det är flera begrepp som eleverna måste förstå för att vara på det klara med hur årstider uppkommer. Eleverna måste ha tillägnat sig begreppet strålning, kunskaper om att jordens bana runt solen är näst intill cirkulär samt att jordaxeln lutar och att lutningen inte ändras. Det är också viktigt att de har en uppfattning om det långa avståndet till solen för att förstå att solens strålar i princip träffar jorden parallellt (se *figur 1*). Åtskilliga läroböcker i fysik förklarar, enligt Andersson et al. (2003), jordens lutning som skälet till årstidsväxlingarna, men inte *varför* jordens lutning och klotform ger skiftningar i väder och temperatur. Detta är enligt Andersson et al. (2003) viktigt för läraren att påpeka så att eleverna får en korrekt helhetsuppfattning om årstidernas uppkomst. Vidare ifrågasätts också på vilket sätt figurer och schematiska bilder framställs i litteraturen. Läraren bör använda sig av kraftigt felaktiga proportioner och utgå från felaktiga bilder (se *figur 3*) för att åskådliggöra händelseförloppet och på det sättet konkretisera, problematisera och

ifrågasätta den vetenskapliga förklaringen för att hos eleverna bygga upp en korrekt bild av årstidernas uppkomst.



Figur 3. Felaktig och förenklad, schematisk bild över jordens rotation och omloppsbanan runt solen, där jordaxeln är upprätt. Efter Andersson et al. (2003).

Sadler (1987) pekar på praktiska övningar som bästa sättet att ge eleverna den vetenskapliga uppfattningen, där de först får skriva en hypotes som de praktiskt undersöker. Efteråt bör de diskutera varför deras hypotes eventuellt inte stämde med observationen eller undersökningsresultatet. Sjøberg (2000) och Sadler (1987) menar också att läroböckerna använder schematiska bilder och modeller men att det sällan framgår att dessa endast är förenklade bilder av verkligheten. De menar vidare att barns, och även vuxnas, missuppfattningar kan bero på att de uppfattar modellerna som bokstavliga beskrivningar. Åhman (2002) fann i sin studie att elever i skolår fyra, fem och sex hade uppfattningar av solsystemet som ofta skiljde sig från den vetenskapliga och att användandet av enkla modeller i böcker och media var den största orsaken till detta. Åhman (2002) pekar på att exempelvis alla himlakroppar ritas in i samma figur vilket ger en felaktig bild av avståndet i universum.

Varje ny tolkning av ett fenomen förutsätter en tidigare förståelse och tolkningen är aldrig förutsättningslös utan bygger på förväntningar från tidigare erfarenheter (Nationalencyklopedin, nätupplagan, 2007). Världen uppfattas inte enbart genom sinnena utan även genom tolkning (Thurén, 2007) och de uppfattningar en elev kan konstruera före en lektion kan ses som elevens förförståelse eller utgångspunkt (Renström, 1988). Osborne (1996) påpekar att barn har egna idéer om naturvetenskapliga fenomen redan innan de börjar skolan och att dessa ofta skiljer sig från vetenskapsmännens förklaringar. Han menar vidare att det sällan går att påverka deras tankar. Åhman (2002) framhåller att eleverna i hennes studie, trots undervisning i skolan, behöll sina ursprungliga uppfattningar. Vosniadou (1994) betonar att det är viktigt att i undervisningen bygga på den förförståelse som eleverna har och fördjupa uppfattningen från den. Alla studier om barns föreställningar ger, enligt Osborne (1996) intressanta inblickar i barns begreppsvärld men visar också att barns vanföreställningar inte alltid påverkas av undervisning i förväntad utsträckning. Det räcker inte med att ge

barnen exempel som strider mot deras egen uppfattning och Osborne (1996) poängterar att barnen själva måste få bygga upp begreppen på nytt. Harlen (1996) framhåller att ju längre man har trott på ovetenskapliga idéer, desto svårare blir det att ändra uppfattning. Hasselgren (1989) påpekar att det därför är viktigt att försöka fastställa elevernas kunskapsbas och anpassa undervisningen så den i bästa fall tar hänsyn till elevernas förkunskaper och utgångsläge. Osborne (1996) menar att det inte finns någon anledning att lämna kvar barnen i sina egna uppfattningar och att lärarens roll i klassrummet är större än att förse eleverna med material. Läraren kan på ett konstruktivt sätt påverka barnens erfarenheter och åsikter.

Det finns i varje bestämd situation, i varje social praktik, ett bästa sätt, det "rätta sättet", att uppfatta ett fenomen på, men beroende på vilken bestämd praktik, i vilket bestämt sammanhang eller vid vilken tidpunkt detta är, kan detta "rätta sätt" variera. Det finns dock elever som mer eller mindre missuppfattar saker och ting och det gäller för läraren att inte bara känna till de mest vetenskapliga sätten att uppfatta fenomenen på, utan även känna till "åtminstone de vanligare avarterna" (Hasselgren, 1989 s. 106). Osborne (1996) påpekar att lärare ofta är okunniga om barns ovetenskapliga idéer eftersom de är inställda på att ta reda på vilka *vetenskapligt* accepterade begrepp som eleverna redan besitter. Dessutom kanske läraren har upp till 30 elever, och kanske 30 olika uppfattningar eller missuppfattningar, att ta hänsyn till. För att som lärare hjälpa eleverna att tillgodogöra sig en vetenskaplig kunskap och korrigera en eventuellt felaktig föreställning är det viktigt att ta reda på vad eleverna redan vet (Osborne, 1996). I en amerikansk undersökning studerades elevers uppfattningar av fotosyntesen och resultaten sammanställdes sedan i en text där de uppfattningar som inte stämde överens med den vetenskapliga förklaringen till fotosyntesen, diskuterades. I ett undervisningsexperiment visades sig denna text vara överlägsen traditionella lärobokstexter (Larsson, 1986). Skolan ansvarar för att skapa rätt förutsättningar, anpassade efter alla elever, så att de når kunskapsmålen för de olika ämnena och skall därför utgå ifrån elevernas bakgrundkunskaper vid inlärningsstillfället (Skolverket, 1994). Andersson et al. (2003) menar att det som är avgörande för hur elever söker ny information är beroende av vad eleven redan kan och förstår om det eftersökta området. Osborne (1996) påpekar att elevernas tidigare föreställningar avsevärt påverkar dem när de ska lära sig något nytt.

Oavsett om en person får naturvetenskaplig undervisning eller inte, kommer den att utveckla föreställningar om omvärlden. Om föreställningarna grundar sig på hörsägen eller tillfälliga iakttagelser förblir de troligen även senare ovetenskapliga föreställningar eller egenutvecklade idéer (Harlen, 1996). Osborne (1996) hävdar också att elever som lämnas att utveckla sina begrepp på egen hand inte alltid når fram till goda vetenskapliga förklaringar.

1.3.5 Tidigare forskning inom området

Forskning om hur elever upplever det de läser i olika skolämnen tog sin start på 1970-talet med inspiration av Piagets idéer. Det som eftersträvades var att veta hur elever tänker kring innehållet i undervisningen. Sedan dess har över 4000 sådana studier upptecknats och det endast med naturvetenskaplig inriktning. Dessa 4000 studier pekar alla på samma resultat, att elever uppfattar samma fenomen på kvalitativt skilda sätt (Carlgren & Marton, 2000).

I Brettmar och Svenssons (2004) undersökning om förståelse för årstider bland elever i årskurs sex, nämnde ingen av de tillfrågade eleverna solinstrålning. Sadler (1987) gjorde en undersökning i USA där han bad elever i år 9 att beskriva och förklara olika astronomiska fenomen, däribland årstidsväxlingar. Olika förklaringar utkristalliserades bland eleverna om varför det blir varmt på sommaren och kallt på vintern. Föreställningarna som framkom var att jorden är närmare solen på sommaren än på vintern, att solljuset reflekteras i större utsträckning på vintern, att lutningen på jordaxeln ändrar avståndet mellan jorden och solen och att jordaxeln pekar bort från solen på vintern. Baxter (1989) gjorde en liknande undersökning i England där vederbörande intervjuade 20 elever mellan 9-16 år och bad dem förklara varför det blir mörkt på natten samt hur årstiderna uppkommer. Baxter (1989) kategoriserade sedan elevernas vardagsföreställningar och delade ut en enkät till 100 elever, i vilken dessa fick välja det alternativ av de olika kategorierna som de tyckte var mest rätt. I Baxters (1989) undersökning blev jordens skiftande avstånd till solen, den vanligaste förklaringen som eleverna hade till årstidernas växlingar. I åldern 13-16 svarade mindre än hälften av eleverna att årstidsskiftningar berodde på jordens lutning. Andersson (2001) framhåller att tidigare studier i ämnet visar att de flesta elever väldigt ofta sätter det skiftande avståndet till solen i samband med årstidsväxlingarna. Förklaringen baseras då på avståndsvariationen och att vi har varmare väder ju närmare solen jorden befinner sig. Sadler (1987) menar vidare att elever tenderar att föreställa sig att jorden roterar runt solen i en större elliptisk bana än vad som verkligen är fallet.

Det visade sig i Baxters (1989) undersökning att endast drygt 30 procent av de äldsta eleverna och 20 procent av de yngsta, gav den vetenskapliga uppfattningen, att jorden roterar kring sin egen axel, som skäl till varför det blir mörkt på natten. Vosniadou (1994) har i sina studier bland barn funnit åtta olika föreställningar om bland annat dygnsrytmen och att dessa föreställningar är svåra att ändra. När föreställningarna bearbetas i exempelvis undervisning är det lätt att missuppfattningar uppstår. Hon menar också att en missuppfattning ofta leder till en annan.

Lärarens kunskaper

Mattsson (1995) genomförde en undersökning bland lärarstuderande för att ta reda på vad de hade för uppfattningar av varför vi har årstider, före och efter att de genomgått en kurs i naturvetenskap vid Göteborgs universitet. Mattsson (1995) fick sammanlagt fram tio olika kategorier av uppfattningar. Några av uppfattningarna var exempelvis att jordaxeln lutar samt att jorden rör sig i en omlopps bana runt solen samt att jordens elliptiska bana runt solen ger avståndsvariation och således årstidsskiftningar. Andra kategorier av förklaringar var att jordens position i omloppsbanan ändras samt att jordaxeln lutar och solljusets strålning därför fördelar sig på olika sätt över jordytan.

Före genomförd kurs var de vanligaste uppfattningarna att jorden på olika sätt är vänd mot solen och att avståndet mellan solen och jorden varierar. Vid andra teststillfället, efter kursens slut, fick hon fram att fler studenter svarade utförligare, mer vetenskapligt riktigt och hade fått en klarare och mer distinkt uppfattning av fenomenet. De flesta av respondenterna svarade då att årstiderna kommer sig av att jordaxeln lutar och att därför olika platser på jorden är vända mot solen vid olika tillfällen. Mattsson (1995) menar dock att årstiderna kräver mer undervisning då endast 24 procent av studenterna, trots genomgången kurs, kopplade samman jordaxelns lutning med solens instrålning då det trots allt är den som ger årstidsskiftningarna.

Rådbo (1995) kunskapstestade verksamma lärare i årskurs 1-3 och lärarstuderande om astronomiska begrepp. Hon fann att kunskaperna var bristfälliga och att många av respondenterna inte hade någon klar uppfattning om uppkomsten av månens faser och inte korrekt kunde redogöra för vilka objekt i universum som befinner sig närmast jorden. Exempelvis svarade 27 procent av lärarna och 25 procent av de lärarstuderande att regnbågen återfinns ute i rymden och inte är ett fenomen som bildas i jordens atmosfär. Rådbo (1995) menar att det inte är konstigt att missuppfattningar av astronomiska fenomen fortfarande existerar, när inte ens lärarna, vilka ska undervisa om ämnet, svarar i enlighet med den vetenskapliga förklaringsmodellen.

2. Metod

I metoddelen presenteras val av metod och en beskrivning av fenomenografin samt hur urvalet och pilotstudien har skett. Vidare förklaras hur proceduren gått till och hur materialet bearbetats. Sist diskuteras studiens trovärdighet samt forskningsetik.

2.1 Kvantitativ och kvalitativ forskning

Inom forskningen diskuteras två olika sätt att angripa en frågeställning, så kallad *kvantitativ* och *kvalitativ* forskningsansats. Kvantitativ kommer av det latinska ordet *quantitas* som betyder storlek eller mängd, alltså kvantitet och kvantitativ metod brukar ofta utmärkas av arbete med på förhand givna kategorier och beskriver omvärlden genom mätning eller testning. De tar reda på fördelningen av en egenskap eller söker finna orsaken till något. De kan också vara hypotesprövande, där verifiering eller falsifiering av en hypotes eftersöks (Larsson, 1986). Stukát (2005) skriver att den kvantitativa studien har sin bakgrund i naturvetenskapen där centrala metoder är objektiva mätningar och metoder. Eliasson (2006) talar om den kvantitativa undersökningsmetodens främsta syfte som att jämföra olika variabler eller att rangordna dem på något sätt. Kvantitativa metoder är också praktiska om man vill nå en stor grupp människor. Stukát (2005) pekar på att kvantitativa metoder och dess resultat ofta kritiserats för att bli alltför generella och ytliga, men ifrågasätter starkt den strikta uppdelningen mellan kvantitativa och kvalitativa undersökningar och menar att det viktigaste i en studie är tydlighet i val av metod samt kritiserbarhet.

Den kvalitativa metoden har sitt ursprung i de humanistiska vetenskaperna och huvudsyftet är att tolka och förstå resultaten utan att förklara, generalisera eller förutsäga (Stukát, 2005). Ordet kvalitativ har också det sitt ursprung i latinet och kommer av *qualitas* som betyder beskaffenhet eller egenskap, alltså kvalitet (Larsson, 1986). Stukát (2005) betonar dock att kvalitativa metoder inte har att göra med att de är av bättre eller högre kvalitet än andra metoder och understryker valet av metod. Larsson (1986) beskriver kvalitativ metod som ett tillvägagångssätt att karaktärisera något, inte att kvalitativa metoder handlar om något värdefullt eller bra, utan att beskriva egenskaperna hos något, ta reda på ”hur någonting är beskaffat” (s. 7). Kvalitativa metoder försöker beskriva de kategorier som på bästa sätt beskriver ett fenomen i omvärlden.

För att ta reda på människors uppfattningar av någonting, om utgångspunkten är att företeelsen har olika innebörd för olika människor, är det lämpligt att använda sig av en fenomenografisk metod (Uljen, 1989). Då fokus i denna studie inte ligger på om elevernas uppfattningar av årstidernas uppkomst är riktiga eller inte eller i hur stor andel elever som är av en viss uppfattning, utan i variationen av densamma, finner vi en

fenomenografisk metod lämplig att använda. Vi vill försöka få med hela spektrat av kvalitativt skilda uppfattningar i en klass och vid en sådan holistisk undersökning är en kvalitativ metod att föredra.

2.2 Fenomenografi

Larsson (1986) beskriver fenomenografi som en kvalitativ forskningsansats vars huvuduppgift är att beskriva hur människor uppfattar fenomen i sin omvärld. Kroksmark (1989) förklarar att ordet fenomenografi kommer från grekiskans *phaino* som betyder ”bringa i dagen”, och ordet *grafia* som betyder ”beskrivning”. Fenomenografin strävar efter att slå ”en bro mellan subjektet och objektet” (s. 264) eftersom dessa identifierar varandra. Med det menar Kroksmark (1986) att fenomen alltid ingår i ett sammanhang, en kontext, både rumsligt och tidsligt. Han beskriver vidare att ”en plastboll visar sig som just en plastboll i en viss tid i ett visst sammanhang och uppträder som något annat i en annan tid och i ett annat sammanhang” (s. 264). På det sättet behandlar människor samma innehåll på olika sätt och detta sätt, på vilket en människa upplever ett fenomen, har fått sitt ursprung genom all dess tidigare erfarenhet i den levda världen.

Larsson (1986) poängterar skillnaden mellan människors uppfattning *av* någonting och *om* någonting. Uljens (1989) beskriver detta som att ”uppfattningar av något avser människans grundläggande förståelse av något. Med uppfattningar om något avser man att människan gör något till föremål för medveten reflektion och förenar en värdering till denna tanke” (s. 10). Uppfattningen av någonting är en intern relation mellan den som erfar och det som erfars. En person skulle omöjligt vara samma person utan dess erfarna omvärld, på samma sätt som världen, när världen förstås på alla de sätt vilken den kan erfaras, aldrig skulle vara exakt samma värld utan denna person. Syftet med fenomenografin är inte att hitta en bestämd innebörd i olika människors världsbild, utan att särskilja de olika infallsvinklar som människor har i sin uppfattning av olika fenomen. Varje människa besitter individuella uppfattningar av ett fenomen men denna uppfattning inrymmer samtidigt fragment av olika sätt att erfara detta fenomen (Marton & Booth, 2000).

Inom fenomenografin används begreppen *första* och *andra ordningens perspektiv*, vilka belyser forskarens infallsvinkel (Marton & Booth, 2000 s. 154). Larsson (1986) använder första ordningens perspektiv när det handlar om fakta och vad som kan observeras utifrån. Ur andra ordningens perspektiv är det inte fråga om sant eller falskt utan hur någonting upplevs av någon, hur världen erfars eller ter sig för någon. Larsson (1986) förtydligar skillnaden mellan perspektiven genom ett exempel om en paranoid person som upplever sig som offer för en konspiration där alla andra medverkar för att förgöra denne. Ur ett första ordningens perspektiv är detta naturligtvis falskt, men ur andra ordningens perspektiv är det en sann beskrivning att han *faktiskt upplever* det så. För att fullt förstå den paranoide är det nödvändigt att inte bara beskriva hur denne gör utan också hur denne uppfattar sin omvärld och det är det som andra ordningens

perspektiv försöker att göra. Marton & Booth (2000) påpekar att man, för att kunna fördjupa sig i något av perspektiven, bör ha insikt i dem båda, då betraktaren måste se det undersökta fenomenet genom motpartens öga.

”Det finns alltid något som är gemensamt i det sätt på vilket människor, som hör till samma kultur, uppfattar ett fenomen och, alldeles tydligt, skiljer sig dessa uppfattningar från varandra på något sätt” (Johansson, Marton & Svensson i Uljens, 1989 s. 41). Det finns alltså olika typer av uppfattningar och dessa är inte gemensamma för alla men inte heller unika för någon (Uljens, 1989). Anspråk görs dock inte, inom fenomenografin, på att hitta alla varianter av uppfattningar (Larsson, 1986). Marton och Booth (2000) beskriver det som att det finns en begränsad mängd sätt att erfara ett fenomen, men mängden är inte sluten då exempelvis vetenskapliga upptäckter ofta medför nya sätt att skönja fenomenet i fråga.

En kunskap om variationen av uppfattningar, menar Larsson (1986), tjänar flera intressen. Den bidrar till kunskap om skolans eller samhällets kultur och en fenomenografisk studie syftar till att förstå en del av samhället bättre. Han påpekar vidare att de som tar del av resultaten kan förändras, så till vida att ju fler alternativ av uppfattningar som finns att tillgå, desto större underlag finns för reflektion, och reflektionen är utgångspunkten för att kunna påverka människors sätt att lära. Detta blir särskilt viktigt när det gäller lärares förståelse av olika missuppfattningar av fenomen för att, genom diskussion kring dessa, kunna hjälpa eleverna att utveckla en bättre förståelse och mer vetenskapligt riktig uppfattning.

2.2.1 Tolkning och analys av data

En fenomenografisk studie är explorativ så till vida att erhållen data är vad som ligger till grund för uppfattningarnas, de olika kategoriernas, innehåll. Kategorierna går alltså inte att avgöra på förhand (Svensson, 1989) vare sig på teoribasis eller genom tidigare forskning inom området (Uljens, 1989). De skilda sätt att erfara ett fenomen, vilka framkommer i det empiriska underlaget, är logiskt relaterade till varandra och alla dessa kvalitativt skilda sätt att erfara ett och samma fenomen utgör tillsammans en helhet, kallat *utfallsrummet* (Marton & Booth, 2000).

Kategorierna ska, enligt Svensson (1989) vara sammanfattande och återge karaktären hos beskrivningarna utifrån det insamlade underlaget. Uljens (1989) påpekar att beskrivningskategorin representerar en mer abstrakt nivå jämfört med beskrivning av uppfattningarna på individnivå. Detta innebär att en och samma individ i intervjun eller i sin skriftliga utsaga kan ge uttryck för flera olika uppfattningar. Meningen är inte att beskriva alla individers olika uppfattningar utan att finna likheter och skillnader dem emellan för att på så sätt finna alla de sätt på vilka ett fenomen kan uppfattas. Tolkningsmöjligheterna av ett empiriskt material är i teorin obegränsade, men då tolkningen görs i ett bestämt syfte, har sin utgångspunkt i en bestämd frågeställning, görs i en bestämd kontext och bör vara kommunicerbar menar dock Uljens (1989) att tolkningarna är begränsade. Det gäller också för tolkaren att sätta sina förutfattade uppfattningar åt sidan samt försöka att inte tro sig förstå vad respondenterna menar, alltså läsa för mycket mellan raderna. Maunula (1996) talar om kategorierna som ett försök att tydliggöra forskarens beskrivning av uppfattningarna. Kategorierna kan

nämligen se olika ut hos två olika forskare, även om dessa urskiljer samma uppfattningar om ett fenomen. Maunula (1996) påpekar också att det kan vara svårt att avgöra om kategorierna faktiskt finns representerade i det insamlade materialet eller om de är ett resultat av författarens övertolkning av detsamma.

Uppfattningsbeskrivningarna kan också kompletteras med jämförelser dem emellan och dessa är viktiga då det är lättare att se vad som utmärker en uppfattning när man ställer dem mot andra (Svensson, 1989). Uljens (1989) drar det hela längre genom att påpeka att enskilda individers uppfattningar endast är intressanta i förhållande till andras. Det gäller således att granska många människors sätt att resonera i en och samma situation, vilket kommer att resultera i olika sätt att resonera på eller i olika uppfattningar.

Man utgår ifrån avgränsningen av fenomenet, alltså kärncitat från det insamlade underlaget och inte den totala mängden insamlad information (Svensson, 1989). Variationen av kvalitativt skilda uppfattningar ska sedan kartläggas och Uljens (1989) presenterar tre olika kategorisystem med skild struktur. Horisontala system innebär att kategorierna betraktas som jämbördiga i förhållande till varandra och de befinner sig på samma nivå. I det vertikala systemet finns kriteriet för rangordning inom materialet, om man exempelvis kategoriserar förändringar av uppfattningar som skett inom en grupp. Med hierarkisk struktur på kategorierna rangordnas dessa utifrån att vissa uppfattningar är mer utvecklade och/eller mer omfattande än andra. Mer utvecklade och/eller mer omfattande sätt att erfara ett fenomen, innebär fler samtidigt erfarna aspekter av hur fenomenet kan uppfattas. Varje aspekt av hur fenomenet kan uppfattas utgör ensam en begränsning för förståelse av fenomenet och en medvetenhet om på vilka skilda sätt fenomenet kan uppfattas, ger en mer omfattande uppfattning och förståelse av fenomenet. Genom detta är då uppfattningarna och kategorierna kvalitativt skilda från varandra.

2.3 Urval

När syftet med en studie är att generalisera eller beskriva hur vanligt något är eller hur frekvent en egenskap är det viktigt att urvalsgruppen är representativ, dvs. typisk för och en miniatyr av den grupp som ska undersökas och dras slutsatser om. Är avsikten istället att upptäcka på vilka olika sätt ett fenomen kan uppfattas är det lämpligt att själv välja ut respondenter och göra ett så kallat strategiskt urval (Stukát, 2005). Då strävan med denna undersökning är att få en variation av föreställningar och inte mäta antal rätt eller fel svar, ansågs inte ett representativt urval vara nödvändigt. Istället gjordes ett strategiskt bekvämlighetsurval, vilket innebar att elever i en och samma klass valdes ut strategiskt eftersom syftet med studien är att få en hel klass' uppfattningar av fenomenet, och klassen valdes av bekvämlighet ut på en skola där en kontakt upprättats sedan tidigare genom Verksamhetsförlagd utbildning (VFU) inom lärarutbildningen. Det är variationen som är viktig i denna studie eftersom en lärare måste kunna möta elever med olika förutsättningar, då framtida elever också kommer att ha skiftande uppfattningar och föreställningar om olika fenomen. När ett sådant val görs måste dock

forskaren vara medveten om risk för snedfördelning och skevt urval (Stukát, 2005). Klassen som deltog i studien tillfrågades för att klassens lärare var en bekant till författarna sedan tidigare och är en åldershomogen grupp i årskurs 7 men med olika bakgrunder. Den aktuella högstadieskolan ligger mitt i ett samhälle i en liten kommun i västra Sverige och har ett stort upptagningsområde. Eleverna kommer från olika delar av samma kommun, från villaområden, hyreslägenheter och landsbygd. Där finns elever från olika sociala klasser med skiftande hemförhållanden och elever med invandrarbakgrund.

2.4 Pilotstudie

Det är bra att göra en pilotstudie, då den enligt Ejlertsson (2005) ofta följs av ändringar i undersökningen vilket höjer validiteten. Inför den här studien genomfördes en pilotstudie i en klass 8, med 19 elever. Detta gjordes för att undersöka huruvida frågan och tillvägagångssättet fungerade samt för att se om elevernas svar belyste syftet. Syftet med studien och vårt besök presenterades kort och eleverna ombads att svara på en fråga som skrevs upp på tavlan. Frågan var formulerad ”Om ni, var och en, skulle förklara för oss varför det finns årstider, hur skulle ni då redogöra detta? Skriv ner era tankar och försök förklara, ni får gärna rita som ett komplement.” Orden redogöra och komplement förtydligades och det poängterades att det inte fanns något rätt svar. I pilotstudien blev bortfallet stort, då många tomma papper samlades in och efter att elevsvaren studerats omformulerades frågan till huvudstudien. Det bestämdes att frågan skulle presenteras muntligt och formuleras ”Hur skulle du förklara för oss varför det finns årstider? Skriv ner era tankar och förklara, en och en, och rita gärna till. Hur kan det komma sig att det är vinter i Sverige samtidigt som det är sommar i Australien?”

2.5 Genomförande

Undersökningen och till viss del syftet presenterades i en helklass med 21 elever närvarande, av 24 elever totalt och efteråt fick eleverna möjlighet att ställa frågor om så önskades. Muntligt ombads eleverna att, enskilt, på ett tomt papper skriva, rita och förklara för oss varför det finns årstider och hur det kan komma sig att det är vinter i Sverige samtidigt som det är sommar i Australien. Någon elev frågade om det fanns något rätt svar och det förtydligades att det inte var ett prov utan att deras tankar var viktigast och att undersökningen var anonym, de skulle inte skriva sina namn på utsagorna. Alla elevernas skriftliga anteckningar samlades in för att kategoriseras och analyseras enligt nedan. Bortfallet i klassen var tre elever av 24 totalt, men alla närvarande elever lämnade en skriftlig redogörelse. De insamlade utsagorna varierade i utförlighet och tre innehöll endast text, tre innehöll endast bild och resterande innehöll både bild och text. 12 av utsagorna med endast text eller både text och bild svarade med mer än en (1) mening.

2.5.1 Analys

Stukát (2005) skriver att det krävs upprepade genomläsningar av texterna och åtskilliga försök till tolkning för att finna skillnader och likheter i elevernas svar. Så var även fallet i denna undersökning. Flera genomläsningar och tolkningar prövades innan så småningom ett mönster började framträda. Det märktes snart att kvalitén skiljde sig åt mellan elevernas förklaringar, eleverna verkade ta fasta på *olika* saker när de förklarade skälet till att det fanns årstider. Arbetet med att kategorisera alstren tog sin början med att kärncitat, det vill säga det som ansågs vara innebörden i svaren, ströks under i skrifterna. Bilderna tolkades också utifrån riktighet och överensstämmande med eventuellt tillhörande text. Snart skönjdes fyra stycken *nyckelfraser* och dessa ansågs ligga till grund för en mer eller mindre vetenskapligt utvecklad, eller innefattande, uppfattning av fenomenet. Dessa fyra fraser var *solens instrålning*, *jordens lutning*, *jordens lägesförändring* samt *avståndsvariation*. Kärncitaten med nyckelfraser kategoriserades fram och tillbaka och beskrevs slutligen i fyra olika beskrivningskategorier. När de hade fått sin bestämda kategori beskriven fanns att en delvis hierarkisk struktur tagit form. Varje kategori belystes med citat från elevutsagorna. Dessa, påpekar Larsson (1986), är inga bevis för att kategorierna är de bästa eller att de verkligen representerar det insamlade datamaterialet, utan beskriver endast hur uppfattningarna framställts av författaren.

2.6 Trovärdighet

Vi är medvetna om att många tankar och kommentarer kan ha gått förlorade när eleverna fritt fått skriva ner sina svar på papper, men eftersom vi söker en hel klass uppfattningar av samma fenomen, finner vi det viktigare att få med hela klassen än att djupintervjua en del av den. Några elevsvar är kortfattade och vissa bilder saknar tillhörande text, men alla utsagor har ändå besvarat frågan vi ställde och givit en förklaring. Det kan vara så att några elever vid djupintervju skulle ge uttryck för en annan uppfattning än den de visade i den skriftliga förklaringen, men de fyra kategorier vi funnit anser vi ändå vara rimliga. Bortfallet av tre elever kan ha påverkat resultatet så till vida att någon uppfattning gått förlorad, men eftersom vi fann fyra kategorier finner vi det troligt att de frånvarande elevernas förklaringar skulle rymmas inom någon av dessa.

Intervjun är den vanligaste metoden inom fenomenografin men eftersom eleverna skrev enskilt och anonymt, fick de tid att tänka självständigt och blev kanske inte lika stressade eller nervösa som om de fått möta oss i enrum. En annan aspekt är att svaren från början fanns i pappersform och transkribering inte var nödvändig, även om det i vissa fall var svårt att tolka elevernas handstil och teckningar. Det är en nackdel när man som forskare inte kan ställa följdfrågor om något i insamlad data är oklart. Att vi var på plats när vi gjorde undersökningen tror vi kan ha betydelse för motivationen hos eleverna att vara med i studien, men det finns också risk för att några elever inte förstod frågan men inte vågade fråga. Eftersom tiden för undersökningen var begränsad och vi inte ville att eleverna på förhand skulle kunna diskutera det fenomen vi vill undersöka,

med varandra eller någon utomstående, valde vi att genomföra studien skriftligt och i helklass. Vi ville också få med en och samma klass och inte flera elever från olika klasser, då vi söker variationen inom en klass. Eftersom vi i vårt yrke kommer att undervisa i en klass med kanske 20-30 elever vill vi beskriva de olika sätt, på vilka eleverna kan uppleva samma fenomen. Det är viktigt att inse att inte alla människor ser världen på samma sätt som pedagoger och det vill vi medvetandegöra. Nackdelen med att beskriva uppfattningar av ett fenomen i en och samma klass kan vara att de har formats av varandra eller sett varandras svar och undervisnings av samma lärare. Studien blir på detta sätt inte heller generaliserbar.

Objektivitet kontra subjektivitet

Uljens (1989) påpekar att det, som forskare, är omöjligt att förhålla sig objektivt till undersökningen och hur insamlad data analyseras. Forskaren är ingen "objektiv registrator" (s. 34) utan hela tiden selektiv och Uljens (1989) framhåller att det innan analysen är önskvärt att forskaren lägger fram sina personliga utgångspunkter och uppfattningar av fenomenet i fråga. I vår studie och i egenskap av blivande lärare i naturvetenskapliga ämnen har vi bilden av hur årtider uppkommer klar för oss och ämnar förmedla denna till våra framtida elever, men vi försöker att inte låta det påverka oss i vår tolkning av elevutsagorna. Tidigare forskning som vi studerat kan ha kommit att påverka hur vi analyserat uppfattningarna, men det var dock först efter kategoriseringen som utfallsrummet jämfördes med tidigare litteratur. Marton och Booth (2000) framhåller att en beskrivning av kvalitativt skilda sätt att erfara någonting återspeglar forskarens värderingar av vad som anses vara bra eller bättre förståelse. För att ge en trovärdig bild av kategoribeskrivningarna har de, som Larsson (1986) föreskriver, kompletterats med citat från elevutsagorna som vi finner uttrycker en uppfattning av en viss kategori. För att ännu öka tillförlitligheten kan ett bristfälligt citat, vilket ändå faller under uppfattningen, finnas med för att visa spännvidden inom kategorin

2.7 Forskningsetik

Forskning är en viktig del av samhällets utveckling, men det är också angeläget att den bedrivs på ett etiskt korrekt sätt. Individer får inte på några villkor utsättas för kränkning eller komma till skada och forskaren måste alltid fundera över om det väntade kunskapstillskott som eventuella resultat ger väger tyngre än de möjliga negativa konsekvenser undersökningen bär med sig för inblandade uppgiftslämnare eller undersökningsdeltagare. Vetenskapsrådet (2007) har därför upprättat etiska riktlinjer för att i möjligaste mån säkerställa detta och sammanställt dessa i Forskningsetiska principer. Riktlinjerna har konkretiserats i fyra huvudkrav kallade informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet samt nyttjandekravet. Dessa viktiga krav ligger till grund för den praktiska undersökningen i denna studie.

Informationskravet innebär att alla medverkande informeras om undersökningens syfte, att medverkan sker på helt frivillig basis och att de närhelst de vill kan avbryta sin

medverkan. Med samtyckeskravet menas att de medverkande måste samtycka till att delta i undersökningen samt att vårdnadshavares samtycke bör inhämtas om den medverkande är under 15 år eller undersökningen är av etiskt känslig karaktär. Rektor och klasslärarna tillfrågades om denna studie via e-post och tid för genomförande av enkätundersökningen bokades efter överenskommelse. Eleverna blev vid undersökningstillfället informerade om studien och att de givetvis kunde tacka nej till att svara på våra frågor. Trots att eleverna i studien var under 15 år, tillfrågades inte föräldrarna då det inte ansågs vara nödvändigt. Eleverna gick på högstadiet och deras medverkan utelämnar dem inte på något etiskt känsligt sätt, varför samtycke från vårdnadshavare inte efterfrågades. Klassernas lärare fann det inte heller nödvändigt. Konfidentialitetskravet innebär att forskaren har tystnadsplikt om de deltagande, att ingen utomstående kommer att kunna ta del av den lämnade informationen och att respondenten inte går att identifiera. Det fjärde och sista kravet är nyttjandekravet som innebär att uppgifterna som lämnats av de medverkande bara får användas till forskningsändamålet ifråga och inte utnyttjas på något sätt. Eleverna i denna undersökning skrev inte sina namn på papperen och skolan och de medverkande eleverna kan inte identifieras. Lärarna kommer inte att få läsa elevernas svar men de, liksom eleverna, kan få del av det slutliga resultatet om intresse finns vilket de informerades om vid undersökningstillfället i enlighet med Vetenskapsrådets rekommendation. Elevernas alster sparas tills vidare, så att möjlighet finns för examinator eller opponenter att studera deras utsagor, men kommer sedan att förstöras (Vetenskapsrådet, 2007).

3. Resultatanalys

Här presenteras det analyserade resultatet av undersökningen och de kategorier av uppfattningar som återfanns bland elevutsagorna. Beskrivningskategorierna blev fyra till antalet

- A. Solens instrålning
- B. Jordaxelns lutning
- C. Jordens läge i omloppsbanan
- D. Avståndsvariation

och har i möjligaste mån delats in hierarkiskt, efter Uljens (1989), utifrån kvalitativa skillnader dem emellan.

Kategorierna beskrivs först var för sig och sedan följer en förklaring till deras placering i hierarkin och relation till varandra.

Citat från elevutsagorna finns med under respektive kategori för att belysa dess innehåll och kärna. Citat från respondenterna är förkortade med H, som i huvudstudie, samt ett nummer, ordnat efter den ordning de samlades in i.

3.1 Kategorierna

Här beskrivs varje kategori och belyses med citat ur elevutsagorna för att tydliggöra vår tolkning för läsaren.

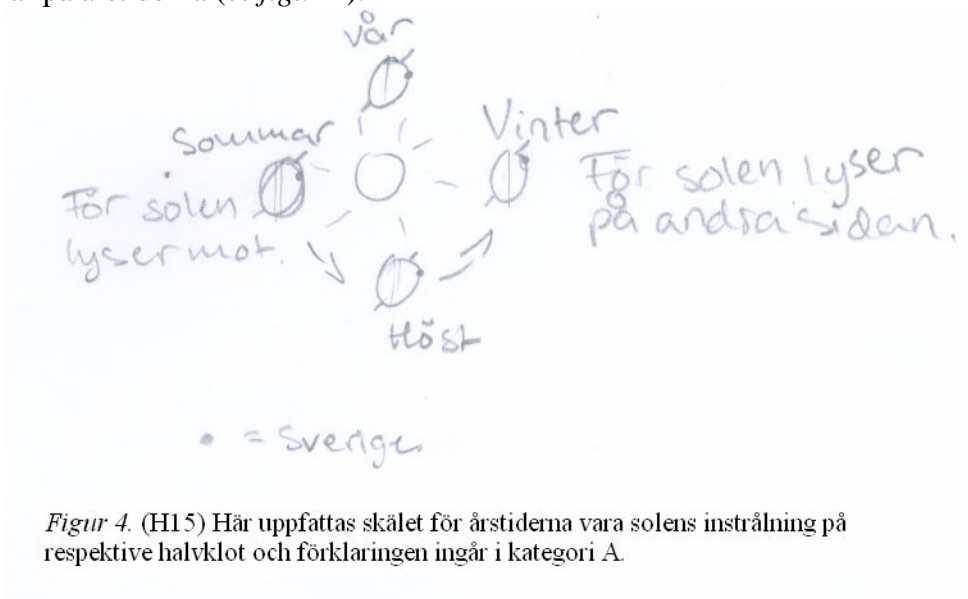
3.1.1 Kategori A Solens instrålning

Två elevutsagor visar på denna uppfattning. Att olika årstider finns förklaras med att solens instrålning varierar under året. Här förklaras ett strålningsbegrepp, en förklaring till *varför* jordens lutning påverkar temperaturen, antyds. Jordens lutning och att jorden går i en omlopps bana kring solen är underförstått men ytterligare en dimension finns med, solinstrålningen ligger i fokus. Uppfattningen visar på att flera aspekter av hur fenomenet kan uppfattas har medvetandegjorts. Årstidsväxlingar har börjat kopplas samman med att instrålningen förändras i och med att jorden lutar och befinner sig på olika positioner på banplanet.

Citatet ”Jorden snurrar runt solen i en viss bana och då kommer solen mindre eller mer åt ytan på jorden” (H18) belyser uppfattningen.

Ett annat citat är ”För solen lyser mot [Sverige på sommaren, förf. ant.]” (H15) och ”för solen lyser på andra sidan [jordklotet på vintern, förf. ant.]” (H15) där eleven också ritat

en tillhörande bild, vilket tyder på en viss uppfattning om att det är solens strålning som inverkar på årstiderna (se figur 4).

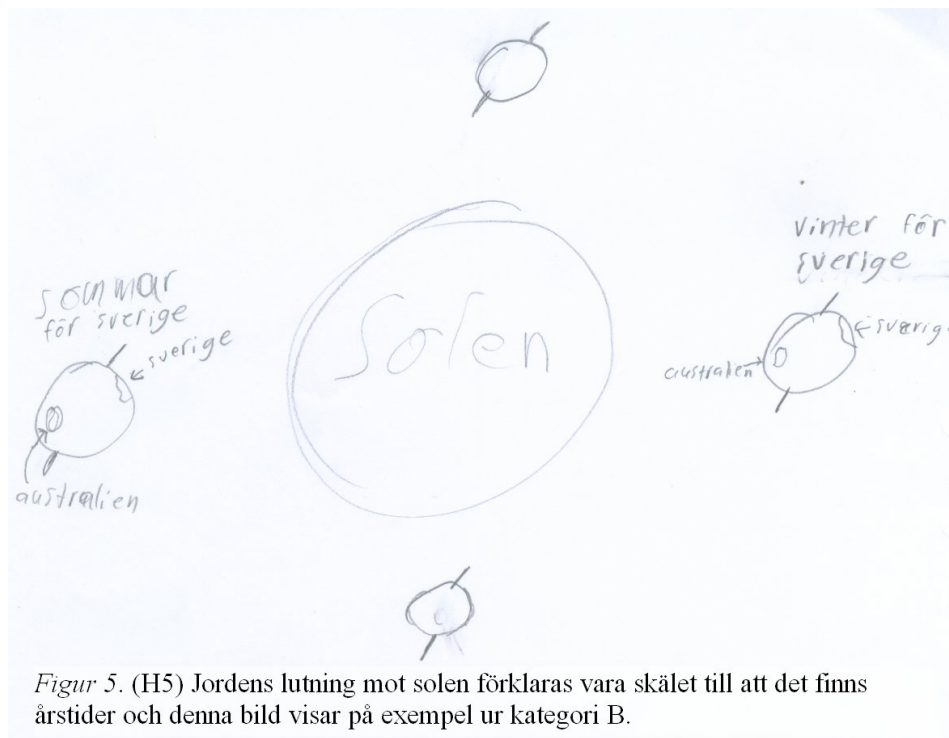


Figur 4. (H15) Här uppfattas skälet för årstiderna vara solens instrålning på respektive halvklot och förklaringen ingår i kategori A.

3.1.2 Kategori B Jordaxelns lutning

En uppfattning om att jordaxeln lutar återfinns i de flesta utsagor. Här ses jordens lutning som skäl till att det finns årstider. Denna uppfattning förklarar att lutningen är avgörande, att jordaxeln lutar vilket gör att norra halvklotet pekar mot solen på sommaren och ifrån solen på vintern. Elevutsagorna förklarar med varierande detaljrikedom hur lutningen inverkar på årstidernas växlingar. Däremot finns inte uppfattningen att solens instrålningsenergi påverkas av lutningen och att det är den som, vid olika tidpunkter på året, minskar eller ökar beroende på lutningen.

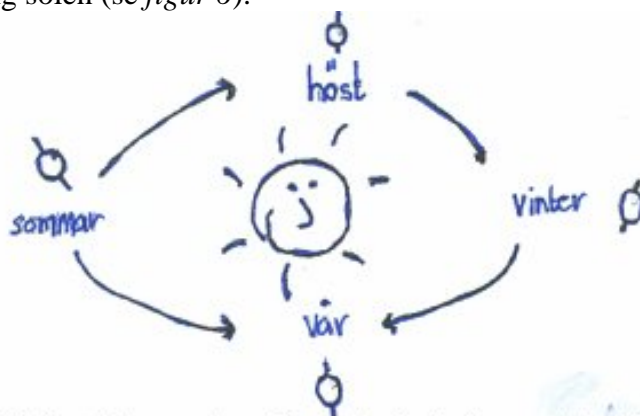
Några exempel ur elevutsagorna är "jorden snurrar samtidigt som den lutar, när jorden åker runt solen" (H2) och "jordens lutning spelar in" (H12). Några utsagor beskriver att jordens tänkta axel måste peka mot solen för att det ska vara sommar, som "om jorden pekar mot solen så är det sommar" (H14), "när norra halvklotet lutar bort från solen är det vinter och när den lutar mot är det sommar" (H1) eller "årstider beror på vilket håll jordaxeln lutar mot. Sverige ligger på norra halvklotet så när jordaxeln lutar mot solen har vi sommar!" (H9). Flera utsagor skriver eller ritar ut Sverige på jordklotet och visar hur vår placering på planeten ger olika årstider då axeln pekar mot solen på sommaren och ifrån solen på vintern. Ett exempel på detta är "Det beror på jordens riktning mot solen. på jordens lutning" (H5) där det även finns en bild som illustrerar detta (se figur 5).



3.1.3 Kategori C Jordens läge i omloppsbanan

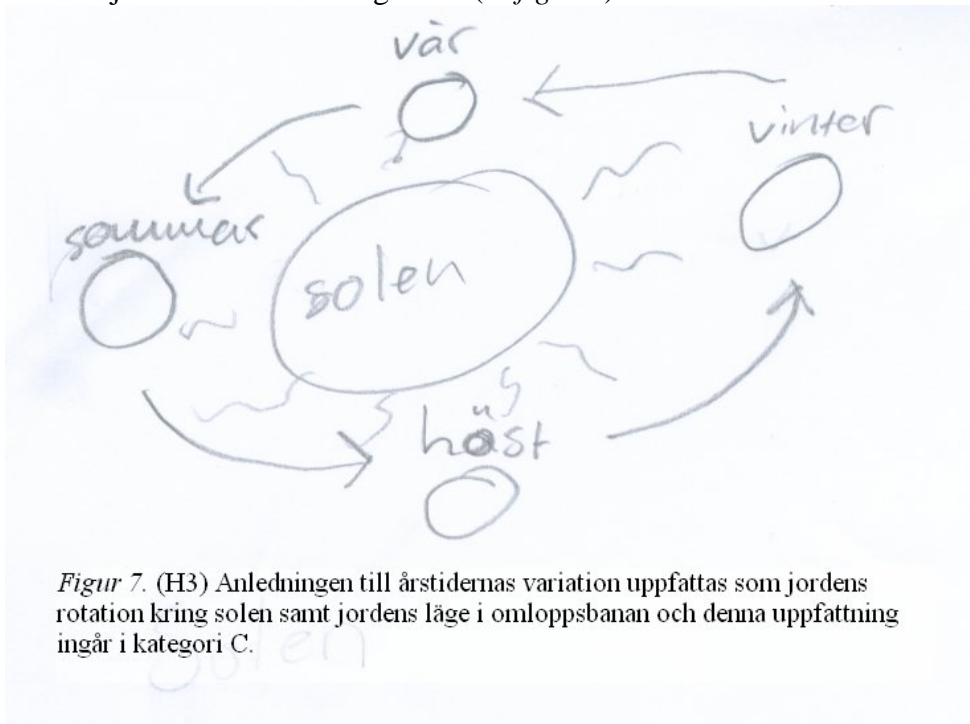
Nästan alla elevutsagor visar på en uppfattning av att jordens lägesförändring ger upphov till olika årstider. Årstidernas skiftningar förklaras med att jordens läge i omloppsbanan ändras och varierar på grund av att jorden roterar kring solen. Jorden ses som en planet i universum och uppfattningen uttrycker tankar om att jorden är placerad i olika positioner eller vinklar beroende på årstid. En förklaring till varför olika årstider existerar på grund av en förändrad position saknas.

Citat för att belysa kategorin är ”för att jorden snurrar runt solen och sin egen axel” vilket tyder på ett försök, en början till vetenskaplig förklaring till fenomenet. Ett annat är ”Därför att jorden snurrar runt solen...” (H8) tillsammans med en bild på jordklotet i fyra positioner kring solen (se figur 6).



Figur 6. (H8) Årstiderna varierar för att jorden befinner sig i olika lägen i sin omloppsbanan runt solen och förklaringen tillhör därför kategori C.

Här finns även utsagor med endast bilder (H3), där klotet visas i olika lägen och pilar som markerar jordens rotation kring solen (se figur 7).



Figur 7. (H3) Anledningen till årstidernas variation uppfattas som jordens rotation kring solen samt jordens läge i omloppsbanan och denna uppfattning ingår i kategori C.

3.1.4 Kategori D Avståndsvariation

Uppfattningen är att årstiderna varierar på grund av att rotationsradien på omloppsbanan ändras. Avståndet till solen varierar därför under året och sommaren varmare väder förklaras med att jorden då befinner sig närmare solen. Denna uppfattning förekommer i tre elevutsagor och här förklaras årstidernas uppkomst med att jordens avstånd till solen varierar under året och att vädret är varmare under sommaren för att jorden då befinner sig närmare solen.

Citat som speglar kategorin är "den delen som är närmast solen har sommar" (H16) eller "jordens bana runt solen är en ellips, detta gör att jorden ibland är närmare eller längre ifrån solen. Ju närmare solen desto varmare väder och ju längre bort, desto kallare" (H12) och "det är beroende på hur nära jorden står solen" (H13).

3.1.5 Sammanfattning

Kategori C var vanligast bland elevernas utsagor, då samtliga förklaringar innehöll en uppfattning om jorden som en planet vilken roterar i en omlopps bana kring solen (se tabell 1). De flesta elevsvar visade på en förståelse för att jorden lutar och att denna lutning ger upphov till årstider, kategori B. De i antal avvikande uppfattningarna var kategori A, en uppfattning om solens instrålning, och kategori D, avståndsvariation som skäl till årstiderna, vilka återfanns i två respektive tre elevsvar.

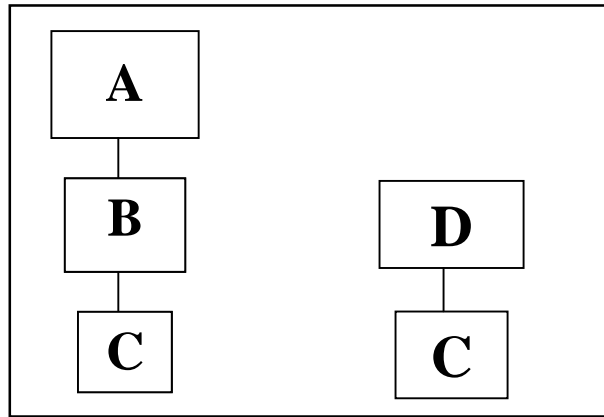
Tabell 1.

Antal skriftliga utsagor som visade på respektive uppfattning, samt totalt antal elevsvar.

	Antal
Kategori A	2
Kategori B	15
Kategori C	21
Kategori D	3
Antal elevsvar	21

3.2 Kategoriernas relation till varandra

Strukturen som utkristalliserats i resultatet är att kategorierna kan ses som hierarkiska i förhållande till varandra där kategori A bygger på och innefattar kategori B och C (se *figur 8*). För att ha en uppfattning av att solens instrålning ger olika årstiderna måste det finnas en förståelse för att jorden lutar, kretsar kring solen samt befinner sig i olika positioner i dess bana beroende på tidpunkt på året. Kategori B innefattar i sin tur kategori C, då en uppfattning av att jorden befinner sig på olika positioner i omloppsbanan runt solen är nödvändig för att förstå att jordens lutning ger upphov till olika årstider i exempelvis Sverige. Alla kategorier har med en uppfattning av jorden som en planet i universum, vilken roterar runt solen i en bestämd bana. Det finns samtidigt en åtskillnad mellan kategori A, B och C samt kategori D (se *figur 8*) eftersom uppfattningen i kategori D sätter avståndsvariation som skäl till årstidernas uppkomst, vilket är vetenskapligt felaktigt. Kategori C innefattas ändå i D, då jordens positioner i omloppsbanan runt solen måste förstås för att uppfatta att avståndet mellan jorden och solen varierar beroende på var i sin bana jorden befinner sig. Uppdelningen mellan de olika kategorierna bygger på kvalitativa skillnader i uppfattningar av varför vi har olika årstider funna i undersökningsmaterialet.



Figur 8. Kategorierna kan ses som hierarkiska där kategori A bygger på och innefattar kategori B och C. Det finns samtidigt en åtskillnad mellan kategori A, B samt C och kategori D, då avståndsvariation som skäl till årstider, är vetenskapligt felaktigt. Kategori C innefattas samtidigt i kategori D då en förståelse för jordens läge i omloppsbanan måste till för att uppfatta att avståndet mellan jorden och solen varierar under året.

4. Diskussion

Först diskuteras studiens tillvägagångssätt och därefter diskuteras resultaten. Kategorierna jämförs med tidigare forskning och diskuteras i förhållande till styrdokumentens riktlinjer och lärarens roll i sammanhanget. Vidare diskuteras studiens värde och betydelse samt förslag till fortsatt forskning.

4.1 Metoddiskussion

Det skulle alltså visa sig att pilotstudien var viktig, för vi märkte att vi behövde formulera om vår presentation något. Om pilotstudiens resultat varit huvudstudiens, hade vi fått ett helt annorlunda resultat och vi fick många blanka svar. Vilken tid på dagen man genomför undersökningen kan ha betydelse för elevernas motivation och vilja att tänka efter och svara på vår fråga som faktiskt låg utöver deras ordinarie skolarbete.

I pilotstudien fick vi många frågor om vad vi menade med ”varför vi har årstider” och flera elever svarade inte något överhuvudtaget. Vi påpekade att studien var frivillig och en elev sa att han inte ville svara, de övriga lämnade bara papperet blankt. I huvudstudien preciserade vi frågan och kompletterade med ”hur det kan vara vinter i Sverige samtidigt som det är sommar i Australien” och där svarade också alla elever någonting.

Hade eleverna intervjuats angående sina uppfattningar hade det funnits möjlighet att ställa följdfrågor och bett dem att utveckla sina uppfattningar och då kanske eleverna som i pilotstudien lämnade tomma blad hade svarat. Då hade de kanske utvecklat sina svar och mer ingående förklarat sina uppfattningar av varför vi har årstider. Å andra sidan hade kanske en intervjusituation känts mer pressande för eleverna och på så sätt gjort dem mer avogt inställda till undersökningen. Vi hade också fått mer data att analysera, men på grund av studiens omfattning och ett intresse för att undersöka en hel klass uppfattningar var detta inte möjligt.

Angående analysen är vi debutanter när det gäller fenomenografi och i likhet med Maunula (1996) funderar vi över om eleverna i sina utsagor verkligen är av olika uppfattningar eller om vi bara skapat dessa på grund av vår förförståelse. När utsagorna lästes om och om igen tenderade vi att finna nya saker hela tiden. Att det dessutom är två tolkare som ska komma överens om vad kategorierna ska representera och när en kvalitativ skillnad dem emellan har funnits kan ha påverkat resultatet. Eftersom två forskare kan hitta olika kategorier i samma material (Maunula, 1996) har även i vårt fall diskussion förekommit huruvida kategorierna är berättigade eller inte. Skillnaderna oss emellan vad gäller kön, ålder, utbildning och erfarenhet tror vi dock till största delen

varit positivt för studien samt stärkt samarbetet och vi har enats om kategoriernas indelning.

4.2 Resultatdiskussion

Syftet med vårt arbete är att beskriva vilka uppfattningar av orsaker till att det finns olika årstider som finns hos elever i en högstadielklass och i vår undersökning har vi fått svar på vår frågeställning. Studien har vi gjort för att få en bild av vilka olika föreställningar en lärare kan möta i sitt yrke samt för att öka förståelsen och kunskapen om hur detta fenomen kan uppfattas på olika sätt av elever i *en och samma klass*. Våra resultat visar att det i en och samma klass finns fyra kvalitativt skilda uppfattningar av varför det finns årstider. Vi blev överraskade när det framkom så många olika uppfattningar av detta, särskilt som vi av läraren fick veta att klassen i undersökningen tidigare under terminen hade haft genomgång av årstidernas uppkomst. Vi vet inget om hur undervisningen bedrivits, men vi förväntade oss färre kategorier när vi fick veta att eleverna så nyss hade haft undervisning i ämnet. Det är således väldigt viktigt att ha i åtanke att en elev inte behöver uppfatta en sak på samma sätt som en annan, inte ens efter undervisning. Strålningsbegreppet har uppenbarligen inte alla elever förstått. Att elever uppfattar fenomen på olika sätt har tidigare forskning av stor omfattning visat, men att fyra kvalitativt skilda uppfattningar av skälet till årstider, vilket är ett mål att nå redan i femte klass, förekommer i en och samma klass, vilken dessutom undervisats i ämnet nyligen, känns angeläget. Det kan hjälpa oss och andra lärare att utforma lektionerna på ett sätt så att eleverna förstår komplexiteten i detta och andra naturvetenskapliga fenomen.

4.2.1 Kategorierna

Likt Mattsson (1995) fick vi fram flera olika kategorier av uppfattningar av fenomenet årstider. Som Marton och Booth (2000), Uljens (1989) och Larsson (1986) påpekar verkar det finnas ett begränsat antal uppfattningar och med tanke på att eleverna i huvudstudien går i samma klass, fått samma undervisning och till stor del tillhör samma kultur och samhälle är det inte anmärkningsvärt att uppfattningarna har en hel del gemensamt. Alla kategorier som har framkommit i vår undersökning är i stort sett liknande de Mattsson (1995) fann i sin studie och detta är anmärkningsvärt. Utvecklas inte uppfattningarna mellan högstadiet och högskolan?

Uppfattningen av skälet till årstider som beskrivs i kategori A speglar den vetenskapliga uppfattningen av fenomenet, även om en djupare beskrivning av på vilket sätt solens instrålning ger upphov till ett skiftande klimat inte finns med. Kanske är detta moment svårt att förstå om det inte förklaras på ett tydligt sätt. Andersson et al. (2003) pekar just på det viktiga i att redogöra för instrålningen och behovet av att veta att solens strålar är parallella när de når jordytan. Då det bara var två elevutsagor som förklarade solens instrålning som skäl för årstider kanske läraren som undervisat klassen om årstiderna inte heller har en helt klar uppfattning av fenomenet. I Mattsons (1995) undersökning

framkom att endast 24 procent av lärarstudenterna, trots genomgången astronomikurs, kunde redogöra för instrålningens betydelse.

Vad gäller kategori B, jordaxelns lutning, finns den både hos Sadler (1987) och i Mattssons (1995) undersökning och hos dem, liksom i denna studie, är det den vanligast förekommande uppfattningen. Uppfattningen av årstider i kategori B godtas ofta som en tillfredsställande förklaring i litteratur och av lärare (Andersson et al., 2003, Mattsson, 1995) men saknar en förståelse för att det är solens instrålning som påverkas av lutningen och ger variationer i temperatur. Vi finner det oroväckande att denna ofullständiga förklaring ses som tillräcklig av lärare och att den dessutom är den vanligaste uppfattning bland lärarstudenterna även efter genomgången astronomikurs (Mattsson, 1995).

Kategori C Jordens lägesförändring som förklaring till årstiderna återfinns även den hos Mattsson (1995). I vår undersökning, där uppfattningen var mycket vanlig, skulle denna uppfattning kunna vara en reaktion på läroboken som illustrerar årstiderna med en bild som visar hur jorden går i en bana runt jorden och återges i fyra olika lägespositioner beroende på årstid. Individuer av denna uppfattning reflekterar kanske inte över detta utan nöjer sig med den förklaringen, eller vet inte hur eller varför lutningen och solens instrålning påverkar årstiderna. Om då inte heller läraren klargör, den i boken ofta ytliga, beskrivningen och förenklade modellen av skäl till årstider (Andersson et al., 2003; Åhman, 2002) kan det vara den bild man får med sig om hur årstiderna uppstår.

Att skälet till skiftande årstider är avståndsvariation, kategori D, återfinns alltså, precis som hos Sadler (1987), Baxter (1989), Andersson et al. (2003) samt Mattson (1995), även i vår undersökning. Andersson et al. (2003) jämför uppfattningen med elevernas eventuella erfarenhet av att luta sig mot och ifrån en öppen spis. Denna uppfattning verkar tyda på att eleverna inte kunnat förstå det långa avståndet mellan jorden och solen eller kanske på grund av undermåliga modeller de sett under lektioner eller i böcker. Värt att notera är dock att det bara är tre elevutsagor som visar denna uppfattning, alltså en betydligt mindre del av eleverna än vad som framkommit i de ovanstående studierna. Eleverna i vår undersökning hade haft undervisning i ämnet relativt nyss och kanske är det därför antalet är litet, men det är fortfarande tre utsagor som fortfarande påvisade den missuppfattningen. I Mattssons (1995) resultat var procentandelen som hade denna uppfattning 23 före respektive fem efter undervisningen. Undervisningen verkar ändå inte övertyga alla eftersom några håller sig till den föreställningen även efter utbildning.

4.2.2 Resultatet och styrdokumentet

Ett av målen som eleverna skall ha uppnått i årskurs fem är att förstå hur planeter rör sig i förhållande till varandra och sätta årstiderna i samband med det (Skolverket, 2000). Merparten av eleverna har inte förstått hela anledningen till att det finns årstider. De kan *förknippa* årstiderna med jordens rörelse – men förmodligen har de inte förstått hur det verkligen ligger till. Vi fann fyra olika uppfattningar av skälet till att det finns årstider och funderar på om detsamma gäller andra naturvetenskapliga fenomen. Tänk om alla fenomen missuppfattas på olika sätt och kunskapsnivån i naturvetenskap blir sämre? Fokus i denna studie ligger i och för sig inte på rätt eller fel uppfattningar, men det är

ändå värt att uppmärksamma. Steget från att ha en vetenskaplig uppfattning av årstidernas uppkomst till att exempelvis kunna fatta välgrundade miljöetiska beslut kan tyckas vara långt, men om *detta* mål i skolan inte uppfylls, kanske inte heller andra mål uppnås. Miljön är kopplad till årstidsväxlingar och hur de påverkar naturen eftersom exempelvis en sämre atmosfär förmodligen skulle påverka solens instrålning. Olika strålningsinflöde på jorden kan vara svåra att förstå. Genom att jordens form är rund blir den mottagna energin från solen olika, beroende på var på jorden man befinner sig. Den infallande energin per kvadratmeter är som högst vid ekvatorn och avtar vartefter avståndet från ekvatorn ökar för att bli minst vid polerna (Aha, 2006; Andersson et al., 2003; Nationalencyklopedin, nätupplagan, 2007). Endast två av elevutågarna ger uttryck för att koppla ihop instrålningen med årstidsväxlingarna. Alla övriga uppfattningar sätter i och för sig jordens rörelser i samband med årstiderna, men ger inte en fullständig förklaring.

4.2.3 Lärarens roll

Förklarar inte lärarna tillräckligt tydligt skälet till fenomenet årstider eftersom vi funnit fyra kategorier i vårt insamlade material eller motiverar de inte tillräckligt väl varför det är nödvändigt med naturvetenskapliga kunskaper? Tycker eleverna att det är oviktigt att veta hur årstiderna uppkommer? Vad som oroar oss är lärarnas och de lärarstuderandes resultat i Mattssons (1995) och Rådbos (1995) undersökningar. Läraren och dennes kompetens och intresse för sitt ämne är förmodligen den viktigaste faktorn för att eleverna ska tillägna sig en förståelse för vetenskapliga begrepp. Vi anser därför, likt Rådbo (1995), att det inte är konstigt att elever har missuppfattningar och skeva eller ofullständiga bilder av vetenskapliga fenomen när lärarna också har det. Är det undervisningen som är otillräcklig eftersom samma kategorier av uppfattningar finns hos våra högstadielärover och lärarstuderande? Det är möjligt att det har blivit en ond cirkel; lärarstuderande kan inte ändra elevernas uppfattning till en mer omfattande förståelse och då dessa elever, varav somliga är framtida lärarstuderande, inte har en omfattande förståelse kommer kanske inte heller deras elever att förstå alla aspekter etc.

Vi finner det oerhört viktigt att läraren tar reda på vad eleverna redan kan – det finns ju flera nivåer och olika väl utvecklade uppfattningar av fenomenet. Elever har olika förutsättningar och lär sig olika saker av samma lektion och det är därför viktigt att ta reda på elevernas förförståelse så att man kan hjälpa dem att från grunden bygga upp den vetenskapligt riktiga uppfattningen (Andersson et al., 2003; Hasselgren, 1989; Osborne, 1996; Skolverket, 2008; Stensmo, 1994). Med skilda erfarenheter och bakgrunder måste vi lärare se till deras olika sätt att uppfatta saker och ting på och anpassa undervisningen efter det. Kanske måste naturvetenskapens plats i skolan ifrågasättas och problematiseras i större utsträckning för att eleverna ska förstå dess rättmätiga plats. Kanske räknar läraren många gånger med att eleverna förstår och har en vetenskaplig bild av naturvetenskapliga fenomen. När man som lärare dessutom redan "sitter inne med alla svaren" kan det kanske vara lätt att tolka in svar i elevernas redovisningar och förklaringar som inte finns där. Bara för att eleverna använder vissa naturvetenskapliga begrepp i en diskussion eller på ett prov eller liknande, behöver det inte betyda att de verkligen förstått innebörden av fenomenet, eleverna kanske bara uttrycker vad de vet att läraren efterfrågar.

I likhet med Andersson (2003), Sjøberg (2000) och Åhman (2002) instämmer vi i att den skeva ofullständiga uppfattningen av årstidernas uppkomst till stor del kan bero på de modeller och beskrivningar som läroböckerna ger. Det är viktigt för eleverna att bli varse att den bilden eller modellen bara är en modell och inte verkligheten. De många bilderna vi fick i utsagorna, som endast avtecknade den schematiska bilden ur läroboken är ett tecken på att många säkert inte förstått innebörden utan bara kopierat modellen ur minnet.

Kan naturvetenskapen uppfattas som svår att förstå eller är den bara främmande för eleverna? Andersson et al. (2003) pekar på hur svårt det kan vara för en elev att få grepp om hela bakgrunden till årstidsväxlingar. Det är många saker som måste inbegripas och om läraren missar någon del kanske det är svårt för eleven att få ihop en komplett bild av hur årstiderna vetenskapligt förklaras. Instrålingen är viktig att ha klart för sig för att förstå helheten och det är som tidigare nämnts endast tre elevsvar som nämner strålningen. En väg att få eleverna att tillägna sig ett naturvetenskapligt synsätt kan vara genom diskussion (Helldén, Lindahl & Redfors, 2005, Säljö, 2000) eller genom att koppla fenomenen till elevernas direkta omvärld och vardagsliv (Stensmo, 1994). Kanske kunde eleverna i vår undersökning fått diskutera sina tankar och föreställningar i grupp och som Baxter (1989) föreslog fått skriva hypoteser om hur årstiderna uppstår innan läraren hade undervisning. De kunde sedan ha fått göra praktiska övningar med lampor och bollar för att befästa de vetenskapliga begreppen.

4.3 Studiens betydelse

Arbetet med studien har stundtals varit påfrestande och gjort oss uppgivna men har varit lärorikt och stärkande inför utvecklandet av vårt pedagogiska ledarskap. Vi hoppas att vi i fortsättningen kommer att hålla oss uppdaterade med den pedagogiska forskningen och att vi lättare kommer att kunna ta till oss vetenskaplig litteratur som ett resultat av detta arbete. Förhoppningen är att vi är medvetna om att vi möter många olika uppfattningar när vi undervisar en klass. Stråvan är också att vi i större utsträckning tar reda på vad eleverna har för förkunskaper och försöker att bygga på dem och anpassa undervisningen därefter. De resultat vi fått och de kategorier som framkommit i studien kan vi använda oss av och försöka vara medvetna om när vi så småningom undervisar om hur årstiderna uppkommer i verksamheten. Vår förhoppning är givetvis att andra lärarstuderande och verksamma lärare finner nytta med vår studies resultat och blir medvetna om den komplexitet som ligger i tillägandet av naturvetenskapliga begrepp.

4.4 Fortsatt forskning

Enligt Andersson et al. (2003) är läroböckerna i fysik undermåliga när det gäller att förklara solens instrålning och hur den, i förhållande till jordens klotform och lutning, påverkar växlingar i klimat och årstider. Tittar vi på kategorierna som framkommit ur resultatanalysen kan vi se att flera bilder som eleverna ritat är snarlika kopior av de schematiska bilder vi funnit i läroböckerna. Det vore därför intressant att närmare undersöka hur läroböckerna i fysik beskriver fenomenet årstidernas uppkomst i bild och text. Kanske inte heller läroboksförfattarna är införstådda med den fullständiga vetenskapliga bild av hur årstider uppkommer?

Vad betyder det att eleverna i denna studie faktiskt fått samma undervisning om samma ämne, men ändå uppfattar det på så många olika sätt? Ett förslag till fortsatt forskning är att undersöka om lärare tar reda på sina elevers förkunskaper och förförståelse i ett ämne innan de undervisar och hur de i så fall gör detta. Ett annat intressant uppslag är hur eleverna uppfattar solens instrålning, exempelvis att ta reda på hur eleverna efter praktiska moment och experiment uppfattar skälet till årstider och solens instrålning. Kanske skulle många frågetecken från elevernas sida då rätas ut och de skulle förstå att *en svala gör ingen sommar - men solens skiftande instrålning på grund av jordens lutning gör det.*

Referenser

- Aha – modern kunskap för alla.* (2005). Band 10, Ti-Ö. Malmö: Bertmarks Förlag.
- Andersson, B. (2001). *Elevers tänkande och skolans naturvetenskap, forskningsresultat som ger nya idéer.* Stockholm: Skolverket.
- Andersson, B., Bach, F., Frändberg, B., Jansson, I., Kärrqvist, C., Nyberg, E., Wallin, A. & Zetterqvist, A. (2003). *Att förstå naturen – från vardagsbegrepp till fysik. Sex 'workshops'.* Ämnesdidaktik i praktiken Nr 3. Enheten för ämnesdidaktik, Institutionen för pedagogik och didaktik, Göteborgs universitet.
- Andersson, B., Bach, F., Olander, C. & Zetterqvist, A. (2004). *Grundskolans naturvetenskap – utvärderingar 1992 och 2003 samt en framtidsanalys.* IPD-rapporter Nr 2004:10, NA-spektrum Nr 24, Institutionen för pedagogik och didaktik, Göteborgs universitet.
- Arfwedson, G. B. (1998). *Undervisningens teorier och praktiker.* Didactica 6. Stockholm: HLS förlag.
- Baxter, J. (1989). Children's understanding of familiar astronomical events. *International Journal of Science Education, 11*, 502-513.
- Booth, S. & Marton, F. (2000). *Om lärandet.* Lund: Studentlitteratur.
- Brettmar, L. & Svensson, G. (2004). *Elevers förståelse för några geografiska begrepp.* C-uppsats, Lärarutbildningen, Malmö Högskola.
- Carlgren, I. & Marton, F. (2000). *Lärare av imorgon.* Stockholm: Lärarförbundets förlag.
- Egidius, H. (2006). *Termllexikon i pedagogik, skola och utbildning.* Lund: Studentlitteratur.
- Ejlertsson, G. (2005). *Enkäten i praktiken.* Lund: Studentlitteratur.
- Eliasson, A. (2006). *Kvantitativ metod från början.* Lund: Studentlitteratur.
- Harlen, W. (1996). Inledning: Varför naturvetenskap? Vilken sorts naturvetenskap? I: W. Harlen (red). *Våga språnget! – Om att undervisa barn i naturvetenskapliga ämnen.* Stockholm: Liber.
- Hasselgren, B. (1989). Fenomenologi och fenomenografi... I R. Säljö m fl. *Som vi uppfattar det. Elva bidrag om inläring och omvärldsuppfattning.* Lund: Studentlitteratur.
- Helldén, G., Lindahl, B. & Redfors, A. (2005). *Lärande och undervisning i naturvetenskap – en forskningsöversikt.* Stockholm: Vetenskapsrådets rapportserie, Rapport 2005/2.
- Krokmark, T. (1989). *Didaktiska strövtåg – Didaktiska idéer från Comenius till fenomenografisk didaktik.* Göteborg: Daidalos.
- Larsson, S. (1986). *Kvalitativ analys – exemplet fenomenografi.* Lund: Studentlitteratur.
- Mattsson, G. (1995). Teacher students' explanations for seasons and phases of the moon before and after teaching. I B. Andersson (red), *Forskning om naturvetenskaplig undervisning. Rapport från en rikskonferens i Mölndal 19-20 juni 1995.* NA-spektrum Nr 15, Institutionen för pedagogik och didaktik, Göteborgs universitet.
- Maunula, T. (1996). *Matematik – hur lär man sig det? En studie om lärares uppfattningar.* Småskrifter från Institutionen för metodik, Göteborgs universitet. Nr. 9.

- Nationalencyklopedin (2007). sökkord: *årstider, uppfattning, fenomen och förförståelse*
Hämtad från WWW 2007-11-12: <http://www.ne.se>
- Osborne, R. (1996). Barns förförståelse. I W. Harlen (red). *Våga språnget! – Om att undervisa barn i naturvetenskapliga ämnen*. Stockholm: Liber.
- Renström, L. (1988). *Conceptions of matter. A phenomenographic approach*. Göteborg Studies in Educational Sciences 69. ACTA Universitatis Gothoburgensis.
- Rådbo, M. (1995). Teachers' perceptions of the universe. I B. Andersson (red.), *Forskning om naturvetenskaplig undervisning. Rapport från en rikskonferens i Mölndal 19-20 juni 1995*. NA-spektrum Nr 15, Institutionen för pedagogik och didaktik, Göteborgs universitet.
- Sadler, P. M. (1987). Misconceptions in astronomy. In J. Novak (Ed.), *Second International Seminar "Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics"* (Vol. 3, pp. 422-425). Ithaca: Cornell University.
- Skolverket (2000). *Kursplaner och Betygskriterier*. Stockholm: Liber.
- Skolverket (2005). *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003* Hämtad från WWW 2007-10-01: <http://www.skolverket.se/publikationer?id=1418>
- Skolverket (2008). *Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet Lpo 94*. Hämtad från WWW 2008-01-06: <http://www.skolverket.se/publikationer?id=1069>
- Sjöberg, S. (2000). *Naturvetenskap som allmänbildning – en kritisk ämnesdidaktik*. Lund: Studentlitteratur.
- Stensmo, C. (1994). *Pedagogisk filosofi*. Lund: Studentlitteratur.
- Stukát, S. (2005). *Att skriva examensarbete inom utbildningsvetenskap*. Lund: Studentlitteratur.
- Säljö, R. (2000). *Lärande i praktiken – Ett sociokulturellt perspektiv*. Stockholm: Prisma.
- Svensson, L. (1989). Fenomenografi och kontextuell analys. I R. Säljö m fl. *Som vi uppfattar det – Elva bidrag om inläring och omvärldsuppfattning*. Lund: Studentlitteratur.
- Thurén, T. (2007). *Vetenskapsteori för nybörjare*. 2 uppl. Stockholm: Liber.
- Uljens, M. (1989). *Fenomenografi – forskning om uppfattningar*. Lund: Studentlitteratur.
- Vetenskapsrådet (2007). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Hämtad från WWW 2007-09-10: http://www.vr.se/download/18.6b2f98a910b3e260ae28000360/HS_15.pdf
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and modelling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4, 45-69.
- Åhman, L. (2002). "Månen är på semester". *En undersökning om barns föreställningar om jorden, månen och solen*. Magisteruppsats från Grundskolläraprogrammet. Norrköping: Linköpings Universitet, Campus Norrköping, Institutionen för tematisk utbildning och forskning – ITUF.