



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Om livets utveckling, en kartläggning av elevers föreställningar inför undervisning om evolutionsteorin

Examensarbete i KPU, kurs LKXA5A
Författare: Damien Lang
Handledare: Clas Olander
Juni 2014



Examensarbete:	15 hp
Kurs:	LKXA5A
Nivå:	Avancerad nivå
Termin/år:	VT 2014
Handledare:	Clas Olander
Examinator:	Merete Hellum
Kod:	

Nyckelord: ämnesdidaktik, evolutionsteorin, föreställningar, intelligent design, kreationism, utbildningsvetenskap

Abstrakt

Den naturvetenskapliga teorin om livets utveckling, evolutionsteorin, är komplex att undervisa. Undervisningen måste hantera att varje elev har sina egna föreställningar. Det räcker inte med att undervisa om evolutionsteorin utan hänsyn måste också tas till elevernas alternativa idéer, de måste diskuteras och motbevisas. Dessutom rör evolutionsundervisningen religiösa övertygelser som kan hamna i konflikt med undervisningen. Syftet med denna undersökning är att kartlägga elevers föreställningar om livets utveckling. Studien syftar även till att upptäcka om det finns korrelationer mellan elevers bakgrund och deras föreställningar. Korrelationer visar huruvida det är möjligt att förutsäga elevers föreställningar om livets utveckling. Undersökningens didaktiska huvudmål är därför att visa betydelsen av att man som lärare känner till elevers föreställningar med syfte att lärare ska kunna förbereda sig på att bemöta dem ordentligt och därmed förebygga eventuella konflikter. För att uppnå syftet undersöks föreställningar hos 92 elever på tre gymnasier i Västra Götalands län. En enkät användes för att insamla elevers föreställningar, deras uppfattningar av utvalda föreställningar och information om deras bakgrund. Efter analys valdes sex elever ut för intervju vilket gav en djupare förståelse för deras svar. Studien visar på en stor variation av föreställningar med en prominens av Big Bang och evolutionstänk som förklaring till livets utveckling. Studien visar också på stor variation i uppfattningar av de utvalda föreställningarna vilket bekräftade styrkan av elevers alternativa teorier till evolutionsteorin. Vidare upptäcktes ett samband mellan elevers föreställningar och religion. Detta bekräftar att religiösa elever är mer benägna att ha en kreationistisk syn på livets utveckling medan ateister är mer benägna att ha en vetenskaplig förklaring. Detta lyfter betydelsen av att känna till elevers föreställningar för att under evolutionsundervisningen kunna bemöta dem och på så sätt undvika ett avvisande av evolutionsteorin och konflikter i skolan.

Innehållsförteckning

Abstrakt.....	I
Figur- och tabellförteckning.....	IV
1 - Inledning	1
1.1 - Syftet.....	1
1.2 - Frågeställningar	2
1.3 - Formulering av hypoteser.....	2
2 - Bakgrund.....	3
2.1 - Definition av begrepp	3
2.2 - En översikt av föreställningar om livets utveckling	3
2.2.1 - Kreationism, den "nya" skapelsetron	4
2.2.2 - Intelligent design, en konstruktör behövs för livets utveckling.....	5
2.2.3 - Antropomorfism och teleologi, allt har ett ändamål.....	5
2.2.4- Lamarckism, evolution vid behov	6
2.2.5 - Evolution, Darwins teori om variationer och naturliga urval	7
2.3 - Teorier kopplade till livets utveckling.....	8
2.3.1 - Big Bang teorin, hur universum utvecklades	8
2.3.2 – Panspermi, livet sprids i hela universum genom meteoriter	8
2.3.3 – Den tertiära Kritakrisen, meteoren och dinosauriers massutdöende	8
3 - Tidigare forskning	9
3.1 - En översikt av konflikter i samband med undervisning av evolutionsteorin.....	9
3.1.1 - Om kreationism och intelligent design, situationen i USA	9
3.1.2 - Situationen i Storbritannien	11
3.1.3 - Situationen i Sverige	12
3.2 - Ämnesdidaktiska perspektiv på evolutionsteori.....	13
4 - Teoretiska perspektiv.....	14
4.1 - Tolkningen av styrdokumentet från Skolverket: läroplaner och ämnesplaner	15
4.2 - Tro och vetande	15
4.3 - Världsbildernas krock, avvisning och acceptans.....	16
5 – Metod.....	17
5.1 - Population & Urval.....	18
5.2 - Utveckling av enkäten och intervjun	18
5.2.1 - Kvantitativ metod: enkät	18
5.2.2 - Kvalitativ metod: intervju	19
5.3 – Analytiskt ramverk	20
5.4 - Validitet, reliabilitet	22
5.4.1 - Enkäten	22
5.4.2 - Intervjuer	23

5.5 - Generalisering till populationen	23
5.6 - Etik	23
6 - Resultat	24
6.1 - Beskrivning av stickprovet	25
6.2 – Föreställningar om livets utveckling hos elever och hur ofta de förekommer	26
6.3 - Elevers inställningar till föreställningar identifierade i tidigare forskning.....	27
6.4 - Koppling mellan elevers inställningar till föreställningar och deras bakgrund.....	28
6.5 - Intervjuer: fördjupning i elevers svar	30
6.5.1 - Elevers religion och religiositet.....	30
6.5.2 - Elevers egna föreställningar och inställningar till de vanliga föreställningarna	31
6.5.3 - Eventuella konflikter mellan elevers åsikter och vetenskaps undervisning	34
6.5.4 - Sammanfattning av intervjuerna	34
7 - Diskussion	35
Referenser.....	37
Övriga Källor.....	39
Bilagor	41
A -Enkäten.....	41
B -Intervjuguide	44
C - Metod	45
C.1 - Reducering av data, kategorier & huvudkategorier	45
C.2 - Konfidensintervall.....	45
D- Tabeller.....	46
D.1 - Beskrivning av stickprovet.....	46
D.2 - Föreställningar i fråga F2.....	47
D.3 - Elevers inställningar till de olika föreställningarna	47
D.4 - Samband mellan elevers inställningar och deras bakgrund.....	48
D.5 - Variabler, validitet, reliabilitet och generalisering till populationen	49

Figur- och tabellförteckning

Figur 1: Elevers religion i de olika skolor i procent. n=89	25
Figur 2: Elevers religiositet per religion. n=89	25
Figur 3: Religion hos vårdnadshavare 1 & 2 samt utbildningsnivå hos den mest utbildade av dem i procent. n=89	26
Figur 4: Elevers föreställningar i fråga F2 i enkäten i procent. n=89	26
Figur 5: Elevers uppfattningar om de vanligaste föreställningarna i procent. n=89	27
Figur 6: Sambandet mellan elevers religion och deras attityder till kreationism.	29
Figur 7: Sambandet mellan elevers religion och deras attityder till Intelligent Design.....	29
Tabell 1: Insamling av data som beskriver stickprovet i antal elever och procent. n=89.....	46
Tabell 2: Datainsamling av de synliga föreställningarna i fråga F2. n=89.....	47
Tabell 3: Elevers inställningar till de vanligaste föreställningar i antal svar och procent. n=89.....	47
Tabell 4: krosstabellen mellan elevers kön och deras uppfattning av uppfattningar av de vanliga föreställningar.	48
Tabell 5: Chi-två tests resultat för sambandet mellan elevers religion och deras uppfattning av de vanliga föreställningarna.	48
Tabell 6: Frågor och associerad typ av variabel.....	49
Tabell 7: Elevers uppfattning av de vanligaste föreställningar och motsvarande 95% konfidens interval.....	49

1 - Inledning

Evolutionsteorin, den naturvetenskapliga teorin om livets utveckling, är en grundläggande men inte helt enkel del av biologiundervisningen som inkluderar komplexa begrepp som naturligt urval, anpassning och variationer i population (Ferrari & Chi, 1998; Sinatra, Southerland, McConaughy, & Demastes, 2003, s. 523). Varje elev kommer till skolan med sina egna föreställningar om livets utveckling och det räcker inte med att bara undervisa om evolutionsteorin utan som lärare behöver man även beakta elevernas alternativa idéer i undervisningen (Wallin, 2004, ss. 69-70). Det är därför viktigt att känna till elevers föreställningar när man planerar och genomför sin undervisning.

Undervisningen om livets utveckling rör religiösa övertygelser och att undervisa om evolutionsteorin kan leda till konflikter med elevers tro, vilket i sin tur kan försvåra naturvetenskapligt lärande (Hanley, Bennett, & Ratcliffe, 2013, s. 1223; Lawson & Worsnop, 1992, s. 164; Wallin, 2004, s. 217) samt utgöra en källa till kränkning (Maad, 2010, ss. 21-22).

Huvudsakligen i USA men även i Storbritannien och Sverige uppstår det konflikter när religiösa fundamentalister vill förhindra undervisning om evolutionsteorin eller vill att alternativa idéer till evolutionsteorin ska undervisas (Matzke, 2010). Även i Sverige finns det lärare som inte vågar undervisa evolutionsteorin (Sjögren, 2011, ss. 173-190) eller känner att de måste vara försiktiga av rädsla för konflikter med elever och föräldrar (Petersson, 2012, s. 278). Detta visar på den komplexitet som undervisning om evolutionsteorin innebär och det är något som biologilärare behöver hantera. Det kan dock inte betraktas som allmänt känt att undervisningen om livets utveckling har många utmaningar och konfliktrisker utan det kan komma som en överraskning för till exempel nyexaminerade lärare. Denna problematik behöver därför undersökas djupare så att lärare kan förbereda sig för att bemöta eventuella konflikter och underlätta elevers lärande av evolutionsteorin. Det är därför nödvändigt och viktigt att undersöka elevers föreställningar om livets utveckling för att vidareutveckla ämnesdidaktik inom evolutionsteoriundervisning.

1.1 - Syftet

Syftet med denna undersökning är att kartlägga föreställningar hos elever gällande livets utveckling och att med en kvantitativ metod mäta hur vanliga de olika föreställningarna är. Vidare syftar undersökningen till att nå djupare förståelse för elevers föreställningar genom att även använda en kvalitativ metod. För att kunna visa om det är möjligt att förutsäga elevers föreställningar om livets utveckling undersöks även om det finns korrelationer mellan elevers bakgrund och deras föreställningar. Undersökningens huvudmål är att visa på

eventuell förekomst av elevers alternativa föreställningar. Med kännedom om föreställningar kan lärare förbereda sig på att bemöta dem och därmed förebygga eventuella konflikter.

1.2 - Frågeställningar

Studien lyfter och undersöker tre huvudfrågor angående gymnasieelever som ännu inte har läst sin första kurs i biologi:

1. Vilka föreställningar har elever gällande livets utveckling och hur ofta förekommer de?
2. Vad är elevers inställningar till de föreställningar som har identifierats i tidigare forskning inom ämnesdidaktik?
3. Vilken koppling finns mellan elevers bakgrund och deras inställningar till de föreställningarna som har identifierats i tidigare forskning? Är elevers föreställningar förutsägbara?

1.3 - Formulering av hypoteser

Studien inriktar sig genom fråga 1 på att testa hypotes H1: "evolutionsteorin är inte den enhälliga föreställningen om livets utveckling".

Fråga 2 baserar sig på tidigare forskning som identifierar vanliga föreställningar hos elever. Den syftar till att testa hypotes H2: "de alternativa förklaringarna till evolutionsteorin är betydelsefulla hos gymnasieelever". De vanliga föreställningar som undersöks är: kreationism: gud skapade allt (A), kreationism: gud skapade bara människor (B), teleologi: alla arter har en funktion att fylla (C), evolution: naturligt urval (D), Lamarckism: evolution vid behov (E), antropomorfism: naturen eller organismer har sin egen vilja att utveckla (F) och Intelligent design: behov av en gud för att förklara evolutionen (G).

Fråga 3 lägger vikten vid elevernas bakgrund med särskilt fokus på den religiösa miljö de lever i. Den undersöker om det finns samband mellan elevers inställningar till de vanliga föreställningarna och deras bakgrund, med syfte att veta om det är möjligt att förutsäga elevers föreställningar. I den här studien omfattar elevers bakgrund ålder, kön, intresse för livets utveckling, religion och religiositet samt vårdnadshavares religion, religiositet och utbildningsnivå. För varje aspekt av elevers bakgrund formuleras arbetshypoteser H3; "Det finns inget samband mellan elevers inställningar till de vanliga föreställningar och:

- elevers intresse för livets utveckling (H3.1)
- elevers ålder (H3.2)
- elevers kön (H3.3)
- elevers religion (H3.4)

- elevers religiositet (H3.5)
- vårdnadshavarens religion (H3.6)
- vårdnadshavarens religiositet (H3.7)
- vårdnadshavarens utbildningsnivå (H3.8)"

2 - Bakgrund

Då studien är specialiserad på ett specifikt och komplext område inom biologi didaktik är det nödvändigt att presentera relevanta begrepp, elevers föreställningar om livets utveckling som är beskrivna i ämnesdidaktisk forskning och teorier kopplade till livets utveckling.

2.1 - Definition av begrepp

I hela studien används begreppen *föreställningar* och *vardagsföreställningar* synonymt. Zetterqvist definiera begreppet som följer:

Vardagsföreställningar är en term som myntats inom den forskningstradition som fokuserar på individers lärande av naturvetenskapligt innehåll. Termen har ofta använts om förklaringar som inte har vetenskapligt stöd, exempelvis att förvärvade egenskaper (som en upptränad förmåga att hålla andan länge) kan ärvas. Vardagsföreställningarna kan också innebära att naturvetenskapliga begrepp används på ett i sammanhanget felaktigt sätt. [...] Vardagsföreställningarna kan ibland utgöra ett hinder för att utveckla naturvetenskaplig begreppsförståelse. Detta kräver en aktiv lärande process i kontakt med vetenskapliga kulturer, exempelvis inom skolor och universitet eller genom självstudier. (2003, ss. 17-18)

Ordet föreställningar används i studien för att beteckna förklaringar som elever anger för att redovisa kunskaper de har förvärvat utan vetenskapligt stöd och utan att behärska de olika begrepp som ingår i den specifika kunskapen. I denna studie är kunskapen som efterfrågas en (naturvetenskaplig) teori som beskriver livets utveckling.

Att studera *livets utveckling* är att vilja veta hur dagens organismer (bakterier, växter, djur, människor) har blivit som de har blivit från den stunden att livet uppkom på jorden. Detta skiljer sig från att arbeta med *livets uppkomst* där fokus ligger på att veta hur livet har kommit att vara på jorden. (Blomberg & Karlsson, 1997, ss. 112-140)

2.2 - En översikt av föreställningar om livets utveckling

Följande föreställningar om livets utveckling beskrivs i ämnesdidaktisk forskning och presenteras nedan i ordningen från den mest teologiska till den mest vetenskapliga.

2.2.1 - Kreationism, den "nya" skapelsetron

Kreationism är ett begrepp som beskriver en förnyelse av den religiösa skapelsetron. Det innebär att det finns en intelligent konstruktör eller gud som en *causa prima*, det vill säga den första orsaken till allt. Eftersom rörelsen menar att allt skapades av en intelligent konstruktör ses universum som rationell. (Andersson, Månsson, & Sterner, 2006, s. 6). Kreationismen brukar associeras med judiska, kristna och muslimska bokstavstroende fundamentalister men verkligheten är mycket mer nyanserad (Futuyma, 2009, s. 524). Följande beskrivningar som utgår från Scotts (2009) och Futuymas (2005) klassifikation visar på mångfalden av strömningar inom kreationism.

-*Ung jords kreationism* är den mest radikala strömningen och anser att jorden är 6000 - 10 000 år gammal, att djur och växter skapades som olika slag som har förändrat och diversifierat sig men att inga nya former har utvecklats sedan skapelsen. Denna skapelse följer Första Moseboken och menar att universum skapades på 6 dygn. Den värld som skapades var perfekt. Sjukdomar och mutationer kom med syndafloden för att straffa människorna för sin ondska. Syndafloeden tog bort allt liv som inte var i Noahs ark och förklarar alla fossiler och sedimentlager som nu finns på jorden. Denna ståndpunkt är i stark konflikt med evolutionsteorin men också med fysik och geologi (Futuyma, 2009, s. 524).

-*Gammal-jords-kreationism* strömningen skiljer sig från ung-jords-kreationism därför att den accepterar det mesta inom fysik- och geologivetenskap. Jorden är äldre än vad Moseboken beskriver men gud skapade hela livet som i ung-jords-kreationism.

-*Luck-kreationism* strömningen tror att den ursprungliga kreationen blev förstörd och att gud då var tvungen att återigen skapa livet på 6 dygn.

-*Day age kreationism* strömningen anser att de 6 dagarna i Första Moseboken är metaforer för långa perioder av tid där universum och livet skapades av gud.

-*Gradvis-kreationism* är en strömning som anser att gud skapade livet i flera steg och olika grupper, vilket fossiler kan bevisa. Den accepterar att evolution kan ske inom grupper.

-*Evolutionär kreationism* och *teistisk evolution* strömningar anser att gud skapade universum och jorden och accepterar evolutionsteorin som icke påverkad av gud. Matzke (2010, s. 156) indikerar att de oftast är de starkaste fienderna till andra former av kreationism och att de är kreationister "bara" därför de tror att gud skapade och upprätthåller universum.

-*Agnostisk evolutionism* strömning accepterar evolutionsteorin men kan inte utesluta gud. (Matzke, 2010; Scott, 2009)

Dessutom finns i Futuymas (2009, s. 525) beskrivning av kreationister de som accepterar hela evolutionsteorin utan tvekan så länge det gäller andra organismer än människor. För dem är endast människor skapade av gud.

2.2.2 - Intelligent design, en konstruktör behövs för livets utveckling

Intelligent design, här efter benämmt ID, är en kreationismströmning som vill vara ett naturvetenskapligt alternativ till evolutionsteorin. Den är komplex och behandlas därför separat i detta stycke. Teorin poängterar behovet av en hyperintelligent konstruktör som utvecklar de levande organismerna vilka anses vara för komplicerade för att ha uppstått av slumpen och det naturliga urvalet.

ID använder sitt eget begrepp *icke reducerbara komplexa strukturer* för att definiera en grupp komponenter som är beroende av varandra och som tillsammans bygger upp en struktur. Utan en av komponenterna kan inte strukturen fungera. Talesmän som Behe och Dembski använder exempel i mikrobiologi med bakterieflagellen, i anatomi med fåglars vingar och i immunologi med transposoner (Rasmuson, 2006). Idén bakom ID är att de olika komponenterna måste ha uppstått samtidigt annars skulle inte den associerade strukturen vara funktionell och inte ge fördelar till arterna som har dem. Konsekvensen för talesmännen är då att de strukturerna inte kan ha uppstått av slumpen utan av en konstruktör. (Andersson et al., 2006, s. 7; Bottaro, Inlay, & Matzke, 2006, ss. 433-434; Musikka, 2007; Pallen & Matzke, 2006, s. 2)

Dock har forskare motbevisat alla exempel som illustrerar de så kallade icke reducerbara komplexa strukturerna. (Bottaro et al., 2006; Pallen & Matzke, 2006; Young & Edis, 2006, ss. 58-71). ID är trots detta attraktiv på grund av att den ersätter slumpens och det naturliga urvalets roll i evolution med en ändamålsförklaring (Erkell, 2008).

2.2.3 - Antropomorfism och teleologi, allt har ett ändamål

I Maads arbete hade sex av sju intervjuade lärare märkt att en vanlig missuppfattning hos elever var att det fanns "ett ändamål med evolutionen och en inneboende vilja hos naturen" (2010, s. 18).

Zetterqvist presenterar den teleologiska synen som följer: "en teleologisk förklaring förklarar ett skeende med att det har ett syfte eller ändamål. Ett vanligare uttryck är ändamålsförklaring" (2003, s. 23). Petersson beskriver teleologiska föreställningar som "att evolution syftar till bättre lösningar och att det finns ett högre mål" (2012, s. 42). Inom biologi kan teleologiska föreställningar vara att alla organismer har en funktion att uppfylla, särskilt när man sysslar med ekosystem och miljö. Att tro att alla organismer har ett syfte i naturen är

en spegling av människors syn på samhället där varje människa ska uppfylla en funktion för att samhället ska kunna fungera. Intrycket att naturen fungerar med hjälp av organismer som fyller funktioner och att organismer visar funktionella anpassningar kan vara en orsak till att många människor tror att livets utveckling är guds eller naturens syfte (Zetterqvist, 2003, s. 23).

Däremot skiljer sig Zetterqvists och Peterssons antropomorfism från teleologi: "antropomorfa förklaringar innebär att människoliknande behov eller vilja styr utvecklingen, till skillnad från guds eller naturens syften." (2003, s. 23). Antropomorfism är att ge naturen en vilja, att varje individ inom en art kan planera sin utveckling efter behov. Om en elev inte kan skilja mellan individer och art kan hen tro att varje individ kan sträva efter sin egen anpassning genom en viljeakt. (Petersson, 2012, s. 42; Zetterqvist, 2003, s. 23)

Problemet med antropomorfism och teleologi är att de finns kvar, ända upp till universitetsnivå, delvis på grund av att många läroböcker, dokumentärer och lärare använder antropomorfiska och teleologiska förklaringar för att undervisa evolutionsteorin (Petersson, 2012, s. 42; Zetterqvist, 2003, s. 23). En intervjuad lärare i Maads (2010) arbete belyser problemet om ändamålstänkandet väl: "den förställningen är så rotad i vårt tänkande så att när man ska börja förklara olika saker så kommer man ändå in på ändamålsförklaringar. Så att, det är väl där det är svårt att förstå att det kan bli någonting så ändamålsenligt utan att det finns något ändamål." (2010, s. 26)

2.2.4- Lamarckism, evolution vid behov

Jean-Baptiste de Lamarck (1744-1829) var en fransk biolog som arbetade med att kartlägga växterna och alla ryggradslösa djur. Under sitt arbete blev Lamarck övertygad om att arterna hade förändrats över tid. Det var otänkbart att bortse från skapelsen som förklaring till livets mångfald och han ansåg att livet på jorden hade utvecklats i en kontinuerlig skapelsekedja. Längst ner befann sig enkla organismer och högst upp fanns människor. Enligt Lamarck strävar alla organismer efter perfektion och kan anpassa sig efter sin omgivning. Skillnader mellan arter uppstår för att arter har olika behov och använder sina organ och extremiteter olika mycket vilket leder till att de utvecklas. Dessa förvärvade egenskaper nedärvs till avkomman som kan fortsätta utvecklingen. Det mest kända exemplet är giraffens hals. Om Lamarcks teori följs hade giraffen från början korta halsar. Eftersom de behövde sträcka sig längre för att nå löven som de åt blev deras halsar längre. Dessa längre halsar ärvdes av deras avkomma och på så sätt blev giraffers halsar längre och längre. (Andersson, 2012b, ss. 156-157; Corsi, 2008; Futuyma, 2009, s. 5; Petersson, 2012, ss. 42-43) Lamarcks teori accepterades inte av andra vetenskapsmän när den publicerades och visade sig vara

felaktig. Däremot betraktas han som den första att försöka skapa en vetenskaplig teori om livets utveckling (Futuyma, 2009, s. 6). Lamarckism, det vill säga evolution vid behov och vid brist av användning, är en vanlig föreställning om livets utveckling hos elever. (Andersson et al., 2003, s. 37)

2.2.5 - Evolution, Darwins teori om variationer och naturliga urval

Charles Robert Darwin (1809 - 1882) var en engelsk biolog som blev känd för sin resa under vilken han hjälpte till att kartlägga Sydamerikas kuster. Under den fem år långa resan samlade han biologiska och geologiska observationer och prover och fick idén att arterna utvecklades med tiden och var länkade genom förfäder. Darwin hade under sina studier varit i kontakt med Lamarcks idéer och efter sin resa utvecklade han sin egen teori. 1859 publiceras *On the origin of species*, Darwins förklaring till livets utveckling, som introducerar evolutionsteorin baserad på begreppen *variationer* och *naturliga urval*. Den blev kontroversiell både på ett religiöst- och vetenskapligt sätt. Den största vetenskapliga kritiken var mot hur variationer i populationen kunde uppkomma och hur arvsmassan kunde ändras och överföras till avkomman. Utan Gregor Mendels arbete om ärftlighet som publicerades först 1866 och James Watson & Francis Crick upptäckt av DNA molekylen 1953 fanns det inget tillgängligt stöd för Darwins teori för att förklara arvmassans ändring, mutationer och överföringsmekanismer. (Futuyma, 2009, ss. 6-14; Musikka, 2007, ss. 6-7; van Wyhe, 2002)

Idag är den *moderna evolutionära syntesen* använd som den accepterade vetenskapliga teorin som förklarar livets utveckling. Den baseras på Darwins evolutionsteori och på Gregors Mendels teori om ärftlighet. I vardagsspråket använder man fortfarande evolutionsteori trots att man egentligen refererar till den moderna evolutionära syntesen. Det förklaras kort av Pär Söderquist:

Alla organismer härstammar från en förorganism. Inom varje art finns det variationer mellan individer som ger dem olika förutsättningar att klara sig i miljön de lever i. Den som är bäst anpassad till sin miljö får flest avkommor som tack vare arv får samma fördel som sina föräldrar. Efter mycket lång tid (tusentals generationer) kan skillnaden vara så stor från förorganismen att en helt ny art har bildats. (2009, ss. 11-12)

Det är därmed främst viktigt att belysa att evolution inte har mening eller mål, inget eller ingen styr den utan den är bara konsekvensen av ständiga miljöförändringar i vilket livet finns. Ferrari och Chi delar in evolutionsteorin i fem begrepp som är viktiga att bemästra för att nå fullständig förståelse: *Random intraspecies variability* (slumpvariation inom arter), *Heritability* (arv), *Differential survival rate* (överlevnadstakt), *Differential reproduction rate* (reproduktionstakt) och *Accumulation of changes over many generations* (ackumulering av

ärfvliga egenskaper). (1998, s. 1232) Begreppet naturliga urval finns fortfarande men delas upp i överlevnad och reproduktion (Andersson, 2012b, ss. 166-167).

2.3 - Teorier kopplade till livets utveckling

Elevers föreställningar, som definierats i 2.1, kan innebära en felaktig användning av ett begrepp för att förklara ett fenomen. Det är fallet i Hanleys (2013, ss. 117-118) studie där elevers missförståelse av begreppet *Big Bang* gör att de använder det som förklaring till livets utveckling istället för förklaring till universums ursprung. Det är därför nödvändigt att introducera följande teorier för att bättre begripa elevers föreställningar.

2.3.1 - Big Bang teorin, hur universum utvecklades

Big Bang teorin är den naturvetenskapliga teorin som förklarar universums ursprung. Den baserar sig på observationen av galaxers rörelse och visar att galaxerna rör sig bort från oss och från varandra. Det betyder att universum expanderar och genom att med hjälp av olika modeller och bevis göra uppskattningar har man kommit fram till att universum föddes för 13,7 miljarder år sedan i ett oerhört tätt tillstånd. En insamling av bevis indikerar att universum började med en het kosmisk "explosion", den så kallade Big Bang, som orsakade expansionen (Freedman, Geller, & Kaufmann III, 2011, s. 7; 697). All materie och energi som finns idag kommer ifrån Big Bang. (Freedman et al., 2011, ss. 185-197).

2.3.2 – Panspermi, livet sprids i hela universum genom meteoriter

En av hypoteserna som förklarar hur livet har uppkommit på jorden är *panspermi*. Vissa mikroorganismer kan överleva i rymden och reser inne i asteroider och kometer i universum. De himlakropparna kan kollidera med planeter och på så sätt sprida livet. *Pseudo panspermi* följer samma princip förutom att asteroider och kometer endast bär med sig nödvändiga molekyler för att livet ska skapas. Bägge hypoteser är intressanta eftersom livets uppkomst på jorden skedde samtidigt som en era av asteroid bombardemang på jorden (Whittet, 1997, ss. 249-262).

2.3.3 – Den tertiära Kritakrisen, meteoren och dinosauriers massutdöende

Kritakrisen, för 65 miljoner år sedan, ledde till att mer än 75% av alla arter på jorden dog ut, inklusive de mest kända av de utdöda arterna, dinosaurierna. Den mest sannolika teorin är att det orsakades av en 10 km bred asteroid. Den orsakade en kataklysm när den kraschade nära Mexiko och skickade upp hett stoft i atmosfären. Fyrtio minuter efter kollisionen brann hela jorden på grund av nederbörden av stoft som var flera hundra grader varmt. Eldarna brände växter och djur som inte kunde skydda sig och producerade ungefär 70

miljarder ton sot, synligt som ett mörkt band i 65 miljoner år gamla geologiska skikt, vilket förmörkade jorden i flera månader. Däggdjur liknande dagens gnagare klarade sig genom att gräva ner sig och äta frön och nötter som låg begravda i jorden. Kritakrisen ledde till däggjurens era genom att de blev befriade från reptiler som konkurrerade om resurser (Freedman et al., 2011, ss. 384-386).

3 - Tidigare forskning

Undervisning av evolutionsteorin rör många aspekter av vetenskap, framförallt naturvetenskap och utbildningsvetenskap men också teologi. I syfte att kunna förstå vikten och omfattningen av kreationismrörelser är det viktigt att ge en översikt av konflikter som undervisning om evolutionsteorin orsakar i USA, Storbritannien och Sverige. Vidare presenteras relevant ämnesdidaktisk forskning angående elevers föreställningar för att belysa vikten av att identifiera, förstå och bemöta elevers föreställningar.

3.1 - En översikt av konflikter i samband med undervisning av evolutionsteorin

Det är viktigt att belysa konflikterna som skapas i samband med undervisning av evolutionsteorin för att förstå att det inte rör sig om isolerade fall. Det är ett komplext globaliserat fenomen starkt länkat till den religiösa rörelsen kreationism. Denna studie använder framförallt forskning från USA, Storbritannien och Sverige och därför visas exempel från dessa länder.

3.1.1 - Om kreationism och intelligent design, situationen i USA

Kreationismen som tidigare definierats i 2.2.1 är en religiös rörelse som främjar skapelsetron. Det är ingenting nytt i sig, dess historia är ungefär 200 år gammal (Matzke, 2010). Nytt är däremot att kreationism har blivit en kulturexport som spritt sig från USA till resten av världen, inklusive Sverige, vilket belyses av Matzke:

It used to be arguable that organized creationism was some bizarre anachronism unique to American culture, but it is now clear that, like McDonald's, creationist movements are spreading around the world along with the influence of American culture (Numbers 2006). Organized creationist movements are primarily a product of American-style Protestant biblical fundamentalism, and as such, they will pop up anywhere this style of fundamentalism becomes popular. (2010, s. 145)

I en relativt ny undersökning där vikten av kreationism i USA kvantifieras beskrivs att halva USA:s befolkning sympatiserar med kreationismrörelsen. När mer exakta frågor ställs minskar dock antalet till 25-30% av befolkningen, vilka man kan räkna som fundamentalister

som är emot evolutionsteorin (Matzke, 2010, s. 145). De konflikter som orsakas av fundamentalister gäller huvudsakligen om det är evolutionsteorin eller kreationism eller båda som ska undervisas i skolan. 90% av USA:s befolkning är för att både ska tas upp (Söderquist, 2009, s. 16). Detta går dock emot USA:s andra grundlag vilken skiljer staten från kyrkan och därmed är undervisningen av kreationism som vetenskap icke konstitutionellt (Erkell, 2006). Däremot är USA:s lagstiftningsförfarande speciellt. Varje stat har sina egna lagar och beslut tagna av domstolar räknas som lag. Detta leder till att kreationismens talesmän lämnar in lagförslag som ska studeras i varje stat. Det är ett lagligt sätt att försvara deras intressen med hoppet att deras förslag ska inkluderas i lagen (Erkell, 2006). Trots att deras förslag icke var konstitutionellt lyckades den tidiga kreationismrörelsen år 1925 att i vissa stater förbjuda evolutionsundervisning i skolan. 1981, under påverkan av kreationismströmningen *Creation science*, lämnades lagförslag i 27 stater gällande att skolor skulle undervisa både evolution och kreationism som vetenskapliga teorier och under lika många timmar. Insatsen lyckades i Arkansas och Louisiana och var giltig till 1987 då Högsta domstolen i Louisiana bestämde att creation science var religiöst och därmed icke konstitutionellt. Det ledde till slutet för creation science och födelsen av inriktningen *intelligent design*.

ID skiljer sig från de andra kreationismströmningarna eftersom konceptet gud inte används och ID vill ge intrycket av att vara en naturvetenskap (Futuyma, 2009, s. 525). ID trycker på behovet av en intelligent konstruktör men talesmän för ID anger dock aldrig vem denna intelligenta konstruktör är (Andersson et al., 2006, ss. 6-7; Rasmuson, 2006, s. 1). Att gud inte nämns var nyckeln till integrationen av kreationism i amerikanska skolor eftersom det inte kunde bedömas som religiöst av den Högsta domstolen.

Emellertid är ID bara en kreationismströmning bland de andra (Matzke, 2010, ss. 156-157). Pär Söderquist (2009, ss. 13-16) redogör för situationen genom att belysa att IDs talesman Demski själv erkände att den intelligenta konstruktören är den kristna guden. Därtill citerar Söderquist ett internt dokument från en organisation som arbetar för att inkludera ID i skolor, Discovery Institute. Dokumentet kallas för *the wedge* och förklarar att målet med ID var "to replace materialistic explanations with the theistic understanding that nature and human beings are created by god" (NCSE, 2008).

Dessutom är ID ingen vetenskap. Det saknas naturvetenskapliga bevis och det publiceras inga artiklar i peer review vetenskapliga tidskrifter och ingen forskning bedrivs. Det grundläggande problemet är dock att ID är oanvändbart: det kan inte förutsäga någonting, det kan inte testas, det kan inte beskriva eller modellisera livets utveckling (Bottaro et al.,

2006, s. 434; Erkell, 2008; Futuyma, 2009, ss. 525-527; Rasmuson, 2006). Forskarvärlden reagerade emot ID genom att publicera vetenskapliga artiklar och böcker som försvarar evolutionsteorin och belyser de motsägelser som finns i ID:s teori (Erkell, 2008, 2009; Futuyma, 2009; Rennie, 2002; Young & Edis, 2006). I ljuset av detta bedömdes ID i december 2005 som icke vetenskapligt av domstolen i Dover, Pennsylvania. Den garanterade att ID inte skulle undervisas i skolan eftersom att det inte har plats i naturvetenskaplig undervisning. (Andersson et al., 2006, ss. 9-10; Branch, Scott, & Rosenau, 2010, ss. 318-322; Erkell, 2006; Matzke, 2010, ss. 150-155)

Trots alla rättegångar undervisade 12,5% av biologilärarna på high school kreationism som en vetenskaplig teori. Orsaken till detta är att det är svårt att bestraffa individuella lärare då utbildning styrs decentraliserat i USA utan gemensamt samarbete mot kreationismens inflytande i skolan. Slutligen har kreationism- och ID talesmän nu ett nytt syfte efter den misslyckade rättegången i Dover. Under täckmantel av *academic freedom*, vill kreationism misskreditera evolutionsteorin hos den allmänna opinionen genom att tvinga lärarna att undervisa om alla svaga punkter i evolutionsteorin. Målet är att evolutionsteorin inte längre ska undervisas i skolan. Forskarvärlden står ännu en gång upp för att försvara evolutionsteorin. (Branch et al., 2010, ss. 320-322; Futuyma, 2005, ss. 537-542)

3.1.2 - Situationen i Storbritannien

I Storbritannien är debatten om evolution och kreationism aktuell. Det är lagligt att i konfessionella skolor undervisa kreationism på naturvetenskapslektioner men det är förbjudet i statliga skolor. 2007 publicerades en BBC-undersökning med över 2000 vuxna där det framgår att 17% gav en ID förklaring till frågan om livets uppkomst och utveckling, 22% gav en förklaring utifrån kreationism och 48% gav en evolutionär syn. Dessutom ville 40% av respondenterna att kreationism skulle undervisas under naturvetenskapen i skolan och 69% ville att även evolutionen skulle undervisas. (Hanley, 2012, s. 52; Söderquist, 2009, ss. 17-19)

År 2006 blev den statliga skolan måltavla för ID rörelsen, när *Truth in Science*, en kreationistorganisation, skickade ut gratis DVD och instruktioner om hur man skulle lära ut ID som naturvetenskap. Det följdes av en bok, *Explore Science*, som påstods vara objektiv i debatten mellan evolution och ID. Detta orsakade reaktioner från vetenskapsmän som Richard Dawkins och Steve Jones, men också från Oxfords Biskop och Canterburys Ärkebiskop vilka var starkt emot att undervisa ID som naturvetenskaplig teori. Den kristna kyrkan är vanligtvis emot att undervisa kreationism som naturvetenskap och den katolska kyrkan accepterade år 1996 evolutionsteorin. (Sjöberg, 2010, s. 53; Söderquist, 2009, ss. 17-19). Flera offentliga

organisationer reagerade med att betona att kreationism och ID inte är naturvetenskapliga teorier och inte ska undervisas inom naturvetenskap men inom ämnet religion (Hanley, 2012, ss. 45-49).

3.1.3 - Situationen i Sverige

Kreationism och ID rörelsen nådde Sverige redan 1992 när en riksdagsman från Kristdemokraterna, Tuve Skånberg, skrev en motion för att bekämpa "kreationismens diskriminering i massmedia, läromedel, i grundskola, gymnasium och högskola, samt vid tillsättande av doktorandtjänster" (Kornhall, 2008, s. 146). Om man letar djupare ser man att föreningen *Genesis* grundades på slutet av 1970-talet. Det är den nuvarande ledande skapelsetroorganisationen i Sverige. Den är väl etablerad inom frikyrkliga kretsar där den organiserar spridningen av kreationism och ID. Den ger ut tidningar, ordnar konferenser och har en hemsida där det framhålls att skapelsen ska betraktas som den bästa förklaringsmodellen för en förståelse för livets och universums uppkomst och utveckling och att det ska undervisas i skolan. År 2006 gjordes på uppdrag av Sveriges Televisions program Vetenskapsmagasinet en undersökning om svenskars uppfattningar om hur människan och livet på jorden har kommit till. Där fanns svarsalternativ som skulle representera kreationism, ID och evolutionsteori. 4% valde vet ej, 73% evolutionsteori, 14% kreationism och 9% ID. (Andersson et al., 2006, ss. 11-12; Kornhall, 2008, ss. 145-177)

Från och med 2001 är det uppenbart att kreationismen har nått den svenska skolan vilket orsakat flera inspektioner från Skolverket följt av debatter i media. (Andersson et al., 2006; Kornhall, 2008; Musikka, 2007) Det är fortfarande aktuellt och 2012 publicerade Skolverket en rapport om en skola i Nässjö som hade planeringsprocesser där det stod att skapelseberättelsen skulle jämföras med evolutionsteori och att eleverna skulle sjunga psalmsång under undervisningen av området (Erkell, 2013; Skolinspektionen, 2012). Detta går emot läroplaner och kursplaner i både grundskolan och gymnasiet. Läroplanen definierar skolans värdegrund och uppgifter som att "Undervisningen ska vila på vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet." men också att "Undervisningen ska vara saklig och allsidig" och slutligen att "Alla som verkar i skolan ska alltid hävda de grundläggande värden som anges i skollagen och i denna läroplan och klart ta avstånd från det som strider mot dem." (Skolverket, 2011c). Kursplaner i biologi på gymnasiet och grundskolan betonar starkt att livets utveckling ska undervisas med evolutionsteori som grund: "Genom undervisningen ska eleverna ges möjlighet att utveckla ett naturvetenskapligt perspektiv på vår omvärld med evolutionsteori som grund." (Skolverket, 2011b) och "Genom undervisningen ska eleverna

få inblick i naturvetenskapens världsbild med evolutionsteorin som grund samt få perspektiv på hur den har utvecklats och vilken kulturell påverkan den har haft" (Skolverket, 2011a).

I Sjögrens (2011) och Peterssons (2012) respektive arbeten visas att värderingskonflikter påverkar evolutionsundervisningen för högstadiet respektive gymnasiet. I Peterssons arbete är det 7 av 21 intervjuade lärare som betonar att man ska vara speciellt försiktig med evolutionsundervisning och i Sjögrens arbete finns det vissa lärare som presenterar alla teorier som lika vetenskapliga eller som helt enkelt hoppar över avsnittet om utvecklingsläran. (Petersson, 2012, s. 278; Sjögren, 2011, ss. 173-190)

Slutligen kommer den svenska skolan att konfronteras med en annan skapelsetro, den muslimska. Wallin belyser i sitt arbete att den muslimska skapelsetron är väldigt olik den kristna i sitt sätt att tolka vetenskap och tro:

Dagher och BouJaoude (1997) finner vid jämförelse att majoriteten av de kristna studenterna accepterar evolutionsteorin jämfört med ungefär en tredjedel av de muslimska. Knappt hälften av de muslimska studenterna argumenterar emot evolutionsteorin, men så gör ingen av de kristna. Författarna ser som en möjlig förklaring till dessa skillnader att de kristna studenterna tolkar sina religiösa texter mer litterärt medan muslimgruppen tolkar dem bokstavligt. Baalman et al. (1998) finner att de muslimska elevernas resonemang är mer influerat av religiös tro än de kristna elevernas. De kristna eleverna har en tendens att lösa motsägelserna mellan vetenskap och religion, vilket inte de muslimska eleverna har i samma utsträckning. (2004, ss. 45--46)

Detta kräver då ett helt annat bemötande av muslimska elever för att inkludera dem i undervisning av evolutionsteorin. (Kornhall, 2008, ss. 176-177; Wallin, 2004, ss. 45-46)

3.2 - Ämnesdidaktiska perspektiv på evolutionsteori

Inom evolutionsteorins ämnesdidaktik finns det mycket forskning. Denna studie baserar sig på flera olika svenska och internationella författare varav fem av dem presenteras här. Björn Andersson ägnar i sin bok *Teorier i det naturvetenskapliga klassrummet* (2012a) ett kapitel åt evolution. Där lyfts olika föreställningar hos elever och de analyseras. Dessutom belyser han att det finns svårigheter för lärandet på grund av att evolution sker över ofattbart lång tid och att det är en tvärvetenskap med flera organisationsnivåer, från DNA i en cell till en hel population av organismer.

Wallin erbjuder i *Evolutionsteorin i klassrummet* (2004) en ämnesdidaktisk teori för evolutionsteoriundervisning. Hon belyser att det finns många olika föreställningar och att det är vanligt att elever har en blandning av flera föreställningar samtidigt. De föreställningarna kan även stanna kvar efter en naturvetenskaplig undervisning och samexistera med den

naturvetenskapliga teorin som undervisades. Vikten av att bemöta föreställningar för att kunna ta bort dem lyfts. Dessutom pekar hon på hinder för förståelse av evolutionsteorin, bland annat att slumpens roll inte accepteras och elevers religiösa tro.

Vidare används i föreliggande studie Zetterqvists *Ämnesdidaktisk kompetens i evolutionsbiologi* (2003) vilken innehåller beskrivningar och analyser av elevers begreppsförståelse och vardagsföreställningar samt lyfter ett lärarperspektiv och hur undervisningen kan överföra eller vidmakthålla föreställningar hos elever.

I Peterssons *Lärares beskrivningar av evolution som undervisningsinnehåll i biologi på gymnasiet* (2012) studeras hur lärarna undervisade evolution på gymnasiet och svårigheterna som de mötte. Dessutom träffade Petersson elever och undersökte deras förkunskaper och intresse för evolutionsteorin. Hon pekar på den viktiga aspekten av föräldrarnas tro i uppkomst av konflikter.

Utöver svensk forskning om evolutionsteoriundervisning används Hanleys tes *The inter-relationship of Science and Religious Education in a cultural context: Teaching the origin of life* (2012). Där studeras elevers och lärares åsikter om undervisningen om livets uppkomst och utveckling. Fokus ligger även på diskontinuitet mellan elevers bakgrund och undervisningen. Hanley observerade att inte alla lärare bedömde hur störande evolutionsundervisningen var för de elever som behövde tid för att anpassa sitt tankesätt mellan vetenskap och religion. Hon föreslår uppbyggandet av en tvärundervisning med religionskursen för att stötta både lärare och elever samt att lärarna skulle använda en enkät innan evolutionsundervisningen för att kunna upptäcka och förebygga potentiella konfliktkällor.

4 - Teoretiska perspektiv

Evolutionsundervisning rör trosfrågor, sätter sig emot alternativa icke vetenskapliga förklaringar och kan skaka om elevers syn på sin natur och uppfattning av världen (Hanley et al., 2013, ss. 1210-1212). Undervisningen måste också hantera den svenska läroplanen som kräver att undervisningen ska vara allsidig och saklig. Följande åtta inflytelserika källor analyserar dessa olika aspekter av evolutionsundervisningen, lägger grund för de teorier som används under analysen av resultatet och föreslår hur man kan förebygga konflikter och öka acceptans av evolution som förklaring till livets utveckling.

4.1 - Tolkningen av styrdokumentet från Skolverket: läroplaner och ämnesplaner

Tolkningen av läroplanen behandlas i Anderssons, Månssons och Sterners uppsats *Saklighet och allsidighet i skolans evolutionsundervisning* (2006). De fokuserar på debatten gällande om skolundervisningen skulle kompletteras med alternativa förklaringar som ID och kreationism. Studien kommer fram till att respondenterna hade en enhetlig syn på vad som är vetenskap. Däremot tolkades saklighet och allsidighet i läroplanen Lgy94 på många olika sätt och det kunde ses som en möjlighet att undervisa alternativa teorier än evolution. Det fanns behov av att förtydliga vad allsidighet- och saklighetsprincipen innebar. Sedan studien har en ny läroplan införts, Lgy11, som definierar allsidighet och saklighet som följer:

Skolan ska vara öppen för skilda uppfattningar och uppmuntra att de förs fram. Den ska framhålla betydelsen av personliga ställningstaganden och ge möjligheter till sådana. Undervisningen ska vara saklig och allsidig. När värderingar redovisas, ska det alltid klart framgå vem det är som står för dem.

Alla som verkar i skolan ska alltid hävda de grundläggande värden som anges i skollagen och i denna läroplan och klart ta avstånd från det som strider mot dem. (Skolverket, 2011c, s. 6)

De grundläggande värden som nämns innebär bland annat att undervisningen ska vara vetenskaplig och icke konfessionell samt respektera alla människors frihet och integritet (Skolverket, 2011c, s. 5). Beroende på hur texten tolkas kan det förhindra att kreationism tas upp i klassrummet (Andersson et al., 2006, ss. 45-46). Ämnesplanen i biologi och relaterade kommentarer på Skolverkets hemsida ger ingen information om detta (Skolverket, 2011a). Otydlighet angående vad som är möjligt att göra kvarstår.

4.2 - Tro och vetande

Det är betydelsefullt för denna studie att presentera hur människor hanterar tro och vetande. Beroende på hur det hanteras kan det utgöra källa till konflikter eller tvärtom acceptans. I *Religion in an age of science* (1990) beskriver Barbour fyra sätt på vilka människor kan hantera tro och vetande. Det första sättet är *konflikt* där vetenskap och tro bekämpar varandra och bara en vinnare kan finnas. Konflikten kan undvikas om man särhåller dem. Det andra sättet är *självständighet*, då är tro och vetenskap två olika saker som behandlar och besvarar olika typer av frågor på olika sätt. Det är konfliktlöst. Det tredje sättet är *dialog* då religion och vetenskap interagerar med varandra. Det kan vara framsteg i vetenskap som lyfter religiösa frågor. Det sista sättet är *integration*. Då arbetar tro och vetande tillsammans för att förklara hur universum fungerar och kompletterar varandra utan konflikter.

4.3 - Världsbildernas krock, avvisning och acceptans

För att nå ökad förståelse för uppkomsten av konflikter är det viktigt att belysa problematiken med evolutionsundervisning och vad som gör att konflikter uppstår. Brem, Ranney och Schindel beskriver i *Perceived consequences of evolution* (2003) liksom Sjöberg i *Naturvetenskap som allmänbildning* (2010) att naturvetenskapsundervisningen och särskilt evolutionsundervisningen degraderar människan och vår jord och gör att människan inte längre ses som unik. För både evolutionister och kreationister har acceptandet av evolutionsteorin effekten att egoism och rasism enklare kan rättfärdigas, minskad andlighet, minskad känsla av självbestämmande och meningsfullhet i livet. Detta gör att en vetenskaplig världsbild i högsta grad kan vara icke kompatibel med religiösa världsbilder. Brem et al indikerar att få människor störs av evolutionsundervisning men när det väl stör är det allvarligt (2003, s. 198).

Vidare är det viktigt att förstå att konflikter kan uppstå i samband med att man vill förändra elevers världsbilder. Detta lyfter Reiss i *Imagining the world: the significance of religious worldviews for science education* (2009) och Cobern i *Worldview theory and conceptual change in science education* (1996) som betonar hur viktigt det är att förstå och hantera elevers världsbilder inom naturvetenskapsundervisning. En världsbild är en uppsättning av egna teorier som en person använder för att kunna förklara hur världen fungerar och hantera vardagen på ett bekvämt och lugnande sätt. Världsbilderna kan utvecklas med tiden och en person kan ha flera världsbilder samtidigt. Konstruktivismens syn på världsbilder innebär att en *begreppsförändring* bara kan ske om det nya begreppet är bättre än det nuvarande samt tillåter personen att hantera sitt liv på ett bättre sätt. Problemet med skolans undervisning är att man antar att en naturvetenskaplig världsbild är bättre än andra världsbilder och att det ses som självklart att elever ska ersätta sina egna världsbilder med den naturvetenskapliga. Detta gäller även för de elever som kommer till skolan med djupt rotade religiösa världsbilder. Den typiskt vetenskapliga världsbilden innebär att det till exempel inte finns ett ändamål, ingen förklaring till Big Bang, varför människor finns och att det inte finns ett liv efter döden. Detta är skrämmande för de flesta och det är förståeligt att de inte vill överge sina världsbilder för en vetenskaplig världsbild. Därför rekommenderar författarna att man i undervisningen inkluderar vad vetenskap är, vilka begrepp som ingår och den sociala kontexten i vilken det sker. Detta kan göra att förståelsen för vad som är vetenskap ökar och begränsar konflikten mellan de olika världsbilderna.

Detta kompletteras av Lawson och Worsnop *Learning about Evolution and rejecting a belief in special creation* (1992) och Sinatra et al. *Intentions and beliefs in students'*

understanding and acceptans of biological evolution (2003) som studerar hur man kan undervisa evolutionsteorin för att minska (teori) avvisning från elever. Lawson och Worsnop visar att en stark tro hos elever leder till kreationismföreställningar och att det dessutom är liten sannolikhet att de ska förändra sina föreställningar under undervisningen. Vidare är det onödigt att direkt bemöta starkt troende elever med evolutionsteorin då de kommer avvisa den, det krävs andra metoder. Sinatra et al. är mer nyanserade: avvisning av evolutionsteorin är mest korrelerat med kognitiva processer som ett öppet sinne och hur mycket man är beredd att hålla fast vid sin tro. Kreationism motsätter inte en förståelse för evolutionsteorin men det minskar accepterandet av den. De har inget att vinna på att acceptera evolutionsteorin och ersätta sin religiösa världsbild. Det kan då ifrågasättas om målet är att elever ska acceptera evolutionsteorin eller att de ska förstå den. Detta lyfter då frågan om elever som inte vill acceptera evolutionsteorin trots detta är redo att lära sig och förstå den för att klara biologikursen. Som andra forskare vill de att vetenskapsteori ska undervisas i skolan för att öka sannolikheten att begreppsförändringar ska ske.

Slutligen är det tydligt att Skolverkets krav på okränkbarhet, vetenskaplighet, allsidighet och saklighet i undervisningen kan hindra utvecklingen av metoder som inkluderar den sociala, religiösa och vetenskapliga kontexten. Kraven kan tolkas på väldigt olika sätt och garanterar därför inte en effektiv evolutionsundervisning där konflikter kan förebyggas. (Andersson et al., 2006, ss. 45-56)

5 - Metod

För att kunna besvara de tre frågeställningarna introducerade i 1.2 och testa hypoteserna formulerade i 1.3 användes i studien *mixed methods*; den kombinerar kvantitativ och kvalitativ metod med antagandet att fördelarna med respektive metod ska komplettera varandra och leda till en bättre och mer omfattande förståelse av det undersökta fenomenet (Lopez-Fernandez & Molina-Azorin, 2011). I den här studien är målet med *mixed methods* mer specifikt *komplementaritet*. Syftet är att illustrera och klargöra resultaten uppnådda med en metod genom att även använda en andra metod. I denna studie genomförs först en kvantitativ undersökning i form av en enkät och sedan, efter enkätanalysen, följs utvalda enkätsvar upp med hjälp av en kvalitativ metod, intervju. Elever får då förklara sina svar och som forskare kan en djupare förståelse nås. Detta innebär att det handlar om en tvåstegs design, en metod används först och den andra efter. Intervjuerna används för att tolka enkätresultaten. Vidare läggs mer tyngd på enkäterna, intervjuerna hade inte kunnat genomföras utan den kvantitativa metoden och de ger det mätbara underlaget för studien.

Kombinerat kan metoderna därför ge bättre svar på studiens frågeställningar. (Lopez-Fernandez & Molina-Azorin, 2011, ss. 269-271)

Kapitlet inleds med att den undersökta populationen presenteras, vidare beskrivs hur enkät och intervju utvecklades samt analytiskt ramverk. Sedan lyfts reliabilitet och validitet, hur generalisering från stickprovet till populationen gjordes och även hur etiska aspekter behandlades.

5.1 - Population & Urval

Det viktigaste kriteriet som definierar studiens målpopulation är att respondenten ska vara en gymnasieelev som inte har läst evolutionsdelen i Biologi 1 kursen och som kan läsa den senare. Enligt Skolverket är Biologi 1 kursen obligatorisk för Naturvetenskaps- och Naturbruksprogrammet. Det är en valbar kurs i Teknik-, och samhällsvetenskapsprogrammet (Skolverket, 2011c, 2011d). Läsåret 2013-2014 är den totala populationen i Sverige sammanlagt 44600 elever i ettan (Skolverket, 2013). Givet tidsbegränsningen för att genomföra undersökningen var en *totalundersökning* otänkbar och studien begränsade sig därför till att undersöka en del av populationen, ett stickprov. Det utvalda stickprovet innehåller enbart elever från Västra Götalands län och kan då beskrivas som ett klusterurval. Stickprovet delades upp enligt kommunerna Göteborg, Kungälv och Härryda, sedan valdes ett gymnasium per kommun och slutligen valdes elever i natur- eller teknikklasser. Detta gör att studiens stickprov också är ett stratifierat urval med tre nivåer: kommun, gymnasium och klass.(Eliasson, 2013, ss. 35-67).

Samtliga elever som intervjuades ställde upp frivilligt och valdes på grund av sina enkätsvar. Urvalet gjordes som ett bekvämlighetsurval eftersom bara frivilliga elever kunde intervjuas. För att försöka uppnå en djupare förståelse av alla föreställningar valdes elever med olika föreställningar.

Ett total av 92 enkäter genomfördes. Tre av dem var oanvändbara då elever inte hade svarat på enkätfråga F2 och F3, frågor som behövs för att kunna besvara uppsatsens frågeställningar. Sex elever intervjuades och samtliga användes i studien.

5.2 - Utveckling av enkäten och intervjun

5.2.1 - Kvantitativ metod: enkät

Kvantitativa metoder beskrivs som ett tidseffektivt sätt att insamla åsikter från ett stort urval. Genom att använda standardiserade frågor ger det data som är lätt att tolka. Nackdelen är att man förlorar potentialen att ställa komplexa frågor och oplanerade följdfrågor som skulle ge bättre förståelse för svaret (Ejlertsson, 2005, ss. 11-13). Detta hanteras i denna

uppsats genom att använda mixed methods. Eftersom frågorna formuleras i förväg finns även risken att frågeformulerarens egna förutfattade meningar om det som mäts lyser igenom och påverkar respondenterna (Carlström & Hagman, 2006, ss. 207-214). Det var därför ett medvetet val att inte använda ord som "kreationism", "Intelligent design" och framförallt "Darwin" eller "evolution", då dessa ord skulle kunna leda elever till att svara på frågorna på ett systematiskt sätt utan att fundera på dem.

Enkäten hade som syfte att mäta attityder och använde en *Likertskala*. Detta utgår från att ställa frågor i form av påståenden som elever får ta ställning till genom att hålla med eller ta avstånd från dem (Egidius, 2008). Metoden användes i enkätfråga F1 för att få fram elevers intresse för biologi och livets utveckling och i fråga F3 för att skatta elevers uppfattningar av de vanliga föreställningarna.

Frågorna i enkäten utvecklades med stöd av metodiklitteratur och tidigare forskning om evolutionsteorins ämnesdidaktik som beskrevs i 3.2. Idén att inkludera elevers vårdnadshavare i denna undersökning (fråga F8, F9 och F10) kommer från Wallins tes (2004). Integrationen av kön (F4) och ålder (F5) inspirerades av Andersson et al. (2006).

Fråga F2 är en översättning av Q1 i Hanleys *Student questionnaire* (2012, ss. 230-231). Valet att använda frågan baseras på den begränsade tiden som fanns för att genomföra studien. Det är tyvärr inte möjligt att genomföra utvärtningsrundor och det var därför säkrare att använda en fråga som redan testats. Frågan Q1 utvecklades av Hanley för att få fokus på livets utveckling och inte jordens skapelse (s. 110) och det var precis vad som önskades i enkäten. Fråga F3 är en vidareutveckling av fråga I i Brem et al artikeln. (2003, s. 200)

Fråga F4 till F10 syftar till att samla in information om elevers bakgrund. Svaren på frågorna ska ge information om kön, ålder, religion, religiositet, vårdnadshavares utbildningsnivå, vårdnadshavares religion (*nominalvariabel*) och vårdnadshavares religiositet. Enkäten finns tillgänglig i bilaga A.

5.2.2 - Kvalitativ metod: intervju

Studien vill också ta hänsyn till vad elever tänkte och reflekterade kring när de fyllde i enkäten. Det gäller särskilt att få eleverna att motivera sina svar på fråga F2 och F3 samt ger ett perfekt tillfälle för att eleverna skulle kunna beskriva sin tro, med vem de pratar om livets utveckling och om de tänker att det kan uppstå konflikt mellan deras övertygelse och naturvetenskaplig undervisning. Den kvalitativa metod som passade bäst var intervjuer med syftet att få fram fullständiga, komplexa och nyanserade svar. Däremot lämpar sig inte kvalitativa metoder för att generalisera till större sammanhang och intervjuer kan därför bara komplettera den kvantitativa enkäten (Eliasson, 2013, ss. 22-26). En semistrukturerad intervju

användes för att garantera svar på de frågor som skulle ställas samtidigt som det var möjligt att bevara en viss flexibilitet. (Alvehus, 2013, ss. 80-86)

I utvecklingen av intervjuguiden följdes rekommendationen att ställa korta och enkla icke ledande frågor, att anpassa språket och att undvika negationer (Trost, ss. 81-111). Alla intervjuer genomfördes på samma sätt med samma frågor och villkor för att kunna jämföra dem (Marshall & Rossmann, 2006, s. 102). Intervjuguiden finns tillgänglig i bilaga B.

Intervjuerna spelades in med hjälp av en diktafon och materialet transkriberades sedan. Valet att spela in intervjuerna gjordes för att underlätta interaktionen mellan intervjuare och informanterna. Det är svårt att skriva fort och samtidigt vara en god lyssnare, hålla ögonkontakt och styra intervjun. En risk var att eleverna skulle störas av tanken på att bli inspelade och därför begränsa sig i hur öppet de svarade på frågorna (Alvehus, 2013, ss. 85-86; Ryen, 2004, ss. 56-58). Eftersom intervjun innehöll privata och därmed potentiellt känsliga frågor var den risken en realitet. Deltagarna fick tydlig information om att inspelningen gjordes och att det endast användes i anonymt vetenskapligt syfte. Alla intervjuade elever accepterade utan tvekan att bli inspelade. Intervjuerna transkriberades noga men utan att märka ut intonationer och kroppsspråk.

5.3 – Analytiskt ramverk

Enkäten samlar in data från två kategorier av variabler: *nominalvariabler*, som inte går att rangordna men som kan ha *typvärde* och *ordinalvariabler*, som går att rangordna. Vilken typ av variabler frågorna i enkäten skapar finns samlade i tabell 6 i bilagan. För att analysera enkätfråga F2 och F3 som besvarar frågeställning 1 och 2 och testa hypotes H1 och H2 behöver en enskild *nominal-* eller *ordinalvariabler* analys genomföras. Då används diagram och tabeller för att organisera och analysera data. (Eliasson, 2013, ss. 67-88). Analys av enkätfråga F2 och F3 görs i 6.2 och 6.3.

Om man vill analysera sambandet mellan två oberoende *nominal-* eller/och *ordinalvariabler* används Chi-två testet (X^2). I studien används X^2 testet för att testa hypotes H3.3, H3.4 och H3.6; X^2 testet är det enda test som kan användas med *nominalvariabler*. För att kunna testa hypoteserna krävs det att man organiserar data i *korstabeller*. För att bekräfta eller avvisa hypoteserna följer studien följande principer. Ju större X^2 är desto mer troligt är det att det finns ett samband mellan variablerna. Om tabellen har för många celler finns dock risken att det närmar sig en *idealfördelning* och att X^2 inte betyder någonting. Studien använder principen som säger att om mer än 20% av cellerna i korstabellen har ett värde mindre än 5 betyder det att X^2 testet är opålitligt och att hypoteser inte kan testas. Dessutom valdes att använda en associerad signifikans till X^2 testet för att bekräfta om sambandet finns

eller kan uppstå av slumpen. Studien använde följande beslutsregler: mellan 0,000 och 0,01 är det högst signifikant, mellan 0,01 och 0,05 är det någorlunda signifikans, mellan 0,05 och 0,1 finns det en låg signifikans och över 0,1 finns det ingen signifikans. (Eliasson, 2013, ss. 89-140) Korstabeller, X^2 testet och signifikans genomfördes i mjukvaran SPSS. För hypotes H3.3 och H3.6 saknades tillräckligt med underlag och de kunde därför inte testas.

För ordinalvariabler är Goodman and Kruskal's gamma (γ) det mest använd testet. Det användes för att testa hypotes H3.1, H3.2, H3.5, H3.7 och H3.8. För att kunna testa hypoteserna användes följande princip. γ testet ger ett värde mellan -1 och 1. Om värdet är 0 finns det inget samband mellan variablerna. Ju mer värdet närmar sig 1 eller -1 desto mer är sambandet respektive positivt eller negativt symmetriskt. De använder samma system av signifikans som X^2 testet. (Eliasson, 2013, ss. 89-140) γ testet och signifikans genomfördes i mjukvaran SPSS. För hypotes H3.5, H3.7 och H3.8 saknades tillräckligt med underlag och de kunde därför inte testas.

Å ena sidan finns i enkäten den öppna frågan F2 som besvarar frågeställning 1 och hypotes H1. Den måste först analyseras som kvalitativ data innan resultatet kan presenteras. Å andra sidan genomfördes intervjuerna för att öka förståelsen av elevers svar och bidra till att besvara de tre frågeställningarna. Båda följde en gemensam huvudprincip inom kvalitativ analys; *reducering av data*. Först reducerades rådata till kategorier av data som motsvarade en typ av svar. Sedan reducerades antalet kategorier genom att bearbeta dem i nya huvudkategorier där liknande idéer förekommer. Det tillåter då att reducera mångfalden av data ytterligare en gång. Vidare genomfördes en *iterativ analys*. Den innehåller tre processer där den första är *reducering av data* som beskrivs ovan, den andra är *demonstrering av data* där man analyserar en avgränsad del av data för att förstå meningen. Den tredje processen är *slutledning och verifiering* där man bearbetar utvald data och tolkar den. Detta kan göras genom olika metoder som att jämföra, leta efter mönster, triangulering eller leta efter avvikande fall (Ryen, 2004, ss. 105-132). Eftersom studien sökte efter föreställningar hos elever valdes det att leta efter mönster i fråga F2. Däremot användes intervjuerna, som en del i mixed methods, för att nå bättre förståelse för elevers svar och som tidigare nämnts i syftet att uppnå komplementaritet. För fråga F2 reducerades först data till tio olika huvudkategorier som representerade mångfalden av elevers svar. Nyckelord identifierades och förklaringar elever gav analyserades för att förstå vad eleverna menade. Därefter tolkades elevers svar genom att koppla dem till den typen av föreställning och teori förklaringarna motsvarade. Kategorierna och huvudkategorierna för fråga F2 är tillgängliga i bilaga C.1 och utifrån denna analys samlades resultatet i tabell 2. Under intervjuerna utreddes elevernas enkätsvar och efter

transkriberingen av data genomfördes en liknande process som den för fråga F2. För varje fråga i intervjun reducerades elevens svar till huvudkategorier och inom varje svar analyserades ordval för att förstå meningen av deras förklaringar. Till sist tolkades särskilt de utvalda citat som är presenterade i resultatdelen 6.5.

5.4 - Validitet, reliabilitet

För att kunna bedöma hur tillförlitlig och väl genomförd en undersökning är använder man begreppen *validitet* och *reliabilitet*. Validitet handlar om i vilken grad man mäter det man vill mäta och att garantera att man inte mäter någonting annat. Validitet är inte tillräckligt och en undersökning kräver också en hög reliabilitet. Reliabilitet handlar om i vilken grad man kan reproducera undersökningen och få samma resultat. Problem med reliabiliteten kan bero på olika faktorer och den vanligaste är att man registrerar fel när man samlar in data (Fangen, 2013, ss. 82-83). När man mäter attityder, kan dessutom reliabiliteten sänkas på grund av att informanterna kan förändra sina åsikter med tiden. Enligt Alwin & Krosnick gäller det bland annat informanter som har gymnasieutbildningsnivå eller lägre (1991, ss. 171-174).

5.4.1 - Enkäten

Inom kvantitativa metoder talar man om tre validitetsbegrepp; *kriterievaliditet*, *inhållsvaliditet* samt *begreppsvaliditet*. *Kriterievaliditeten* anger hur väl frågorna speglar det kriterium de är avsedda att mäta. *Innehållsvaliditet* innebär att externa experter bedömer att frågorna på ett bra sätt mäter vad de ska mäta. Slutligen uppger *begreppsvaliditet* om undersökningen stämmer överens med underliggande begrepp eller teorier (Ejlertsson, 2005, ss. 99-105).

Reliabiliteten hos en enkät kan mätas på olika sätt, den vanligaste är *test-retest metoden*. Det innebär att man upprepar undersökningen med samma försöksgrupp och kontrollerar om respondenterna svarar på ett likadant sätt. (Carlström & Hagman, 2006, ss. 207-214).

Validitet och reliabilitet är problematiskt i den här studien eftersom den begränsade tiden omöjliggjorde en test retest metod. Det fanns inte möjlighet att träffa eleverna två gånger. Istället bestämdes att enkätfrågorna skulle utgå från enkäter och intervjuer tidigare använda i peer review vetenskaplig forskning i syftet att begränsad risken av för låg validitet och reliabilitet.

5.4.2 - Intervjuer

Inom intervjubaserade metoder konfronteras man med grundläggande problem vad gäller validitet. Det finns ingen omvandling från muntlig till skriftlig form som är helt sann och objektiv. Det är då viktigt att transkribera så noga som möjligt och att fokusera på syftet. Det finns fler orsaker som kan leda till att validiteten ifrågasätts. Det handlar om hur man planerar och genomför intervjun. (Kvale & Brinkmann, 2009, ss. 262-268)

Reliabilitet säkras framförallt vid insamlingen av data och det handlar till stor del om att minska risken att registrera fel data genom att transkribera noga och att inte tolka vad informanten säger under transkriberingen. Dålig intervjuteknik kan också göra att informanterna inte svarar på samma sätt på samma frågor. (Kvale & Brinkmann, 2009, ss. 200-204)

I enlighet med detta genomfördes alla intervjuer under en dag och med samma förutsättningar genom att använda samma intervjuguide. I samma syfte valdes det att transkribera intervjun dagarna efter och att behandla varje intervju på samma sätt.

5.5 - Generalisering till populationen

För att kunna generalisera resultaten från undersökningen till den totala populationen måste man kunna försäkra sig om hur nära de utvalda eleverna är den totala populationen av elever. Ett *konfidensintervall* är området som felmarginalen och de utvalda eleverna täcker av hela populationen. Ju större konfidensintervall, desto större chans att värdet i populationen ligger inom intervallet. I denna undersökning ingår det mindre än 10% av populationen och det gör att konfidensintervallet ska bestämmas med en binomialfördelning (Eliasson, 2013, ss. 73-75).

Studien valde att ta en risk på 5% att värdet av populationen ligger utanför intervallet. Detta gör att studien ska använda en 95% konfidensintervall Det räknades ut genom att följa modellen presenterad i bilaga C.2. Resultaten som använder en 95% konfidensintervall är synliga i tabell 2 och 7. Viss data har breda konfidensintervall på grund av att det utvalda stickprovet är för litet. Det är då ett tecken på att det finns risk för övertolkningar av resultat och att generaliseringen till populationen inte kan ske. Den här studien ska då hanteras som en indikation på hur den totala population av målelever kan vara och inte som den helt säkert är.

5.6 - Etik

Varje undersökning som involverar människor lyfter etiska frågor och informanternas integritet att respektera. Enligt etikprövningslagen är det ett krav att forskningspersonen skall informeras om: *Syftet med forskningen; Att deltagande i forskningen är frivilligt. Att*

forskningsspersonens har rätt att när som helst avbryta sin medverkan. (Vetenskapsrådet, 2013c).

Denna undersökning efterfrågade privat och personlig information från eleverna och dessutom frågades efter åsikter som kan betraktas som känsliga. Det kan leda till någon form av kränkning om informationen släpps. Ett exempel på känslig data var att några elever skrev att gud står bakom livets utveckling. De andra elever ska inte få tillgång till den informationen eller kunna identifiera vem det var som tyckte det när undersökningen publiceras. Det var därför viktigt att informera elever om att undersökningen inte var obligatorisk, att den var anonym, att få deras samtycke och senare garantera att villkoren de samtyckt till skulle respekteras (Vetenskapsrådet, 2013b). Elever informerades av dessa punkter muntligt precis innan enkäten delades ut och eleverna som intervjuade påmindes om detta precis innan inspelningen började, se bilaga A - enkäten och B - intervjuguiden. Det huvudsakliga etiska övervägande som behövde hanteras var att garantera att anonymitet respekteras även vid presentation och publikation av undersökningen. Det ska inte vara möjligt att identifiera en person efter informationen som presenteras. Alla elever fick ett nummer vid insamlingen av enkäterna och en bokstav vid intervjuer för de intervjuade eleverna. Vid publicering av data benämns skolorna med bokstäverna A, B och C, vilket inte innebär en rangordning, och vilka klasser eleverna tillhör nämns inte.

Alla elever som var med i undersökningen var minst 16 år gamla och vårdnadshavarna behövde enligt etikprövningslagen därför inte informeras (Vetenskapsrådet, 2013a).

Slutligen efterfrågas personliga uppgifter, förnamn, telefonnummer och e-postadress endast från elever som ville bli intervjuade. Uppgifterna användes endast i syfte att kunna kontakta dem.

6 - Resultat

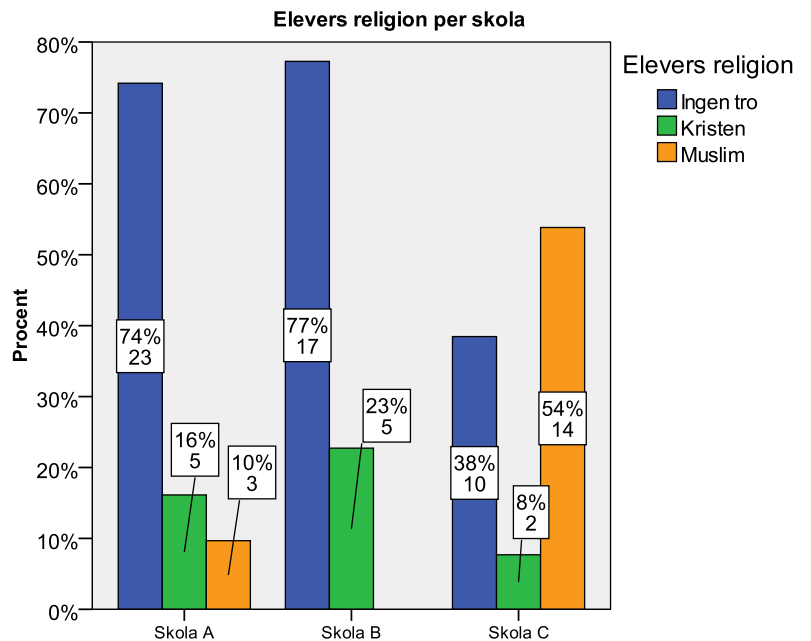
Resultatdelens huvudsakliga syfte är att besvara frågeställningarna och testa hypoteser definierade i 1.2 respektive 1.3. Först presenteras kort stickprovet, sedan redogörs för resultaten från den kvantitativa undersökningen. Det inleds med elevers föreställningar om livets utveckling, går vidare till inställningar till dessa föreställningar och kopplingen mellan inställning och bakgrund. Detta följs av en presentation av de kvalitativa data insamlade under de sex intervjuerna som syftar till att följa upp enkätsvaren och nå en djupare förståelse av elevers svar.

6.1 - Beskrivning av stickprovet

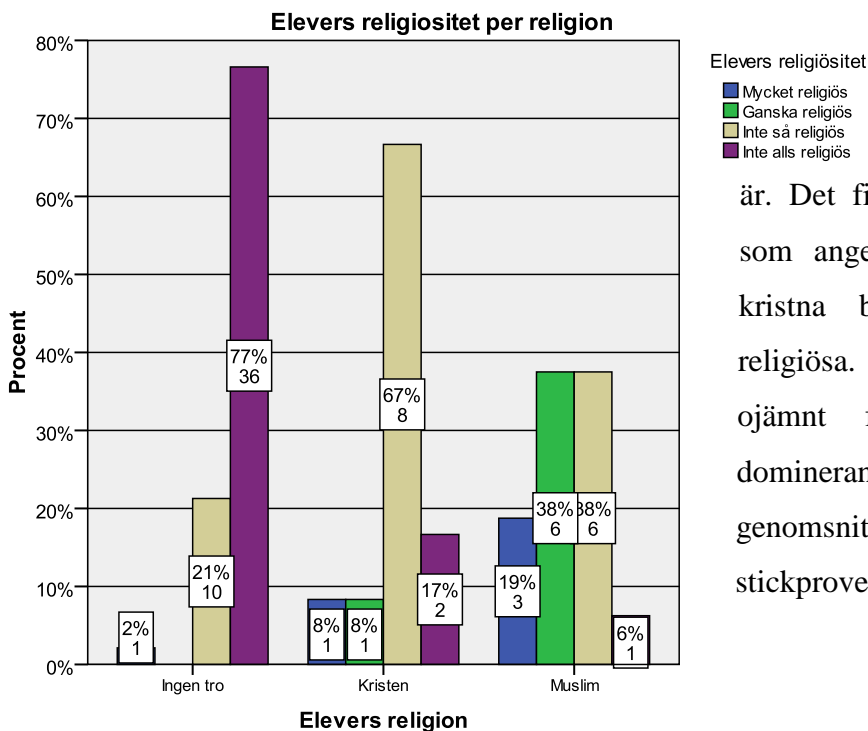
Stickprovet består av totalt 89 elever där 75% av dem är män. 87% av eleverna är mellan 16 och 17 år gamla.

Gällande religion valde de flesta elever som kryssade i *agnostisk* också att kryssa i *ateist* och därför har de två svaren grupperats under värdet *ingen tro*. I stickprovet finns det 55% elever under kategorin ingen tro, 13% kristna och 19% muslimer.

Figur 1 visar fördelningen av elevers religion i de olika skolorna och visar en stark geografisk heterogenitet och en dominans av elever utan tro.



Figur 1: Elevers religion i de olika skolor i procent. n=89

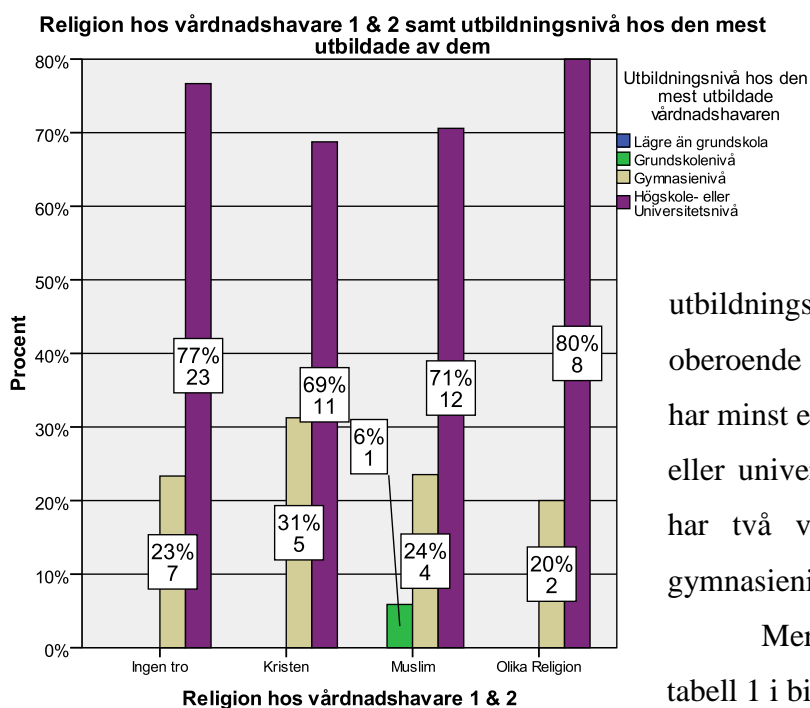


Figur 2: Elevers religiositet per religion. n=89

Elevers religiositet

- Mycket religiös
- Ganska religiös
- Inte så religiös
- Inte alls religiös

Figur 2 visar elevers religion och hur religiösa de är. Det finns 23% praktiserande elever som anger ha ingen tro, 67% av de kristna beskriver sig som inte så religiösa. Hos muslimer är det mer ojämnt fördelat utan någon stark dominerande form av religiositet. I genomsnitt beskriver sig muslimer i stickprovet som mer religiösa än kristna.



Figur 3: Religion hos vårdnadshavare 1 & 2 samt utbildningsnivå hos den mest utbildade av dem i procent. n=89

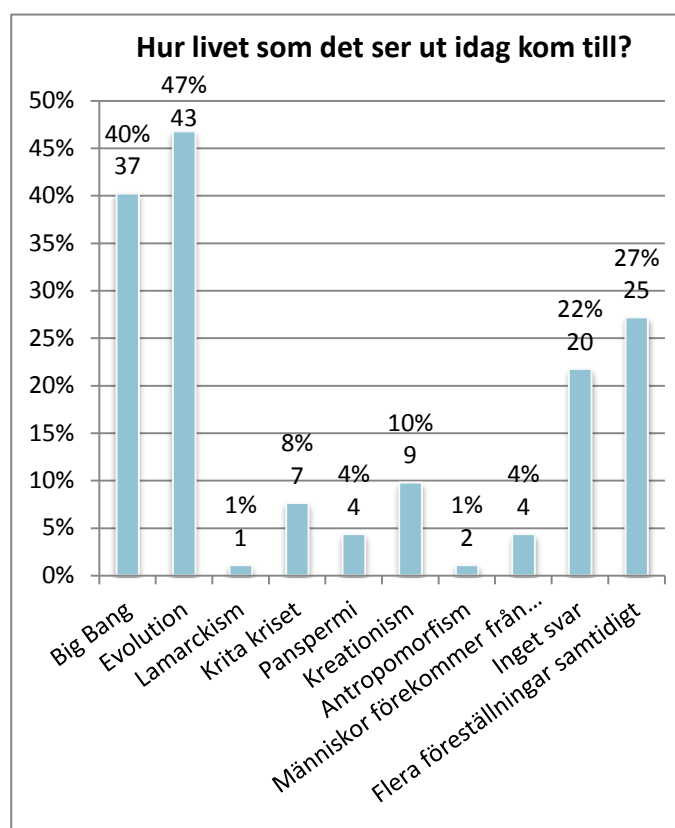
Figur 3 tar upp vårdnadshavarens religion och deras utbildningsnivå. Det är ganska homogent vilket visar, inom stickprovet, att utbildningsnivån hos vårdnadshavare är oberoende av deras religion. 64% av eleverna har minst en vårdnadshavare som har högskole- eller universitetsutbildning och enbart en elev har två vårdnadshavare som har lägre än gymnasienivå.

Mer information om stickprovet finns i tabell 1 i bilagan.

6.2 – Föreställningar om livets utveckling hos elever och hur ofta de förekommer

Fråga F2 som besvarar frågeställning 1 och testar hypotes H1 ställdes så: "Kan du beskriva hur du tror att livet på jorden som det ser ut idag (med människor, djur och växter) kom till?".

Figur 4 visar de insamlade föreställningarna som kunde ses i elevers svar. Det är *evolution* och *Big Bang* baserade föreställningar som dominerar hos elever och som ofta förekommer tillsammans. De flesta elever beskriver inte vad Big Bang är men skriver att den orsakade livet och att livets utveckling skedde efteråt. Vad Big Bang är för elever undersöks i del 6.5. Evolutionsbaserade föreställningar ser väldigt olika ut. Vissa elever nämner bara evolutionsteorin, andra förklarar lite

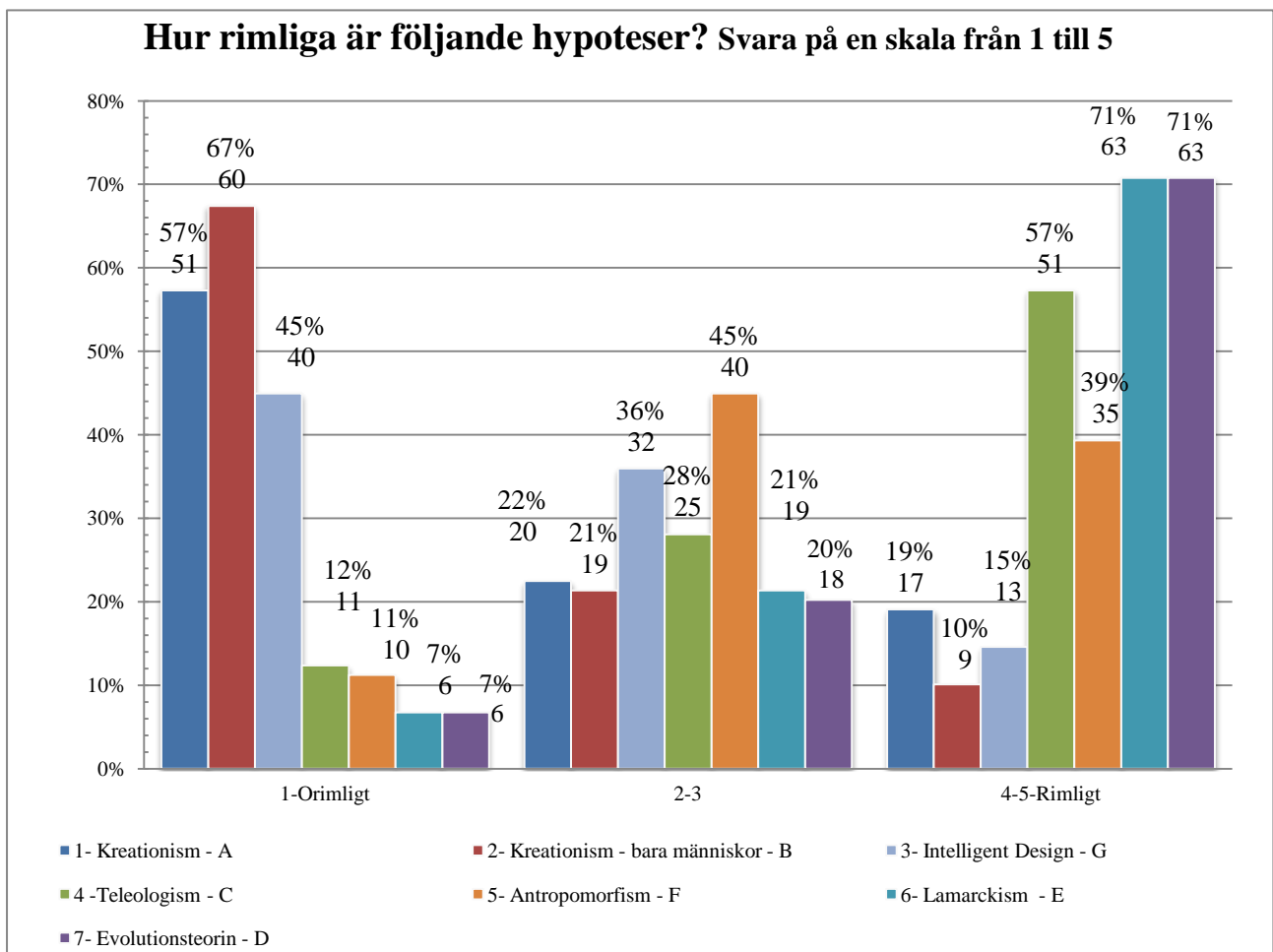


Figur 4: Elevers föreställningar i fråga F2 i enkäten i procent. n=89

och de flesta använder olika begrepp för teorin som naturliga urval, överlevnad och anpassning till miljö. 10 % av föreställningarna baserar sig på kreationism. Några av dem kopplar gud som orsak till Big Bang. Vidare visar analysen att meteorers roll i livets utveckling och dinosauriers utdöende har markerats av vissa elever. 8 % speglar föreställningar om kritakris och 4% speglar panspermi. Andra föreställningar som tidigare forskning definierat som ledande förekommer sällan. Värt att nämna är att 4% av eleverna tror att människan kommer från apan, en vanlig missuppfattning. All data finns samlad i tabell 2 i bilagan. Slutligen visar analysen att hypotes H1 "evolutionsteorin är inte den enhälliga föreställningen om livets utveckling" stämmer även om den här är den mest förekommande.

6.3 - Elevers inställningar till föreställningar identifierade i tidigare forskning

Fråga 3 i enkäten mäter elevers uppfattning om de vanliga föreställningarna och besvarar frågeställning 2 och hypotes H2. I den fråga skulle eleverna bedöma hur rimlig varje föreställning verkar genom att ange ett värde mellan 1 och 5 för varje föreställning. 1 står för orimligt, 5 för rimligt. För att förenkla mängden data grupperades alla svar som var 2 och 3 i en grupp 2-3, på någon sätt rimligt och alla svar som var 4 och 5 i en grupp 4-5-Rimligt.



Figur 5: Elevers uppfattningar om de vanligaste föreställningarna i procent. n=89

Resultatet i figur 5 visar att inte alla föreställningar hanteras på samma sätt av eleverna. Det finns en stor klyvning mellan de religiösa föreställningarna och de mer naturvetenskapliga. Mer än 50% av eleverna tycker att kreationism är orimligt, ungefär 20% bedömer att det på något sätt är rimligt och 19% anser att naturen och människor skapades av gud vid ett visst tillfälle och 10% att gud enbart skapade människan. Intelligent design accepteras mer av eleverna då 45% tycker att det är orimligt, 36% att det på något sätt är rimligt och 15% att det är rimligt. Vidare stämmer resultat med tidigare forskning och visar kraften av teleologisk, antropomorfism och lamarckism föreställningar. Teleologi, att varje art har en funktion och att allt har ett ändamål, bedöms rimligt av 57% av elever, på något sätt rimligt av 28% och orimligt av 12%. Antropomorfism, att naturen eller arterna har egen vilja, bedöms rimligt av 39% av elever, 45% tycker att det på något sätt är rimligt och bara 11% tycker att det är orimligt. Lamarckism tävlar även med evolutionsteorins naturliga urval. Bägge bedöms av 71% av elever som rimligt, av ungefär 20% på något sätt rimligt och bara av 7% som orimligt. Slutligen visar figur 5 att elevers positiva uppfattningar av icke vetenskapliga föreställningarna är starka hos elever. Det bekräftar hypotes H2 ”de alternativa förklaringarna till evolutionsteorin är betydelsefulla hos gymnasieelever”. Det visar också hur viktigt det är att motbevisa dessa föreställningar för att garantera en ordentlig förståelse av evolutionsteorin. Dessutom är den positiva inställningen till kreationism hos minst 20% av eleverna inte försumbar och det betyder att lärarna måste vara redo att bemöta dem ordentligt för att förebygga eventuella konflikter. Se bilaga, fråga F3 i enkäten och tabell 3 för de insamlade värdena.

6.4 - Koppling mellan elevers inställningar till föreställningar och deras bakgrund

Som definierat i frågeställning 3 i 1.2 ville studien, i syfte att veta om det var möjligt att förutsäga elevers föreställningar som definierat i hypotesdel 1.3, undersöka om det fanns samband mellan elevers inställningar till föreställningar och elevers bakgrund. Hypotes H3.1, med fokus på elevers intresse för livets utveckling, och H3.2, med fokus på ålder, visade inga samband med elevers inställningar till föreställningar och både hypoteserna bekräftas. Endast hypotes H3.4 gav pålitliga resultat om att det fanns ett samband mellan elevers religion och deras inställningar till föreställningar och då förkastas hypotes H3.4.

Som tidigare beskrivits i 5.4 undersöktes sambandet mellan elevers religion och deras uppfattningar av de vanliga föreställningarna med hjälp av ett Chi-två test. För att kunna genomföra testet togs de tio elever som valde svaren *osäkra* och *föredrar att inte svara* på fråga F6 bort.

Chi-två testet visar att det finns samband mellan elevers religion och elevers uppfattningar av kreationism A och B, intelligent design, teleologi, evolutionsteorin och lamarckism. Tyvärr saknas det för mycket data för att kreationism B, teleologi, evolutionsteorin och lamarckism sambandet ska kunna bekräftas som trovärdigt. Korstabellen och Chi-två

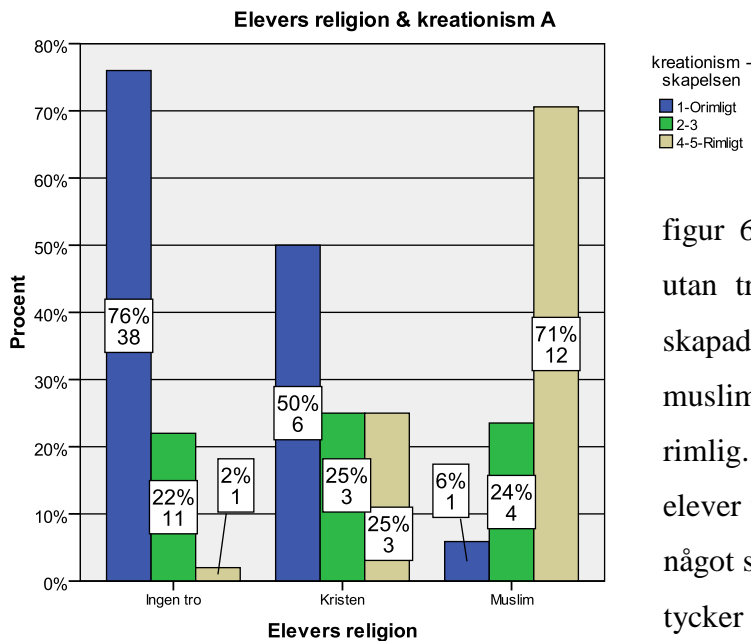
testet är tillgängligt i bilagan under tabell 4 och 5.

Sambandet mellan elevers religion och kreationism är synligt i figur 6. Det är å ena sidan 76% av eleverna utan tro som tycker det är orimligt att gud skapade livet och å andra sidan 71% av de muslimska eleverna som tycker att skapelsen är rimlig. Det är intressant att se att det bland elever utan tro finns 22% som tycker att det på något sätt är rimligt att gud skapar livet och 2% tycker det är rimligt. 6% av de muslimska eleverna tycker att det är orimligt och 24% på något sätt rimligt. Kristna elever är delade i

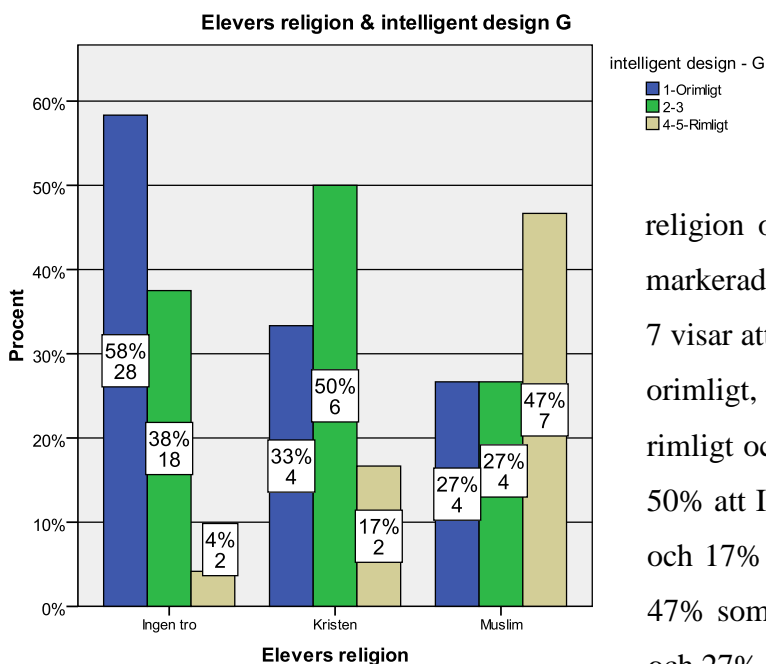
sina åsikter, 50% tycker att skapelsen är orimlig, 25% på något sätt rimligt och 25% som rimlig.

Vidare är sambandet mellan elevers religion och deras syn på IDs rimlighet mindre markerad än sambandet med kreationism. Figur 7 visar att 58% av elever utan tro tycker att det är orimligt, 38% tycker att det är på något sätt rimligt och 4% rimligt. Hos kristna elever tycker 50% att ID är på något sätt rimligt, 33% orimligt och 17% rimligt. Bland muslimska elever är det 47% som tycker att det är rimligt, 27% orimligt och 27% på något sätt rimligt.

Figurer 6 och 7 bevisar den komplexitet som rör elevers bakgrund och deras



Figur 6: Sambandet mellan elevers religion och deras attityder till kreationism. 76% av elever utan tro tycker att kreationism är orimligt, 71% av muslimska elever att det är rimligt. n=76



Figur 7: Sambandet mellan elevers religion och deras attityder till Intelligent Design. 58% av elever utan tro tycker att ID är orimligt, ungefär 50% av muslimerna och kristna elever tycker att det är rimligt. n=75

föreställningar. Allt är inte svart eller vitt, det finns elever som beskriver sig som inte troende men som inte ser en motsägelse i att säga att det är rimligt att livets utveckling beror på gud. Det finns även en stor mångfald av åsikter hos de religiösa eleverna. Hypotes H3.4 "det finns inget samband mellan elevers inställningar till de vanliga föreställningar och elevers religion" kan förkastas eftersom det finns en bekräftad koppling med minst två föreställningar. Däremot kan frågeställning 3, att elevers föreställningar är förutsägbara, besvaras med att elevers religion påverkar elevers inställningar till föreställningar men att det är för komplext för att vara förutsägbart.

6.5 - Intervjuer: fördjupning i elevers svar

Elev A, B, C, D, E, och F valdes på grund av sina enkätsvar med syftet att få ökad förståelse för deras föreställningar. Tyvärr fanns det inte en frivillig informatör för varje typ av föreställning och metoden täcker därför inte in alla föreställningar. Elev A, B och C anger att de är ateister, elev D och E kristna och elev F muslim. Först kommer elevers religion och religiositet analyseras, sedan kommer det analyseras hur de motiverade sina svar på enkätfråga F2 och F3 som speglar frågeställning 1 och 2. Därefter analyseras elevers svar gällande eventuella konflikter mellan deras åsikter och undervisningen i skolan.

6.5.1 - Elevers religion och religiositet

Bland de tre intervjuade ateisterna uttrycker elev A sin förklaring till att vara ateist så:

Elev A: Jag tror inte att gud finns och tror att grejer som händer varje dag, att de bara händer, ingen mening med dem. Jag tror inte att gud skapade livet. Men kanske något har skapat Big Bang, men jag vet inte, det är svårt, man vet inte sanningen, man har ingen aning.

Elev B och C har liknande uppfattningar.

Elev D och E har liknande uppfattning av sin religiositet och elev E beskriver sig: "som en vanlig svensk, jag ber inte men jag är döpt och konfirmerad. Jag tror mer än jag inte tror." Elev D förklarar sin religiositet: "Jag är kristen men jag tror inte att det är exakt som det står i bibeln. Jag tar friheten att tolka den som jag vill." Deras världsbild baserar sig på en kristen världsbild men de visar en öppenhet.

Elev F bedömer sig själv som mycket religiös:

Elev F: Jag försöker göra allt som min religion kräver men det inte är alltid lätt att fylla alla krav, jag måste hjälpa min familj och studera, jag försöker be varje dag och läser koranen när jag kan. Det står i koranen att det är bra att hjälpa andra och att utbilda sig för att göra så är också ett sätt att vara religiös.

Elev F:s uppfattning av livet är en muslimsk världsbild som integrerar utbildning som ett sätt att leva med sin tro. Den här eleven vill bli läkare för att kunna hjälpa folk och leva med sin tro genom sitt yrke.

6.5.2 - Elevers egna föreställningar och inställningar till de vanliga föreställningarna

Intervjuerna gjorde det möjligt att nå bättre förståelse om elevers egna föreställningar och deras uppfattningar av de vanliga föreställningar som förklarar livets utveckling. Det var oväntat att Big Bang förekom så mycket i elevers svar och att vissa elever svarade att de inte visste hur livet utvecklats.

6.5.2.1 - Big Bang relaterade föreställningar

Elev A, B, C och F ser Big Bang som den orsakande förklaringen till livets uppkomst och utveckling och ser det som en stor explosion. Därefter skiljer sig deras förklaringar om vad Big Bang är. Elev A förklarar inte mer än att det var en explosion medan elev B och C tror att Big Bang hände när jordens redan fanns och blandar ihop det med Kritakrisen eller panspermi teorier:

Elev B: Big bang är en stor explosion [hen gör ett explosionsljud] som gör att livet började på jorden. [Frågade om jorden fanns innan Big Bang] Ja, det är det som orsakar att dinosaurier dör. [...] Jag tror att det [oklart om det är Big Bang] skapades bakterier och att människor har utvecklats från dem [...]. Det är liksom en lång process.

Elev C: Jag tror att det kom som en meteor och jag vet inte hur men att allting började bildas i små steg [...] de [meteoror] hade kanske små saker på sig som gjorde att de kanske kunde bildas liv och sånt då.

Däremot är det oklart om elev F blandar Big Bang och panspermi teorier.

Elev F: Big Bang var bara något som exploderade i rymden och som organismer bildades av, tror jag, bakterier eller någonting som det.

Vidare har elev A, B, C och F olika sätt att förklara livets utveckling efter Big Bang. Elev A, B och C har haft undervisning om evolutionsteorin i sexan och förklarar livets utveckling med hjälp av begrepp som naturligt urval och idén om utveckling för att anpassa sig till miljö:

Elev A: Sedan de som överlever, överlever. [arterna] anpassade sig till jorden, hur det var. Om bananer sitter högt upp i trädet, de som kan klättra de överlever, om de inte kan dör de. [...] De starka, de bättre liksom fortsätter leva, de lite sämre utrotas och dör."

I motsats till förklaringen ovan använder elev F en mer kreationistisk förklaring till livets utveckling: "Jag vet att det är gud som är bakom livets utveckling." Elev F:s sätt för att hantera tro och vetenskap kan förklaras utifrån *integration*. Hen ser ingen konflikt mellan sin

religion och Big Bang och evolutionsteorin eftersom de orsakades av gud. Elev C som anger sig vara ateist beskriver en världsbild som är faktabaserad men ändå öppen för en bekväm kreationism världsbild:

Elev C: Jag tror väldigt mycket på fakta med det känns ändå konstigt när man tänker att allting har skapats, varför har det gjort det liksom. Det skulle kännas skönt om det fanns någonting som har bestämt, jag tror inte på det men på fakta, om det hade varit så skulle det inte ha varit jättekonstigt.

Detta visar att elev C:s religiösa världsbild och ändamålstänk är kraftfullt och inte har försvunnit ur hens naturvetenskapliga världsbild trots att hen tror på fakta.

6.5.2.2 - Elevers förklaringar till svaret jag vet inte

Elev D och E hade på fråga F2 svarat "jag vet inte" respektive "Igen aning över huvudtaget. Jag tror aldrig vi människor kommer få svar på den frågan." Under intervjun förklarar elev D och E sina svar så:

Elev D: Det finns många olika teorier liksom, och därför kan jag inte veta eftersom jag inte har sett bevis för någon av dem.

Elev E: Människor är inte speciella liksom, vi föds vi dricker mjölk från mamman, det är sånt vi är programmerade att göra, jag tror att det är meningen att vi inte ska få veta varför vi är här. Hade alla fått möjligheten att veta varför de finns skulle det vara katastrofalt. [...] Vi är ingenting speciellt, vi lever och dör.

Både elev D och E presenterar kännetecknen av en naturvetenskaplig världsbild i form av "sett bevis" och att "Människor är inte speciella". Elev D är öppen för en begreppsförändring som kan tillfredsställa sin världsbild kännetecknad av osäkerhet kring vad som är förklaringen till livets utveckling. Däremot letar elev E egentligen inte efter ett svar men uttrycker sig ändå med hjälp av ändamålsförklaring när hen säger "jag tror att det är meningen att vi inte ska få veta", vilket visar att hens världsbild inte är helt fri från ändamålsförklaring.

6.5.2.3 - Fördjupning av elevers inställningar till de vanliga föreställningarna

Gällande elevers uppfattningar av de vanliga föreställningarna definierade i 1.3 hade elev A, B och C kryssat orimligt på de föreställningar A, B, och G, och rimligt på föreställningar C, D, E, F. Elev C:s citat illustrerar väl deras tankegångar:

Elev C: Jag tror inte att gud har skapat allting men i så fall hade haft en tanke med det hela, men Big Bang skapade jorden.

Elev A, B och C tänker att om gud hade skapat universum skulle den vara perfekt eller att det skulle finnas ett syfte, en mening med det och det verkar inte överensstämma med hur de

uppfattar världen idag. Däremot tycker elev A, B och C att lamarckism, naturliga urval och teleologi är rimliga och ger exempel som visar att elever knyter ihop föreställningar. Elev A fortsätter med sitt bananträdsexempel men ersätter klättring med att vara lång:

Elev A: Det finns behov att kunna nå bananer, de som inte kan dör och de som kan fortsätter leva och då finns det bara de långa. Men grejer som inte används som hår till exempel försvinner.

Elev C ser dock ganska snabbt begränsningar i lamarckism förklaringen

Elev C: Ofta sitter de kvar ganska länge, de försvinner inte helt, utan de organen finns väl kvar även om de inte används, som blindtarmen.

Elev A hade en annan förståelse för vad evolution vid behov är och använde sig av naturliga urval för att förklara sitt val av rimlighet för lamarckism.

Emellertid hade elev A och B missförstått formuleringen av föreställningen Antropomorfism (F) i enkätfråga F3. Svaren speglar då inte deras uppfattning av antropomorfism eftersom de inte skulle ge den så hög rimlighet som de gjorde. Elev B förklarar; "då är det full [rimlighet] på den om man tror att det utvecklats av sig själv utan något ingripande." Det är fortfarande oklart om elev A och B menar att arterna har sin egen vilja att utvecklas eller att det kan vara frukten av slumpen och miljöförändringar.

Elev D bedömde alla hypoteser som rimliga eftersom hen menar att "De är lika rimliga för mig så länge jag inte har bevis." medan elev E bedömer hypotes A och B som orimliga och alla de andra som på något sätt rimliga

Elev E: De [hypotes A & B] låter fanatiskt religiösa och jag håller inte med kristna om att människor skulle vara speciella och bättre än djuren. [...] Jag tror på en kombination av de två [intelligent konstruktör och naturvetenskaplig förklaring] jag tror att det finns någon intelligent konstruktör men som inte bara skapade allt på en gång. Allting som lever är sitt eget också liksom annars hade man gjort en färdig människa på en gång i en perfekt värld. Den [hypotes G] är den jag skulle tro på.

Elev D repeterar sitt behov av bevis medan elev E avslöjar sin världsbild som en blandning av en resonerande religiös världsbild och en naturvetenskaplig världsbild.

Slutligen hade elev F kryssat allt som rimligt förutom kreationism B.

Elev F: den här frågan, jag svarade så eftersom jag tror att gud skapade människor indirekt och alla förklaringar utom B är rimliga.

Elev F visar fortfarande på integration av vetenskap i sin tro och gud som en causa prima. Hypotes B stämmer inte i hans världsbild eftersom allt orsakades av gud och det finns ingen plats för delvisa förklaringar.

6.5.3 - Eventuella konflikter mellan elevers åsikter och vetenskaps undervisning

Elev A, B, C, D, E och F tillfrågades om det skulle kunna uppstå konflikter mellan deras åsikter och undervisningen av naturvetenskap i skolan. Alla svarade att de såg fram emot att lära sig om evolutionsteori och att de inte ser konflikter. Elev D hanterar sin tro och naturvetenskap bra: "det går bra för att jag är öppen för förslag och jag kan tänka mig att sanningen är en blandning [av tro och vetande] och ser ingen konflikt [mellan dem]". Samma gäller för elev F: "Jag tror inte det att de skulle bli konflikt. Det finns vetenskap i koranen [...] Jag har aldrig känt att det var en uppgift jag inte kunde göra därför att det går emot min tro. Det ska inte vara en fara för mig att läsa biologi". Det är oklart om elev D har ett förhållande mellan vetande och tro som passar in i Barbours (1990) modell men det är tydligt att hen är redo för begreppsförändring om hen har någonting att vinna. Däremot visar elev F en gång till att hens muslimska världsbild följer Barbours integrationsmodell där vetenskap inkluderas i tro och då inte hamnar i konflikt.

6.5.4 - Sammanfattning av intervjuerna

Intervjuerna belyser alla frågeställningar och tillåter en bättre förståelse av elevers föreställningar, inställningar till de vanliga föreställningarna samt visar hur deras världsbilder och religiösa åsikter påverkar föreställningarna de har.

Analysen visar att eleverna använder begrepp och teorier på ett ofta felaktigt sätt för att förklara livets utveckling. Till exempel blandar elever ihop Big Bang, panspermi och kritakrisen eller nämner enbart Big Bang som förklaring. Dessutom visar sig vissa elever också vara bekväma med idéer om anpassning och överlevnad, något som kommer från tidigare undervisning på högstadiet. Det fanns dessutom de elever som svarade "jag vet inte" som förklaring till livets utveckling. Svaret visade sig bero på en känsla av omöjlighet att bestämma sig för en förklaring eller att eleven helt enkelt inte ville veta.

Gällande inställningar till de vanliga föreställningarna var påverkan av religion synlig. Elever som markerade att de var ateister hade en världsbild som närmade sig en vetenskaplig världsbild och tyckte att gudsbaserade förklaringar var orimliga. För den muslimska eleven var gud indirekt orsak till universum och alla förklaringar var rimliga förutom att gud bara skapade människan. Den här elevens världsbild är starkt religiös men följer Barbours (1990) integrationsmodell. De två kristna eleverna har olika uppfattningar av de olika förklaringarna till livets utveckling. En presenterade en världsbild med vetenskapliga tendenser öppen för begreppsändringar så länge det baserar sig på fakta. Alla förklaringar är för den personen rimliga eftersom hen inte fått bevis för att någon förklaring är den sanna. Den andra kristna eleven förkastade förklaringar baserade på en skapelse av livet genom gud men kunde inte

förkasta förklaringar som innebär att det finns en vilja eller en gud som styr livets utveckling. Den eleven har en världsbild bestående av både religiösa och vetenskapliga egenskaper men är inte redo att överge sina religiösa övertygelser. Hen kan dock reflektera kring dem och följer troligtvis Barbours dialogmodell. Intervjuerna med de sex eleverna visade komplexiteten av att diskutera livets utveckling samt att det är väldigt olika och nyanserade tankar och svar hos eleverna. Olika idéer och erfarenheter ligger bakom deras föreställningar. Detta gör att det är mycket svårt att förutsäga elevers inställningar. Intervjuerna visar att det även hos religiösa elever finns olika uppfattningar och att generalisera blir problematiskt.

Viktigt att poängtera är att ingen intervjuad elev ansåg att en konflikt kunde uppstå mellan deras övertygelse och evolutionsteorins undervisning. Inga av eleverna passar därför in i Barbours (1990) konfliktmodell.

7 - Diskussion

Undersökningen har dels kartlagt elevers föreställningar och hur vanliga de är samt elevers uppfattningar av de mest vanliga föreställningarna. På den öppna frågan 'Kan du beskriva hur du tror att livet på jorden som det ser ut idag (med människor, djur och växter) kom till?' svarade 89 elever. Nästan hälften av dem använde eller nämnde evolutionsteorin som förklaring till livets utveckling nära följt av Big Bang teorin. En tiondedel av eleverna hade en kreationism förklaring till livets utveckling. En fjärdedel av eleverna använde flera typer av föreställningar i sina förklaringar till livets utveckling. Detta visar att evolutionsteorin inte är den enda existerande föreställningen hos elever och att det finns en mångfald av föreställningar. Resultatet begränsas då en femtedel valde att inte svara på den frågan och de flesta elever skrev inte mer än några rader vilket gjorde det svårt att upptäcka föreställningar baserade på teleologi, antropomorfism och lamarckism.

Fråga F3 besvarade frågeställningen om elevers inställningar till de vanliga föreställningarna. Alla 89 elever som deltog i enkäten svarade. Resultaten visar betydelsen av teleologi, antropomorfism och lamarckism baserade föreställningar. Mer än två tredjedelar av eleverna tyckte att den föreställningen som använde evolutionsteorin som förklaring till livets utveckling var rimlig men samma antal elever tyckte att lamarckism var lika rimligt som evolutionsteorin. Mer än hälften av eleverna tyckte att den teleologiska förklaringen var rimlig och mer än tredjedel av eleverna att den antropomorfska förklaringen var rimlig. För de olika formerna av kreationism tycker ungefär en femtedel av eleverna att det är rimligt att gud skapade livet vid ett tillfälle. Cirka en tiondel tyckte att ID och att gud enbart skapade människan var rimliga förklaringar. Därefter är resultaten mer nyanserade och visar att upp

till 45% av elever tycker att alla hypoteser på något sätt är rimliga. Detta visar att elever kan vara påverkade av andra förklaringar till livets utveckling än evolutionsteorin. Ett exempel är lamarckism som forskning visar präglar undervisningen och där även studenter på universitet har den föreställningen (Ferrari & Chi, 1998, ss. 1233-1234). Slutligen ger resultaten en tydlig indikation gällande kreationism. Mer än hälften av eleverna bedömer kreationismens förklaringar som orimliga. Detta kan jämföras med att mindre än en tiondel av eleverna bedömer evolutionsteorin som orimlig. Avslutningsvis visar intervjuerna att minst två elever har missförstått den beskrivning som skulle spegla antropomorfism föreställningen. Följden blir att resultatets validitet för just den föreställningen kan ifrågasättas. På grund av att stickprovet av elever är för litet går det tyvärr inte att generalisera till hela populationen av elever och resultaten måste behandlas som riktvärden.

Ett annat mål var att upptäcka om de fanns samband mellan elevers bakgrund och deras uppfattningar av de vanliga föreställningarna. Detta skulle kunna visa om det är möjligt att utifrån bakgrund förutsäga elevers föreställningar. Undersökningen visar att religion påverkar elevers syn på livets utveckling. Det var för lite data för att med säkerhet kunna bekräfta det för varje föreställning men det var tillräckligt för att etablera ett samband mellan kreationism respektive intelligent design och elevers religion. Resultaten är dock för komplexa för att vara förutsägbara. Trots att studien har insamlat nästan hundra enkäter var stickprovet ändå för litet för att kunna testa om det fanns samband mellan å en sida elevers kön, religiositet, vårdnadshavarens utbildning, religion och religiositet och å andra sidan de vanliga föreställningarna. På grund av mångfalden av möjligheter finns så många kategorier att statistiska test inte kunde genomföras med tillförlitlighet och ett större stickprov behövs.

Ytterligare ett mål med studien var att genomföra intervjuer med elever för att få större förståelse för deras svar och föreställningar. Kombinerat med de andra resultaten kunde intervjuerna bekräfta att elever hade en stor mångfald av föreställningar och att de använder begrepp och teorier de inte helt har förstått för att förklara livets utveckling. Dessutom visar resultaten att de flesta elever är öppna för ändringar och relativt lätt kan påverkas av olika typer av förklaringar till livets utveckling så länge de fyller ett behov att få svar på det, såväl hos icke troende, kristna och muslimer. Detta belyser vikten av Brem et al. (2003), Cobern (1996), Hanley (2012), Sinatra et al. (2003) och Reiss (2009) förslag om att introducera vetenskapsteori och att kontextualisera evolutionsundervisningen för att en begreppsförändring ska kunna ske samt för att öka förståelsen och acceptansen av evolutionsteorin

Avslutningsvis visar studiens resultat vikten av att i Sverige få mer och tydligare information från exempelvis Skolverket om hur man ska undervisa evolutionsteorin och vad som är tillåtet att göra. Studien visar på spridningen och mångfalden av föreställningar och, eftersom varje elev är unik, lyfter detta betydelsen av att känna sina elever. Det är då viktigt att få fram elevers föreställningar och världsbild för att evolutionsundervisningen ska kunna bemöta dessa föreställningar klokt och elever ska nå förståelse. Viktigt är därför att evolutionsteorin inte kommer som en chock som går emot elevers världsbild, vilket kan vara källa till avvisning av vetenskap och konflikter i skolan. Lyckas man undvika detta kan en hantering av tro och vetande som följer Barbours (1990) självständighetsmodell främjas. Då kan tro och vetande samexistera utan att påverka varandra och evolutionsundervisningen kan ske utan att skapa världsbildskrockar och konflikter.

Referenser

- Alvehus, Johan. (2013). Vad är en intervju? *Skriva uppsats med kvalitativ metod: en handbok* (pp. 80-86). Stockholm: Liber.
- Alwin, D.F., & Krosnick, J.A. (1991). The Reliability of Survey Attitude Measurement: The Influence of Question and Respondent Attributes. *Sociological Methods and Research* 20 139-181.
- Andersson, Björn. (2012a). Evolution *Teorier i det naturvetenskapliga klassrummet* (pp. 241-245). Malmö: Gleerups.
- Andersson, Björn. (2012b). Evolution genom naturligt urval *Teorier i det naturvetenskapliga klassrummet* (pp. 153-168). Malmö: Gleerups.
- Andersson, Björn, Bach, Frank, Frändberg, Birgitta, Hagman, Mats, Jansson, Ingrid, Kärrqvist, Christina, . . . Zetterqvist, Ann. (2003). Att förstå naturen – från vardagsbegrepp till biologi - fyra 'workshops' *Ämnesdidaktik i praktiken - Nya vägar för undervisning i naturvetenskap*, 2, 110.
- Andersson, Jörgen, Månsson, Malin, & Sterner, Anna. (2006). *Saklighet och allsidighet i skolans evolutionsundervisning*. (Examensarbete), Göteborg University, Göteborg.
- Barbour, I.G. (1990). *Religion in an age of science: (Vol. 1)*. London: SCM.
- Blomberg, C.
- Hedström, I., & Karlsson, K. G. (1997). *Från Big Bang till livet på jorden*. Falun: Tryckeri Scanbook AB.
- Bottaro, Andrea, Inlay, Matt A., & Matzke, Nicholas J. (2006). Immunology in the spotlight at the Dover 'Intelligent Design' trial. *Nat Immunol*, 7(5), 433-435.
- Branch, G., Scott, E. C., & Rosenau, J. (2010). Dispatches from the evolution wars: shifting tactics and expanding battlefields. *Annu Rev Genomics Hum Genet*, 11, 317-338.
- Brem, Sarah K., Ranney, Michael, & Schindel, Jennifer. (2003). Perceived consequences of evolution: College students perceive negative personal and social impact in evolutionary theory. *Science Education*, 87(2), 181-206.
- Carlström, I., & Hagman, L.P. (2006). *Metodik för utvecklingsarbete och utvärdering* (5:6 ed.). Lund: Studentlitteratur.
- Cobern, W. W. (1996). Worldview theory and conceptual change in science education *Science Education*(80.5), 579-610.

- Corsi, Pietro. (2008, 29/07/2008). Jean-Baptiste Lamarck : works and heritage. Retrieved 02/05/2014, from <http://www.lamarck.cnrs.fr/?lang=en>
- Egidius, H. . (2008). Attityder *Natur och Kulturs Psykologilexikon*. Retrieved 28/04/2014, from <http://www.psykologiguident.se/www/pages/?Lookup=attityder>
- Ejlertsson, G. (2005). *Enkäten i praktiken: en handbok i enkätmetodik* (2 ed.). Lund: Studentlitteratur.
- Eliasson, A. (2013). *Kvantitativ metod från början*. Lund: Studentlitteratur.
- Erkell, Lars Johan. (2008). Intelligent Design - om teorin som inte finns. *Bioscience explained*, 4(2), 6.
- Erkell, Lars Johan. (2009). Evolution eller design: om den moderna biologin och dess världsbild *Djuren och människan* (pp. 59-67). Lund: Studentlitteratur.
- Fangen, K.
- Sellerberg, A. (2013). *Många möjliga metoder*. Lund: Studentlitteratur.
- Ferrari, Michel, & Chi, Michelene T. H. (1998). The nature of naive explanations of natural selection. *International Journal of Science Education*, 20(10), 1231-1256.
- Freedman, R. A., Geller, R. M., & Kaufmann III, W. J. (2011). *Universe* (9th edition ed.). New York: W.H. Freeman & company.
- Futuyma, Douglas J. (2005). Evolutionary Science, Creationism and Society *Evolution* (pp. 523-542). Sunderland: Sinauer Associates
- Futuyma, Douglas J. (2009). *Evolution* (2nd ed.). Sunderland: Sinauer Associates
- Hanley, Pam. (2012). *The inter-relationship of Science and Religious Education in a cultural context: Teaching the origin of life*. (PhD), University of York, York.
- Hanley, Pam, Bennett, Judith, & Ratcliffe, Mary. (2013). The Inter-relationship of Science and Religion: A typology of engagement. *International Journal of Science Education*, 36(7), 1210-1229. doi: 10.1080/09500693.2013.853897
- Kornhall, Per. (2008). *Skapelsekonspirationen: fundamentalisternas angrepp på utvecklingsläran*. Falun: Scandbook.
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund: Studentlitteratur.
- Lawson, Anton E., & Worsnop, William A. (1992). Learning about Evolution and Rejecting a Belief in Special Creation: Effects of Reflective Reasoning Skill, Prior Knowledge, Prior Belief and Religious Commitment. *Journal of research in science teaching*, 29(2), 143-166.
- Lopez-Fernandez, O., & Molina-Azorin, J. F. (2011). The use of mixed methods research in interdisciplinary educational journals. *International Journal of Multiple Research Approaches*, 5(2), 269-283.
- Maad, Johanne. (2010). *Evolutionsundervisning på gymnasiet En intervjuundersökning med lärare som beskriver och reflekterar kring strategier och svårigheter*. (Examensarbete), Uppsala universitet, Uppsala.
- Marshall, C., & Rossmann, B. G. (2006). *Designing Qualitative Research* (Fourth ed.). London; California: Thousand Oaks: Sage Publications
- Matzke, Nicholas J. (2010). The Evolution of Creationist Movements. *Evolution: Education and Outreach*, 3(2), 145-162.
- Musikka, Anna. (2007). *Tro och vetande - om evolution och kreationism i skolans biologiundervisning*. (C-uppsats), Södertörns Högskola, Södertörns.
- NCSE, National Center for Science Education (2008). The Wedge Document. Retrieved 01/05/2014, from <http://ncse.com/creationism/general/wedge-document>
- Pallen, Mark J., & Matzke, Nicholas J. (2006). From The Origin of Species to the origin of bacterial flagella. *Nat Rev Micro*, 4(10), 784-790.
- Petersson, Maria. (2012). *Lärares beskrivningar av evolution som undervisningsinnehåll i biologi på gymnasiet*. (doktorsavhandling), Karlstad University, Karlstad. (46)

- Reiss, M.J. (2009). Imagining the World: The Significance of Religious Worldviews for Science Education. In M. Matthews (Ed.), *Science, Worldviews and Education* (pp. 135-148): Springer Netherlands.
- Rennie, John. (2002). 15 answers to creationist nonsense *Scientific American*, July 2002, 78-85.
- Ryen, Anne. (2004). Den naturlistika intervjun *Kvalitativ intervju - från vetenskapsteori till fältstudier* (pp. 43-87). Malmö: Liber.
- Scott, E. C. (2009). *Evolution vs creationism, an introduction* (2nd ed.). London, California: University of California Press.
- Sinatra, Gale M., Southerland, Sherry A., McConaughy, Frances, & Demastes, James W. (2003). Intentions and beliefs in students' understanding and acceptance of biological evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(5), 510-528.
- Sjöberg, Svein. (2010). *Naturvetenskap som allmänbildning* (3rd ed.). Lund: Studentlitteratur.
- Sjögren, Fredrik (2011). *Den förhandlade makten, Kulturella värdekonflikter i den svenska skolan*. (doktorsavhandling), Göteborgs universitet, Stockholm. (127)
- Söderquist, Pär. (2009). *Evolutionsundervisning i den Engelska Skolan – Undersökning av Elevers Kunskap om Evolution*. (Examensarbete), Göteborgs Universitet, Göteborg. (HT09-1140-01)
- Trost, J. (2010). *Kvalitativa Intervjuer*. Lund: Studentlitteratur.
- van Wyhe, John. (2002). Darwin Online. Retrieved 03/05/2014, from <http://darwin-online.org.uk>
- Wallin, Anita. (2004). *Evolutionsteorin i klassrummet På väg mot en ämnesdidaktisk teori för undervisning i biologisk evolution*. Göteborg: Göteborg Universitet.
- Whittet, D. C. B. (1997). Is Extraterrestrial Organic Matter Relevant to the Origin of Life on Earth? In D. C. B. Whittet (Ed.), *Planetary and Interstellar Processes Relevant to the Origins of Life* (pp. 249-262): Springer Netherlands.
- Young, Matt, & Edis, Taner. (2006). *Why intelligent design fails: a scientific critique of the new creationism*. New Brunswick, New jersey, London: Rutgers University Press.
- Zetterqvist, Ann. (2003). *Ämnesdidaktisk kompetens i evolutionsbiologi : en intervjuundersökning med no/biologilärare* (Vol. 197). Göteborg.

Övriga Källor

- Erkell, Lars Johan. (2006). "Intelligent Design" fick sin dom. *Folkvett*, 1.
- Erkell, Lars Johan. (2013). Evolutionsundervisning med psalmsång? *Biolog(g)*. Retrieved 17/04/2014, from <http://biologg.wordpress.com/2013/03/01/evolutionsundervisning-med-psalmsang/>
- Rasmuson, Marianne. (2006). Deism mot Darwinism. *Folkvett*, 1, 4.
- Skolinspektionen. (2012). Beslut för grundskol efter tillsyn av Mambäck skola i Nässjö kommun. Retrieved 27/04/2014, from <http://sirir.skolverket.se/siris/ris.openfile?docID=503086>
- Skolverket. (2011a). Kursplanen i Biologi - Grundskolan. Retrieved 27/04/2014, from www.skolverket.se/laroplaner-amnen-och-kurser/grundskoleutbildning/grundskola/biologi/subjecttopdf.pdf?subjectCode=GRGRBIO01&tos=gr&typeOfDoc=pdf
- Skolverket. (2011b). Kursplanen i Biologi - Gymnasiet. Retrieved 27/04/2014, from <http://www.skolverket.se/laroplaner-amnen-och-kurser/gymnasieutbildning/gymnasieskola/bio/subject.pdf?subjectCode=BIO&tos=gy&lang=sv>

- Skolverket. (2011c). Läroplan, examensmål och gymnasiegemensamma ämnen för gymnasieskola 2011 Retrieved 27/04/2014, from http://www.skolverket.se/om-skolverket/visa-enskild-publikation?_xurl=http%3A%2F%2Fwww5.skolverket.se%2Fwtpub%2Fws%2Fskolbok%2Fwpubext%2Ftrycksak%2FBlob%2Fpdf2705.pdf%3Fk%3D2705
- Skolverket. (2011d). Programstruktur och examensmål. Retrieved 27/04/2014, from <http://www.skolverket.se/laroplaner-amnen-och-kurser/gymnasieutbildning>
- Skolverket. (2013). Elever på program - preliminär statistik. Retrieved 27/04/2014, from http://www.skolverket.se/polopoly_fs/1.210844!/Menu/article/attachment/Prel_gyelev_er_tabell_26nov_2013.xlsx
- Vetenskapsrådet. (2013a). Forskning som involverar barn} Retrieved 2014-04-03, from <http://www.codex.vr.se/manniska1.shtml>
- Vetenskapsrådet. (2013b). Forskning som involverar människan. Retrieved 2014-04-03, from <http://www.codex.vr.se/forskningmanniska.shtml>
- Vetenskapsrådet. (2013c). Informerat samtycke. Retrieved 2014-04-03, from <http://www.codex.vr.se/manniska2.shtm>

Bilagor

A -Enkäten

Muntlig introduktion till enkäten i varje besökt klass

Hej! Jag heter Damien Lang och jag är student på lärarprogrammet på Göteborgs Universitet. Jag ska bli gymnasielärare i fysik och biologi. Jag skriver en uppsats i pedagogik där jag undersöker elevers föreställningar om livets utveckling. Målet är att kunna identifiera de olika föreställningarna för att lärarna i framtiden ska kunna förbereda sig för att bemöta dem och ge en bättre undervisning. Jag ber dig därför att svara ärligt på denna enkät. Enkäten är anonym och helt frivillig. Det är inget prov, inget test, det finns inget rätt eller fel svar, och ni ska inte känna er dumma om ni inte kan svara på frågorna eftersom ni inte har haft biologi 1 kursen. Om ni har frågor, räck upp handen och vänta på att jag kommer till dig för att ställa din fråga. Annars kan du påverka dina kamraters svar. Slutligen är det också jätteviktigt att ni gör frågorna i ordning. Tack.

Enkät i biologi: om livets utveckling

Enkäten är helt anonym och är endast till för att jag ska kunna genomföra mitt examensarbete. En sammanställning av de svar jag fått kommer dock vara med i min slutliga rapport för uppsatsen. Tack på förhand!

Jag godkänner att du använder mina svar som en del av din undersökning.

1-Information om ditt intresse för biologi och livets utveckling

F1 - Besvara frågorna genom att kryssa i vilket nummer på skalan som passar bäst in på dig. Inte alls ←-----→ Mycket

	1	2	3	4	5
Är du intresserad av biologi i allmänhet?					
Har du redan själv funderat över livets utveckling?					
Har du läst om livets utveckling? (tidningar, bok, Internet)					
Har du tittat på dokumentär om livets utveckling? (TV, DVD, Internet...)					
Har du haft någon lektion i skolan om livets utveckling?					
Har andra personer i din omgivning pratat med dig om livets utveckling?					

2-Diagnos om livets utveckling

F2- Kan du beskriva hur du tror att livet på jorden som det ser ut idag (med människor, djur och växter) kom till?

F3- Här finns en lista med de vanligaste föreställningar elever har innan de börjar läsa biologi på gymnasiet. Varje föreställning presenteras i form av en hypotes. (Obs! föreställningar är per definition inte alltid osanna)

Besvara hur rimliga hypoteserna är för dig genom att kryssa i vilket nummer på skalan som passar bäst in på dig.	Orimligt ←-----→ Rimligt				
	1	2	3	4	5
A- En (eller flera) intelligenta konstruktörer (t.ex. Gud) skapade naturen och människan vid ett särskilt tillfälle.					
B- En (eller flera) intelligenta konstruktörer skapade bara människan. De andra nuvarande organismerna utvecklades naturligt.					
C- Livet har utvecklats i flera steg, där de organismer som bäst uppfyllde sin funktion levte vidare och där de som inte hade en funktion försvann.					
D- Livet har utvecklats i flera steg genom naturligt urval, där de organismer som varit bäst anpassade till miljön levte vidare och där de som inte var det försvunnit.					
E- Livet har utvecklats i flera steg genom anpassning, där de tidigare organismerna, vid behov, utvecklade organ och strukturer för att anpassa sig till miljön. De organ och strukturer som inte behövs försvinner p.g.a. bristande användning.					
F- Livet har utvecklats i flera steg genom mekanismer som styrs av naturen och resultaten är de nuvarande organismerna.					
G- Naturliga mekanismer räcker inte som förklaring till livets utveckling. Det måste finnas en intelligent konstruktör bakom de nu levande organismerna och som styr livets utveckling.					

3- Information om dig

F4- Kön: Kvinna Man

F5- ålder: _____

F6- Hur skulle du beskriva din tro? (Kryssa bara i en box)

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Ateist (tror inte på någon gud) | <input type="checkbox"/> Muslim |
| <input type="checkbox"/> Agnostisk (tror på gud men har ingen religion) | <input type="checkbox"/> Sikh |
| <input type="checkbox"/> Buddhist | <input type="checkbox"/> Annan religion (skriv in) _____ |
| <input type="checkbox"/> Hindu | <input type="checkbox"/> Osäker |
| <input type="checkbox"/> Judisk | <input type="checkbox"/> Föredrar att inte svara |
| <input type="checkbox"/> Kristen | |

F7- Skulle du själv säga att du är... ? (Kryssa bara i en box)

- Mycket religiös
- Ganska religiös
- Inte så religiös
- Inte alls religiös
- Föredrar att inte svara

4- Information om dina vårdnadshavare

Vårdnadshavare är de personer som tar hand om dig, i vanligast fall föräldrarna.

F8- Utbildningsnivå hos vårdnadshavare 1 och 2? (Kryssa bara i en box för varje vårdnadshavare)

Vårdnadshavare 1	Vårdnadshavare 2	Utbildningsnivå
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lägre än grundskola
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Grundskolenivå
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Gymnasienivå
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Högskole- eller Universitetsnivå
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vet ej

F9- Hur skulle dina vårdnadshavare 1 & 2 beskriva sin tro? (Kryssa bara i en box för varje vårdnadshavare)

Vårdnadshavare 1	Vårdnadshavare 2	Religion
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ateist (tror inte på någon gud)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Agnostisk (tror på gud men har ingen religion)
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Buddhist
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Hindu
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Judisk
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Kristen
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Muslim
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Sikh
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Annan religion (skriv i): _____
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Osäker
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Föredrar att inte svara
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vet ej

F10- Hur skulle dina vårdnadshavare 1 & 2 beskriva sig själva... ? (Kryssa bara i en box för varje vårdnadshavare)

Vårdnadshavare 1	Vårdnadshavare 2	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Mycket religiös
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ganska religiös
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Inte så religiös
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Inte alls religiös
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Föredrar att inte svara
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Vet ej

Får jag kontakta dig för att fortsätta prata om denna forskning? Om ja, skriv dina uppgifter nedan:

Namn:

Email:

Eller/och telefonnummer:

B - Intervjuguide

Inledning: påminna om syftet med undersökningen, påminna om etiska regler och att syftet inte är att bedöma dem, inte sätta betyg. Tacka för att de ställer upp

F1-Intresse för biologi

Hur är ditt intresse för biologi? (stödord vid behov: egna tankar, media, skolan)

Hur är ditt intresse för livets utveckling? (stödord vid behov: egna tankar, media, skolan)

F2-3 Om livets utveckling

Du har svarat så på fråga F-2 (visa vad eleven har skrivit på fråga F-2), jag är intresserad att veta vad som ligger bakom ditt svar.

Kan du förklara ditt svar? / Kan du berätta vidare om svaret?

Välja ut vissa delar av svaret och fråga efter: Hur tänkte du när du skrev "..." ?

Du har svarat så på fråga F-3 (visa vad eleven har skrivit på fråga F-3), jag är intresserad att veta vad som ligger bakom ditt svar.

Hur uppfattade du de olika alternativen? Kan du motivera ditt vals rimlighet på skalan?

F6-7 Religion

Kan du berätta mer om din tro?

Hur hanterar du din tro och naturvetenskap? (står de emot varandra?, med?; oberoende? osv...)

F1-Vem pratar du med om livets utveckling?

Pratar du med någon om livets utveckling?

Om Ja fortsätta: Om nej ställa frågan **Vad beror det på att du inte pratar med någon om livets utveckling?** och gå vidare till konflikt.

Vilka är de? (föräldrar, vänner och så vidare)

Vet du vilken utbildningsnivå de har?

Vilken religion har de och hur religiösa är de?

Hur ofta pratar du om livets uppkomst och utveckling med dem?

I vilken sammanhang har ni pratat om livets uppkomst och utveckling?

Vad är deras synpunkt?

Vad är din synpunkt?

Konflikt

Betyg versus tro hos elev/föräldrar. Är elever beredd att studera/skriva om evolutionsteorin även om man inte tror på den?

Känner du att det kan uppstå en konflikt mellan dig och din religion när det gäller LU?

Dig och personer du pratar om?

Dig och skolan?

Religion och skolan?

Tänk nu att du ska lära dig om evolutionsteorin. Hur skulle du reagera på detta?

Skulle du vara redo att lära dig evolutionsteorin bara för betygets skull? Även om det går emot din tro?

C - Metod

C.1 - Reducering av data, kategorier & huvudkategorier

För frågan F2 reducerade först rådata till 13 kategorier. Förekomst av Big bang skapade för många kategorier och tog bort fokus från de andra föreställningarna. Kategorierna bearbetade till 10 huvudkategorier som innehåller svar som kan identifieras till kända teorier eller föreställningar.

Kategorier

Inget svar
 Vet ej
 Big Bang (BB)
 BB + gud
 BB + vilja
 BB+ utveckling
 BB + evolution eller ingående begrepp
 BB +lamarckism
 BB + meteorer, dinosaurier
 Evolution eller ingående begrepp
 Evolution eller ingående begrepp + vilja
 Bara idén av en utveckling
 Kreationism Gud

Huvudkategorier (icke exklusiv)

Big Bang
 Evolution eller ingående begrepp
 Evolution vid behovs, brist av behovs
 Dinosaurier utdöende
 Meteoror med liv
 Gud skapar direkt eller indirekt
 Vilja i naturen
 Människor förekommer från apan
 Inget svar med föreställningar
 Flera föreställningar i svaret

C.2 - Konfidensintervall

Konfidensintervall för ett värde i en population = värde från stickprovet \pm felmarginal

Och: Felmarginalen = konfidensintervallsparametern *spridningsmåttet

Eftersom stickprovet är mindre än 10% av den undersökt population används en binomialfördelning för att bestämma spridningsmåttet och parametern för att reflektera valet av den 95% konfidensintervall är 1,96:

Så felmarginalen = 1,96 . ———

Där "p" är sannolikhet att den undersök händelse händer inom stockprovet och "n" den totala antal svar i stickprovet (89).

D- Tabeller

D.1 - Beskrivning av stickprovet

Tabell 1: Insamling av data som beskriver stickprovet i antal elever och procent. n=89

Variabel	Kategori	Antal	Procent
Kön	Kvinna	21	24%
	Man	67	75%
	Total	88	99%
	Saknas	1	1%
Åldern	16	36	40%
	17	42	47%
	18+	7	8%
	Total	85	96%
	Saknas	4	4%
Elevers Religion	Ingen tro	49	55%
	Osäker	9	10%
	Föredrar att inte svara	2	2%
	Kristen	12	13%
	Muslim	17	19%
	Total	89	100%
Elevers Religiositet	Mycket religiös	5	6%
	Ganska religiös	7	8%
	Inte så religiös	29	33%
	Inte alls religiös	42	47%
	Föredrar att inte svara	6	7%
	Total	89	100%
Elevers Intresse i livet utveckling	1-Inte alls	1	1%
	2	14	16%
	3	37	42%
	4	28	31%
	5-Mycket	7	8%
	Total	87	98%
	Saknas	2	2%
	Total	89	100%

Variabel	Kategori	Antal	Procent
Har andra personer i din omgivning pratat med dig om livets utveckling	1-Inte alls	22	25%
	2	24	27%
	3	22	25%
	4	11	12%
	5-Mycket	9	10%
	Total	88	99%
	Saknas	1	1%
	Total	89	100%
Utbildningsnivå hos den mest utbildade vårdnadshavaren	Grundskolenivå	3	3%
	Gymnasienivå	22	25%
	Högskole- eller Universitetsnivå	57	64%
	Vet ej	5	6%
	Total	87	98%
	Saknas	2	2%
	Total	89	100%
Vårdnadshavare 1 & 2 Religion	Ingen tro	31	35%
	Kristen	17	19%
	Muslim	19	21%
	Olika Religion	11	12%
	Osäker	1	1%
	Vet Ej	9	10%
	Total	88	99%
	Saknas	1	1%
Total	89	100%	
Vårdnadshavare 1 & 2 Religiositet	Mycket religiös	10	11%
	Ganska religiös	12	13%
	Inte så religiös	28	31%
	Inte alls religiös	27	30%
	Föredrar att inte svara	3	3%
	Vet ej	7	8%
	Total	87	98%
	Saknas	2	2%
	Total	89	100%

D.2 - Föreställningar i fråga F2

Tabell 2: Databasinsamling av de synliga föreställningarna i fråga F2. n=89

Synliga föreställningar i Frågan F2	Antal Elever	Procent	95% Konfidens interval ±
Big Bang som förklaring till livets utveckling	37	40%	±10%
Evolution, nämns eller innehåller begrepp	43	47%	±10%
Lamarckism, evolution vid behovs	1	1%	±2%
Kritakrisen, Dinosaurier utdöende	7	8%	±6%
Panspermi, meteoror som bringer livet	4	4%	±4%
Kreationism, gud som skapare	9	10%	±6%
Antropomorfism, en vilja bakom evolution	2	1%	±2%
Människor förekommer från apor	4	4%	±4%
Inget svar eller svar utan synliga föreställningar	20	22%	±9%
Svar med flera av de uppstående föreställningar	25	27%	±9%

D.3 - Elevers inställningar till de olika föreställningarna

Tabell 3: Elevers inställningar till de vanligaste föreställningar i antal svar och procent. n=89

Föreställning	Hypotes i F3	1-Orimligt		2-3		4-5-Rimligt		Total		Saknas		Total
1- Kreationism	A	51	57%	20	22%	17	19%	88	99%	1	1%	89
2- Kreationism - bara människor	B	60	67%	19	21%	9	10%	88	99%	1	1%	89
3- Intelligent design	G	40	45%	32	36%	13	15%	85	96%	4	4%	89
4 -Teleologism	C	11	12%	25	28%	51	57%	87	98%	2	2%	89
5- Antropomorfism	F	10	11%	40	45%	35	39%	85	96%	4	4%	89
6- Lamarckism	E	6	7%	19	21%	63	71%	88	99%	1	1%	89
7- Evolution teorin	D	6	7%	18	20%	63	71%	87	98%	2	2%	89

D.4 - Samband mellan elevers inställningar och deras bakgrund

D.4.1- Samband mellan religion och föreställningarna

Tabell 4: krosstabellen mellan elevers kön och deras uppfattning av uppfattningar av de vanliga föreställningar.

		Kreationism - A				Kreationism - B			
		1-Orimligt	2-3	4-5-Rimligt	Total	1-Orimligt	2-3	4-5-Rimligt	Total
Elevers Religion	Ingen tro	Antal 38	11	1	50	Antal 38	10	2	50
		% 76,0%	22,0%	2,0%	100,0%	% 76,0%	20,0%	4,0%	100,0%
	Kristen	Antal 6	3	3	12	Antal 7	4	1	12
		% 50,0%	25,0%	25,0%	100,0%	% 58,3%	33,3%	8,3%	100,0%
	Muslim	Antal 1	4	12	17	Antal 8	4	4	16
	% 5,9%	23,5%	70,6%	100,0%	% 50,0%	25,0%	25,0%	100,0%	
	Total	Antal 45	18	16	79	Antal 53	18	7	78
		% 57,0%	22,8%	20,3%	100,0%	% 67,9%	23,1%	9,0%	100,0%

Teleologism - C				Evolution - D				Lamarckism - E			
1-Orimligt	2-3	4-5-Rimligt	Total	1-Orimligt	2-3	4-5-Rimligt	Total	1-Orimligt	2-3	4-5-Rimligt	Total
2	15	33	50	0	9	41	50	4	22	22	48
4,0%	30,0%	66,0%	100,0%	,0%	18,0%	82,0%	100,0%	8,3%	45,8%	45,8%	100,0%
2	2	7	11	0	3	9	12	1	8	3	12
18,2%	18,2%	63,6%	100,0%	,0%	25,0%	75,0%	100,0%	8,3%	66,7%	25,0%	100,0%
6	5	5	16	5	6	4	15	4	5	6	15
37,5%	31,3%	31,3%	100,0%	33,3%	40,0%	26,7%	100,0%	26,7%	33,3%	40,0%	100,0%
10	22	45	77	5	18	54	77	9	35	31	75
13,0%	28,6%	58,4%	100,0%	6,5%	23,4%	70,1%	100,0%	12,0%	46,7%	41,3%	100,0%

Antropomorfism - F				Intelligent design - G			
1-Orimligt	2-3	4-5-Rimligt	Total	1-Orimligt	2-3	4-5-Rimligt	Total
2	10	38	50	28	18	2	48
4,0%	20,0%	76,0%	100,0%	58,3%	37,5%	4,2%	100,0%
0	2	10	12	4	6	2	12
,0%	16,7%	83,3%	100,0%	33,3%	50,0%	16,7%	100,0%
4	6	6	16	4	4	7	15
25,0%	37,5%	37,5%	100,0%	26,7%	26,7%	46,7%	100,0%
6	18	54	78	36	28	11	75
7,7%	23,1%	69,2%	100,0%	48,0%	37,3%	14,7%	100,0%

Tabell 5: Chi-två tests resultat för sambandet mellan elevers religion och deras uppfattning av de vanliga föreställningarna. Gröna värden indikerar att det finns ett pålitligt samband, röda värden indikerar ett samband men som inte är pålitligt på grund av brist på data.

X ²	A		B		C		D		E		F		G	
	Värde	Asym p. Sig	Värde	Asym p. Sig	Värde	Asym p. Sig	Värde	Asym p. Sig	Värde	Asym p. Sig	Värde	Asym p. Sig	Värde	Asym p. Sig
Pearsons Chi-två	40,739	0,000	8,140	0,087	13,796	0,008	28,157	0,000	12,904	0,012	5,984	0,200	18,115	0,001

D.5 - Variabler, validitet, reliabilitet och generalisering till populationen

Tabell 6: Frågor och associerad typ av variabel

Frågan	Typ av variabel
F1 A till F – Intresse	Ordinalskala
F2 – Föreställningar	Nominal
F3 A till G - Uppfattning av föreställningar	Ordinalskala
F4 – Kön	Nominal
F5 – Åldern	Ordinal
F6 – Religion	Nominal
F7 – Religiositet	Ordinal
F8 - Vårdnadshavares utbildningsnivå	Ordinal
F9 - Vårdnadshavares religion	Ordinal
F10 - Vårdnadshavares religiositet	Nominal

Tabell 7: Elevers uppfattning av de vanligaste föreställningar och motsvarande 95% konfidens interval

Föreställning	Svar	1-Orimligt		2-3		4-5-Rimligt	
	Hypotes i F3	Värde	Konfidens interval 95% ±	Värde	Konfidens interval 95% ±	Värde	Konfidens interval 95% ±
1- Kreationism	A	57%	10%	22%	9%	19%	8%
2- Kreationism - bara människor	B	67%	10%	21%	9%	10%	6%
3- Intelligent design	G	45%	10%	36%	10%	15%	7%
4 –Teleologism	C	12%	7%	28%	9%	57%	10%
5- Antropomorfism	F	11%	7%	45%	10%	39%	10%
6- Lamarckism	E	7%	5%	21%	9%	71%	9%
7- Evolution teorin	D	7%	5%	20%	8%	71%	9%