



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Evolutionundervisning i den Engelska Skolan – Undersökning av Elevers Kunskap om Evolution

Pär Söderquist

LAU690

Handledare: Felix Larsson

Examinator: Ulla Veres

Rapportnummer: HT09-1140-01



"Nothing in biology makes sense except in the light of evolution"

Theodosius Dobzhansky

"Evolution is cleverer than you are"

Orgel's second rule

"If something is in me which can be called religious then it is the unbounded admiration for the structure of the world so far as our science can reveal it"

Albert Einstein

Abstract

Examensarbete inom lärarutbildningen

Titel: Evolutionsundervisning i den engelska skolan – undersökning av elevernas kunskap om evolution

Författare: Pär Söderquist

Termin och år: Höstterminen 2009

Kursansvarig institution: Sociologiska institutionen

Handledare: Felix Larsson

Examinator: Ulla Veres

Rapportnummer: HT09-1140-01

Nyckelord: Evolution, undervisning, kreationism, Intelligent Design, England

Sammanfattning

Inget inom biologi är förståligt förutom i ljuset av evolution. Tyvärr börjar evolutionsundervisningen alldeles för sent i skolan samtidigt som det finns organisationer som jobbar för att underminera evolutionsteorins giltighet. Detta genom att försöka få kreationism och Intelligent Design som alternativ till evolutionsteorin på naturvetenskapliga lektioner, vilket riskerar leda till att elevers kunskap om och förståelse för evolutionen minskar.

Syftet med detta arbete var att genom en enkät kontrollera engelska elevers kunskaper om livets uppkomst och utveckling samt få reda på deras eventuella kreationistiska tankar eller missuppfattningar i ämnet.

Arbetet ska även ge tips och råd till lärare som på naturvetenskapliga lektioner ska undervisa i evolution.

Enkätundersökningen genomfördes på elever från tre olika klasser i Brighton, England. Elever kryssade även i om de var pojke/flicka och om de ansåg sig vara religiösa eller inte för att finna eventuella skillnader mellan årskurs, kön och religion.

Två intervjuer genomfördes med James Williams, från Sussex University för att få information och tips till lärare i evolutionsundervisning.

Enkätsvaren visade att elever överlag har en relativt god kunskap om livets uppkomst och utveckling utan större kreationistiska tankar. Däremot visade svaren på dålig uppfattning om vad som är vetenskap eller inte. Svaren visade att ju äldre eleverna var och ju mer biologiundervisning de hade desto större var sannolikheten för ett rätt svar. En annan skillnad var att religiösa elever oftare svarade sant på kreationistiska påståenden.

Evolutionsundervisning måste börja så tidigt som möjligt för att så hög förståelse som möjligt ska uppnås. Lärare måste ha en god kunskap för att kunna argumentera för evolutionen. De måste även ha kunskap om vetenskapsteori och vara tydliga med det vetenskapliga språket.

Det viktigaste att tänka på för naturvetenskapliga lärare i evolutionsundervisning är att behandla alla med respekt och vara tydliga med vad som ska läras ut på lektionerna och varför.

FÖRORD

Detta examensarbete handlar om engelska elevers kunskap om och förståelse för evolutionen samt om deras eventuella kreationistiska uppfattningar om livets skapelse och utveckling. Eftersom jag utförde min undersökning i Brighton, England är det jag, ensam, som står för hela arbetet. Arbetet är även menat att ge tips och råd till lärare som ska undervisa i evolution på naturvetenskapliga lektioner.

Jag har en bakgrund som biolog och har länge haft en fascination för djur och natur och är väldigt intresserad av evolution. På senare år har jag även satt mig in i debatten huruvida kreationism ska läras ut på naturvetenskapliga lektioner eller ej.

Jag vill tacka min handledare Felix Larsson för allt hans stöd och den tid han har lagt ner på mitt arbete. Jag vill även passa på att tacka Ulf Dantanus på Sussex University som genast tog hand om mig i Brighton och hjälpte mig att få kontakt med James Williams på Sussex University som även han förtjänar ett stort tack. James och hans lärarpraktikanter såg till att mina enkäter nådde eleverna i skolorna så att jag kunde genomföra mitt arbete.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

ABSTRACT	3
FÖRORD	4
1. INLEDNING	7
1.1 Bakgrund	7
1.1.1 Skolgång	7
1.1.2 Engelska läroplanen	7
1.1.3 Riktlinjer för undervisning inom naturvetenskap	9
1.1.4 Engelsk lärutbildning	9
2. TEORETISK ANKNYTNING	11
2.1 Livets utveckling	11
2.1.1 Lamarckism	11
2.1.2 Evolutionsteorin.....	11
2.1.3 Kreationism.....	12
2.1.4 Intelligent Design.....	13
2.1.5 Kommentar till Intelligent Design	13
2.2 Vetenskapsteori	14
2.2.1 Vad är vetenskapligt	14
2.2.2 Språkets betydelse.....	14
2.3 Tidigare forskning	15
2.3.1 USA	15
2.3.2 Resten av världen.....	16
2.3.3 Storbritannien	17
3 PROBLEMFÖRMULERING	20
3.1 Problemområde	20
3.2 Syfte	20
3.3 Frågeställning	20
4 METOD	21
4.1 Metodval	21
4.2 Urvalsgrupp	21
4.3 Enkätutformning	21
4.4 Etiska aspekter	22
4.5 Validitet och reliabilitet	22
4.6 Statistik	22
4.7 Intervjuer	23
5 RESULTAT	24
5.1 Ingen uppdelning mellan årskurs, kön eller religion	24
5.2 Uppdelat efter årskurs, kön och religion	25
5.3 Resultatanalys	29
5.3.1 Ingen uppdelning mellan årskurs, kön eller religion.....	29

5.3.2 Uppdelning efter årskurs.....	31
5.3.3 Uppdelning efter kön	31
5.3.4 Uppdelning efter religion.....	32
5.4 Intervjuanalys.....	33
6 DISKUSSION.....	34
6.1 Enkätslutsats.....	34
6.2 Vad kan forskare göra?	35
6.3 Tips för evolutionsundervisning.....	36
6.4 Framtida studier.....	37
7 REFERENSER.....	38
8 BILAGOR.....	41
8.1 Enkäten	41
8.2 Intervjufrågor	42
8.3 Diagram.....	43

1. INLEDNING

1.1 Bakgrund

Det engelska skolsystemet skiljer sig en del från det svenska skolsystemet i flera avseenden, bland annat hur skolgången är uppbyggd, vad som ingår i läroplanen samt hur lärarutbildningen går till. Det kan därför vara en bra inledning till detta arbete att få en kort inblick i detta.

1.1.1 Skolgång

Precis som i Sverige går de allra flesta engelska barn i den statligt finansierade skolan. Denna skola delas sedermera ytterligare upp i den vanliga statliga skolan, den konfessionella skolan samt statligt drivna internatskolor. En liten del av barnen går även på privata skolor som är privat finansierade och kostar pengar att gå på (Williams, personlig kommunikation 2009-11-05). Detta arbete kommer att inrikta sig enbart på den vanliga statliga skolan. Om inget annat nämns behandlar texten hur förhållanden är i just denna skola.

Det finns flera olika indelningar av det engelska skolsystemet. Dessa har under årens lopp bytts ut ett flertal gånger vilket har lett till att en del gamla benämningar lever kvar och kan göra det svårt för en utomstående att få grepp om systemet.

Man har redan som treåring rätt att börja i engelsk skola, i vad man skulle kunna kalla förskola. Men det är som femåring den obligatoriska skolan börjar och det är detta som räknas som år ett. Under år ett och två följer skolan den del av läroplanen som kallas *key stage 1*. År tre till sex lyder man under *key stage 2*. Efter *key stage 2* är man klar med vad de kallar grundskolan (primary school). *Key stage 3* som inleds i år sju när eleven är 11 år och fortsätter till år nio där eleven är 13 år är första delen av *secondary school*. I sista delen av *secondary school* följer man *key stage 4* som behandlar år tio och elva i skolan, här slutar även den obligatoriska skolgången i England. En engelsk elev har alltså obligatorisk skolgång från 5-16 års ålder. Efter *secondary school* har man möjlighet att gå vidare till *A-level*, eller som det också kallas, *sixth form*, som pågår i två år (QCDA, 2009).

1.1.2 Engelska läroplanen

Det dröjde ända till 1988 innan England och Wales fick sin första nationella läroplan som behandlade vad som skulle tas upp i kärnämnen samt ett antal andra ämnen i skolan (Williams, 2008). I den nationella läroplanen står det vad som ska tas upp i de olika ämnena men det står inte hur det ska tas upp. Varje skola kan senare även modifiera läroplanen genom att lägga till innehåll i den. Privata och konfessionella skolor lyder inte under den nationella läroplanen och får således ta upp vad de vill. Dock är de måna om att sina elever ska ha möjlighet att läsa vidare och måste därför lära ut vad eleverna senare kommer att behöva (Williams, personlig kommunikation 2009-11-05). Det ska även nämnas att föräldrar eller vårdnadshavare har en rättighet att ta bort sina barn från ett visst avsnitt i undervisningen om de anser att barnet inte behöver det eller de finner avsnittet stötande. Men det är endast avsnitt som inte står med i den nationella läroplanen som man får ta bort sitt barn ifrån, annars anses avsnittet vara för viktigt. Ett exempel på avsnitt som vissa avstår ifrån är sexualundervisning. Evolution får inte undvikas eftersom det står med i den nationella läroplanen (Lundy, 2005).

Eftersom detta arbete endast inriktar sig på de naturvetenskapliga ämnena kommer följande stycke enbart behandla det avsnitt i den engelska nationella läroplanen som tar upp

just dessa ämnen. För att koppla till detta arbetes relevans kommer endast det som står i den naturvetenskapliga kursplanen som rör evolution och vetenskapligt tänkande att tas upp här.

I kursplanen för naturvetenskap (*science*) delas ämnet in i fyra olika avsnitt Sc1-4. Sc1 behandlar den praktiska och undersökande delen av naturvetenskapen, Sc2 behandlar biologi, Sc3 kemi och Sc4 fysik och astronomi (QCDA, 2009).

Sc1 och Sc2 för key stage 1 påpekar, om än indirekt, att även människan är ett djur, det står även att elever ska lära sig se likheter och skillnader mellan arter och behandla andra med varsamhet. I key stage 1 står det även att elever ska lära sig att använda information till att utföra enkla undersökningar (QCDA, 2009). Alla dessa punkter är lätta att koppla till evolutionslära, men i kursplanen är det ännu inte nämnt något specifikt om evolution.

I key stage 2 är det enligt kursplanen för Sc1 viktigt att elever lär sig att testa idéer genom att använda sig av bevis från observationer och mätningar. Det står även att det är viktigt att man repeterar försök för att få så säkra resultat som möjligt och att man använder sin *vetenskapliga* kunskap för att förklara dem (QCDA, 2009).

Inom avsnittet för biologi (Sc2) i key stage 2 finns det många överskrifter som verkar bjuda in till undervisning om evolutionsläran, t.ex. variation, klassificering, anpassning och näringskedjor. Elever ska bland annat lära sig att hantera artnycklar, att skillnader och likheter mellan djur gör det möjligt att kategorisera dem i olika grupper, att växter och djur är anpassade till att leva på olika platser och att näringsvävar förklarar vilka som äter vilka i ett habitat. Trots alla dessa vackra termer som är ledord inom evolutionsläran nämns fortfarande inte ordet evolution, så här långt, i kursplanen (QCDA, 2009).

När eleverna börjar i key stage 3 är de 11 år gamla. De ska då enligt kursplanen för Sc1 fortsätta att arbeta med ett vetenskapligt förhållningssätt och bland annat lära sig att det är viktigt att använda sig av förklaringar för att göra antaganden som man sedan kan testa. Stämmer resultaten man får med antagandena man gjorde kan man inte säga att förklaringen är fel. Inom biologiområdet står det i kursplanen att elever ska lära sig att arv och miljö leder till variationer inom arter. Elever ska även lära sig att dela in organismer i de största taxonomiska grupperna och att selektiv uppfödning kan leda till nya anlag. Det står också att elever ska lära sig att vissa organismer är anpassade att klara dagliga eller årliga förändringar i deras habitat samt hur predation och konkurrens om tillgångar påverkar populationsstorlekar (QCDA, 2009). Kursplanen tar alltså i key stage 3 upp och förklarar ytterliggare ledord inom evolutionsläran utan att nämna ordet evolution en enda gång. En engelsk elev kan alltså gå nio år i skola med vetenskapliga ämnen utan att någonsin höra termen evolution.

Den sista delen i den obligatoriska skolan är även den andra delen av secondary school, key stage 4. Det är också i denna del som evolutionsläran börjar behandlas på allvar. Som första punkt i Sc1 står det att elever ska lära sig hur vetenskapliga idéer presenteras, utvärderas och sprids. I den andra punkten står det att elever ska lära sig hur oenigheter kan uppstå genom olika sätt att tolka empiriska bevis, som exempel tas här Darwins evolutionsteori upp. Första gången som evolutionsteorin nämns i kursplanen är alltså när den presenteras som en teori som folk är oeniga om. Vidare står det i kursplanen att elever ska lära sig hur vetenskapliga idéer kan påverkas av de områden som de berör, t.ex. sociala, historiska och andliga samt hur dessa kan påverka om vetenskapen blir accepterad eller inte (QCDA, 2009).

I avsnittet Sc2 i key stage 4 står det återigen att elever ska lära sig att variation inom arter kan bero på arv eller miljö eller en kombination av dem båda. Vidare står det att de ska lära sig att mutationer samt sexuell reproduktion leder till genetisk variation och att asexuell reproduktion leder till kloning. I key stage 4 är det första gången som evolution får en

överskrift och under den står det att elever ska lära sig att fossilregistret är bevis för evolution samt att variation och selektion kan leda till evolution eller utrotning. Elever i key stage 4 ska även lära sig att fördelningen och förekomsten av organismer i ett område kan förklaras med konkurrens, predation och anpassning (QCDA, 2009).

Om elever väljer att fortsätta in i den frivilliga skolan mot universitetsstudier är första steget A-level eller sixth form. Där väljer man två eller fler ämnen som man vill fortsätta att fördjupa sig i. Det finns ingen nationell läroplan för biologi eller något annat ämne på denna nivå utan varje skola startar upp de kurser som har tillräckligt många sökande.

Som sagt har jag här fokuserat på det i kursplanen som behandlar det som är relevant för just detta arbete. Jag har försökt plocka ut det som direkt kan kopplas till undervisningen av evolution eller ett vetenskapligt tänkande, som man måste ha för att kunna förstå evolutionsteorin samt kunna avfärda förklaringar om livets utveckling som inte är vetenskapligt baserade.

1.1.3 Riktlinjer för undervisning inom naturvetenskap

Departementet för barn, skolor och familjer (Departement for Children, Schools and Families, DCSF) har tagit fram ett dokument om vad som är vetenskapligt och vad som passar att tas upp på naturvetenskapliga lektioner. Dokumentet innehåller även riktlinjer för hur skolan och lärare ska hantera kreationism och Intelligent Design (ID) på naturvetenskapslektionerna (DCSF, 2009).

Man får inte på naturvetenskapliga lektioner lära ut kreationism eller ID som alternativ till evolutionsteorin, dessa är inte vetenskapliga teorier. Man får däremot tala om dessa synsätt på livets början om det kommer upp på lektionen. Elever som ställer sig bakom kreationism eller ID ska behandlas med respekt men läraren ska även tala om att dessa synsätt inte är vetenskapliga och förklara varför de inte är det. Läraren ska även vara noga med att påpeka att naturvetenskapen säger ingenting om religion och elever ska inte behöva välja mellan sin religiösa tro och naturvetenskapen (DCSF, 2009).

I dokumentet står det även att bra forum att diskutera kreationism och ID kan vara på religions-, historia- och samhällslektionerna. Det kan även vara ett bra tillfälle att ha ämnesöverskridande samarbeten mellan dessa ämnen och naturvetenskap (DCSF, 2009).

1.1.4 Engelsk lärarutbildning

Det finns ett par olika vägar att gå för att få lärarstatus (Qualified Teacher Status, QTS) i England. På det stora hela är de inte så olika de svenska alternativen men i vissa avseenden skiljs de åt samt att det finns lite fler alternativ i England. Det som vi i Sverige kallar en vanlig lärarutbildning eller långa lärarprogrammet kallas i England Bachelor of Education (B.Ed) och pågår i tre till fyra år med heltidsstudier. Denna utbildning riktar sig mest till dem som ska bli lärare på primary school men den ger även behörighet för secondary school (TDA, 2009).

Motsvarigheten till vårt korta lärarprogram är en PostGraduate Certificate in Education (PGCE). Detta läser man om man har sina ämneskunskaper sedan tidigare och bara vill läsa till pedagogiken. Denna utbildning är på ett års heltidsstudier (TDA, 2009).

Det finns ytterligare en möjlighet till en kort lärarutbildning om man har ämneskunskaper sedan tidigare, nämligen School-Centered Initial Teacher Training (SCITT). Denna utbildning

varar också ett år på heltid och leder till en QTS. Skillnaden är att här ligger utbildningen ute på en skola, man lär sig alltså genom att praktisera. Oftast kan man även få en PGCE efter avslutad studie (TDA, 2009).

Det finns även möjlighet att få QTS genom ett par olika utbildningar där du jobbar som obehörig lärare samtidigt som du utbildar dig. Man kan även ansöka om en QTS om man har jobbat länge som obehörig lärare genom att sätta ihop en portfolio och bevisa att man är en god lärare (TDA, 2009).

En sista möjlighet att bli behörig lärare i England ges oss med en utländsk lärarutbildning. Vi kan söka jobb på en engelsk skola och jobba som obehörig lärare upp till fyra år. Under denna tid kan vi söka in på Overseas Trained Teacher Programme (OTTP) och få en personlig utbildning medan vi jobbar. Beroende på hur mycket utbildning man behöver tar det olika lång tid men inte längre än ett år. Därefter kan vi söka en QTS och bli behöriga lärare i England (TDA, 2009).

2. TEORETISK ANKNYTNING

2.1 Livets utveckling

Det har genom århundradena funnits och finns än idag en stor mängd förklaringar till livets uppkomst och utveckling. Vissa har större stöd än andra, vissa är mer seriösa än andra och vissa är mer vetenskapliga än andra. Ett par exempel på förklaringar är olika religioners kreationism, Flying Spaghetti Monster (FSM), Invisible Pink Unicorn (IPU), Intelligent Design (ID), Darwins evolutionsteori och Lamarckismen. De förklaringar som kommer att ha störst relevans i detta arbete är kreationism, ID och Darwins evolutionsteori, men eftersom det även brukar talas om Lamarckism i skolan förtjänar även den en kort genomgång.

2.1.1 Lamarckism

Jean-Baptiste Lamarck var en fransk vetenskapsman som vid början av 1800-talet kom fram med idén att varje art kommer från en icke levande materia och börjar med att utvecklas till den enklaste livsform som finns. Med tiden utvecklas organismen och kommer högre och högre i kedjan av arter. De högt utvecklade arterna har alltså utvecklats under en mycket längre tid än de lägre stående, men alla genomgår samma process (Futuyma, 2009, s.5).

Lamarck hävdade att 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 som nämns när man talar om Lamarck är giraffens hals. Enligt Lamarck hade de från början korta halsar men 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 (Futuyma, 2009, s.5).

Lamarcks förklaring fick ingen direkt genomslagskraft och visade sig sedermera vara felaktig men ändå talas det om honom som den första som försökte med en sammanhängande evolutionsteori (Futuyma, 2009, s.6).

2.1.2 Evolutionsteorin

Den vetenskapliga teori som idag ses som den korrekta av forskarvärlden är i grund och botten Darwins teori om evolution genom naturligt urval (Cleaves & Toplis, 2007; Futuyma, 2009, s.14; Gregory, 2007; Kondrick, 2008; Williams, 2009).

I slutet av december 1831 steg Charles Robert Darwin på H.M.S. Beagle som skulle utforska vattnen runt Sydamerika. Under fem år gjorde Darwin biologiska och geologiska observationer och samlade fossiler och djur. Han upptäckte bland annat att fågelarter och sköldpaddsorter skiljde sig mellan olika öar i Stilla havet och att fossiler han hittat hade likheter med däggdjur som fortfarande levde. När han återvände hem 1836 var han övertygad om att olika arter hade ett gemensamt ursprung (Futuyma, 2009, s 6).

Evolutionsteorin bygger på att det finns vissa processer som leder till variationer inom arter (Darwin, 1972, kap 1,2 och 5; Futuyma, 2009, kap 9). Dessa variationer ser vi överallt, till exempel vissa är långa andra korta, vissa är snabba andra är långsammare, men det kan även vara variationer i beteende eller andra variationer som inte är synliga. Det som Darwin kom underfund med var att vissa av dessa variationer ledde till att individen blev bättre anpassad till sin miljö och därför kunde få fler avkommor, om samtidigt variationen

överfördes till avkomman kommer även de att få fler avkommor. Darwin kallade denna överlevnad av den mest anpassade, naturligt urval (Darwin, 1972, s.124).

Det som Darwin aldrig klarade av att förklara var varifrån dessa variationer kom (Futuyma, 2009, s.8). Vid denna tidpunkt utgick man ifrån att genom att blanda ärvda egenskaper fick man en medelegenskap, ungefär som att blanda blått och gult och få grönt. Detta borde leda till att variationer minskade mellan individer med tiden men så var inte fallet i naturen. Inte förrän man införde Mendels lagar om ärftlighet till evolutionsteorin på 1930-talet kunde man förklara det verkliga sambandet (Futuyma, 2009, s.9). Det var även under denna period andra områden som populationsgenetik, matematik och zoologi hjälpte till att förklara evolutionen och bildade den evolutionära synen vi har idag, som även kan kallas en neodarwinism (Futuyma, 2009, s.9).

En kort sammanfattning av evolutionen blir alltså: 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.

Det är viktigt att poängtera att evolutionen inte har mening eller något mål, den är helt blind och styrs av miljön som ständigt förändras runt omkring oss (Futuyma, 2009, s.12).

2.1.3 Kreationism

Det rymmer egentligen flera olika förklaringar om livets uppkomst och utveckling under termen kreationism. Två olika former av kreationism är ungdjordskreationism och gammaldjordskreationism. Även Intelligent Design (ID) räknas som kreationism (Forrest, 2008; Scott & Matzke 2007; Wycoff, 2008) vilket även har fastslagits i amerikansk domstol i rättegången, 2005, mellan Kitzmiller *et al.* mot Dover Area School District *et al.* även om kreationister och anhängare av ID inte håller med (Meyer, 2006; West, 2002). I debatten om kreationismens plats i skolan talar man nuförtiden främst om ID, därför får ID ett eget avsnitt där deras ståndpunkt och skillnad gentemot kreationismen förklaras.

Trots att det finns många källor att ta information om kreationism ifrån är det svårt att välja källor att använda sig av. För att ge kreationismen en så rättvis bild som möjligt är informationen i detta avsnitt taget från Institute for Creation Research (ICR), www.icr.org (besökt november 2009) som kan ses som kreationismens officiella hemsida.

På hemsidan kan man läsa om två olika typer av kreationism, nämligen vetenskaplig kreationism och biblisk kreationism. Här följer en kort sammanfattning av dem båda.

Enligt ICR har inte alltid den fysiska världen av tid, rymd, materia och energi funnits utan blev skapad av en övernaturlig skapare. Denna skapare är enligt den bibliska synen Gud, i den vetenskapliga versionen är skaparen inte nämnd. I den vetenskapliga synen är alla arter skapade som de ser ut idag men det kan finnas variationer inom varje art, ingen evolution har däremot skett och det har alltså inte funnits något gemensamt ursprung för alla. Detsamma gäller för den bibliska versionen där man anser att skapelseberättelsen som står i första moseboken är den totala sanningen. Människan skapades som den är och har ingen föregångare i den vetenskapliga synen. De bibliska kreationisterna tror att Gud skapade Adam och Eva och att alla människor är deras efterkommanden. Den vetenskapliga kreationismen hävdar att det finns vetenskapliga bevis i jorden för att den bildades för en relativt kort tid sedan. Data som idag visar att jorden och universum är mycket gamla lyder under de lagar som skaparen satt upp. Skaparen kan således själv bestämma vad dessa data ska visa. Den

bibliska kreationismen säger att syndafloden är förklaringen till de geologiska bevis evolutionsteoretiker hänvisar till idag. Kreationister hävdar att det finns en mening och ett mål med skapelsen.

2.1.4 Intelligent Design

Intelligent Design (ID) är enligt deras anhängare en bevisbaserad vetenskaplig teori om livets utveckling som innefattar en intelligent designer (Meyer, 2006; West, 2002; <http://www.discovery.org/>). ID förnekar inte att viss evolution kan ske eller att det skulle kunna finnas ett gemensamt ursprung för vissa organismer (Futuyma, 2009, s.611; Meyer, 2006) (även om de flesta anhängare inte tror att människan är släkt med aporna, Scott & Matzke, 2007) men de argumenterar för att det finns vissa saker i naturen som inte kan förklaras på ett annat sätt än att en intelligent designer ligger bakom dem (<http://www.discovery.org/>). ID accepterar inte heller att evolutionen är blind och saknar mål (Meyer, 2006).

Det som är ID:s stora argument är vad de kallar irreducibel komplexitet (irreducible complexity) som är ett system som består av många delar där varje del är avgörande för systemets funktion, tar du bort en del fungerar helt enkelt inte systemet (Behe, 1996, kap 3; Meyer, 2006). Enligt ID finns det, främst på cell- och molekylärnivå flera exempel på sådana system i naturen, bakterieflagellen är det mest kända exemplet från ID (Meyer, 2006). Irreducibel komplexitet är bevis på att det måste finnas en intelligent designer eftersom, hävdar ID, systemet inte kunnat uppstå enbart av naturligt urval eller av en slump (Behe, 1996, kap 3; <http://www.discovery.org/>).

Den intelligenta designern är officiellt inte Gud enligt ID och ID ska enligt dem själva inte ses som en religiös, utan en vetenskaplig teori (Futuyma, 2009, s.611). ID vill marknadsföra sig som en vetenskaplig teori eftersom de annars inte har någon chans att få in sin teori i den amerikanska skolundervisningen. Men deras klara koppling till religion är svår att dölja. William Dembski är en av frontpersonerna för ID och han jobbar för Discovery Institute som är den organisation som står bakom ID och jobbar för att få ut deras syn på livets utveckling i skolorna (<http://www.discovery.org/>). I en intervju mellan en religiös organisation och Dembski, 2007, uppger han att han tror att Gud skapade världen med ett syfte och att designern i ID är den kristna Guden (Forrest, 2008). ID-rörelsens och Discovery Institutes koppling till religionen blir också klar i wedge-dokumentet som läckte ut på Internet i februari 1999, se Wedge-dokumentet s. 15-16.

2.1.5 Kommentar till Intelligent Design

ID:s önskan att bli betraktad som en vetenskaplig teori är mycket svår att ta på allvar. De hänvisar till molekylärbiologin som är en relativt ny gren inom biologin för att hämta bevis till sin teori när verkligheten är att genetik och molekylärbiologi som inte fanns på Darwins tid har stärkt evolutionsteorin i otaliga vetenskapliga experiment (Cleaves & Toplis, 2007). Påstådda irreducibelt komplexa system som blodlevringssystemet, bakterieflagellen och immunsystemet har i ett antal vetenskapliga artiklar blivit förklarade och är därmed inte klassade som irreducibelt komplexa system (Forrest & Gross, 2007; Scott & Matzke, 2007). Gång på gång motbevisas argument från ID, som i huvudsak inte består i att göra egna experiment för att stärka sin "teori", utan består av att försöka nedvärdera bevisen för evolutionen, men deras "teori" består (Futuyma, 2009, s.619-623; Scott & Matzke, 2007). Det

finns ingen upptäckt som kan falsifiera teorin om Intelligent Design, därför är det ingen vetenskaplig teori (Williams, personlig kommunikation 2009-11-05).

2.2 Vetenskapsteori

2.2.1 Vad är vetenskapligt

På frågan *vad är vetenskapligt* kan man få många olika svar. Det finns ett flertal olika inriktningar inom vetenskapsteori som på sitt sätt förklarar vad som är vetenskapligt och vad som inte är det. Den rådande attityden om vad som idag är vetenskap kan sammanfattas av de två kriterier som nämns i Sjøbergs bok *Naturvetenskap som allmänbildning – en kritisk ämnesdidaktik*, 2007. Det första kriteriet är att vetenskapliga idéer måste få kritiserats och till och med förkastas om argumenten är bra nog. Det andra kriteriet är att vetenskapliga idéer inte får motiveras med övernaturlighet, gudomlighet, auktoritet eller tradition (s.72).

Dessa kriterier stämmer bra in med vad vetenskapsteoretikern Karl Popper ansåg vara vetenskap (s.219). Popper satte sig emot induktiv härledning av slutsatser där man går från observationer till generaliseringar (s.197-204). Istället ansåg han att man skulle vara kritisk mot de påståenden man sätter upp och försöka falsifiera dem, det vill säga motbevisa dem. Påståenden som inte kan falsifieras är inga vetenskapliga påståenden (s.205). Det ska här nämnas att detta inte fungerar helt ut inom alla vetenskaper men eftersom detta är ett naturvetenskapligt riktat arbete och falsifieringsmetoden där fungerar utmärkt är den en bra metod för att ta reda på vad som vetenskap och vad som inte är det.

Det är även viktigt att påpeka att en misslyckad falsifiering inte bevisar att ett påstående är sant, den stärker endast dess riktighet. Enligt Popper kan vetenskapen inte bevisa något, vi kan bara visa vad som ännu inte är motbevisat. De vetenskapliga teorier vi idag accepterar är den närmsta sanningen vi kommer. Men det räcker med en falsifiering för att omkullkasta alltihop (s.208-209).

2.2.2 Språkets betydelse

En stor källa till missförstånd när man talar om vetenskap är de stora skillnader som finns mellan det vetenskapliga språket och det vardagliga språket (Sjøberg, 2007, s.77). Det är därför viktigt för lärare och givetvis alla andra i samhället att vara tydliga med vad man menar. Det är även viktigt att ha kunskap om de olika termerna för att kunna genomskåda när folk medvetet spelar på den allmänna förvirringen bland orden (Gregory, 2007; Williams, 2009). Nedan följer en kort förklaring av de vetenskapliga termer som ofta används i samband med naturvetenskaplig undervisning, inte minst i evolutionsundervisningen och i debatten mellan evolution och kreationism i samhället i stort.

Hypoteser är preliminära förklaringar av observationer för att kunna testa delar av teorier. Om hypotesen visar sig vara felaktig får man ställa upp nya hypoteser, detta behöver inte betyda att hela teorin måste förkastas (Gregory, 2007).

Lagar är samband mellan mätbara storheter och förutspår vad som kommer att hända under vissa kända förutsättningar. Några kända vetenskapliga lagar är Ohms lag: $U=R \times I$ och Newtons andra lag $F=m \times a$ (Gregory, 2007; Sjøberg, 2007, s.74).

Fakta anses det vara när en observation vid upprepade gånger har bevisats. Denna kan fortfarande senare visa sig vara felaktig (Gregory, 2007).

Teori är vetenskapens högsta nivå av kunskap och kan innehålla lagar, fakta och testade hypoteser. En vetenskaplig teori måste vara falsifierbar. En vetenskaplig teori förklarar vissa aspekter av omvärlden, till exempel gravitationsteorin, evolutionsteorin och relativitetsteorin (Gregory, 2007; Sjöberg, 2007, s.75-77).

Främst i termen *teori* finns en stor skillnad mellan den vetenskapliga förklaringen och den vardagliga. Den vetenskapliga förklaringen är som vi läst den högsta nivån som finns och den man strävar efter, medan i samhället jämföras en teori på sin höjd med en kvalificerad gissning.

När man talar om evolution finns det även vissa andra termer med olika betydelser för elever och lärare som kan skapa missförstånd. En av dem är anpassning. När läraren talar om anpassning i evolutionärt syfte, syftar den på att en egenskap inom en population ökar på grund av det naturliga urvalet (populationen blir mer anpassad till den miljö den lever i). Eleven däremot, som inte är familjär med denna betydelse av anpassning, tänker snarare på att en individ medvetet anpassar sig till sin miljö, precis som när man anpassar sig till en ny situation (Andersson, 2008, s.218-219).

För att sammanfatta denna del med anknytning till relevansen för arbetet klarar evolutionen kriterierna för vetenskap medan varken kreationismen eller ID gör det. De går snarare under pseudovetenskap. Två anledningar till detta är att kreationismen och ID inte går att falsifiera samt att de motiveras av gudomlighet respektive övernaturlighet.

Arternas utveckling, alltså evolutionen, är ett faktum och förklaras i evolutionsteorin genom naturligt urval (Gregory, 2007).

2.3 Tidigare forskning

2.3.1 USA

Debatten om huruvida ett kreationistiskt alternativ till evolutionsteorin ska läras ut i skolan började främst i USA. Redan 1925 ägde den berömda Scopes-rättegången (Scopes Monkey Trial) rum där Scopes blev dömd för att ha undervisat evolution i skolan (Forrest & Gross, 2007). Detta trots att det i det första tilläget i den amerikanska konstitutionen står att staten inte får sätta en religion över en annan (<http://www.usconstitution.net/const.html#Am1>, besökt november 2009). Därefter har det i USA varit flera rättegångar fast med motsatt utgång: 1982 dömdes det emot att undervisningen om evolutionen skulle balanseras med kreationism i rättegången mellan McLean och Arkansas, 1987 i Edwards mot Aguillard dömdes lärandet av kreationism i statliga skolor som okonstitutionellt och i Kitzmiller *et al.* mot Dover Area School District *et al.*, 2005, dömdes lärandet av Intelligent Design som okonstitutionellt (Forrest & Gross, 2007).

Trots alla dessa rättsliga nederlag för kreationism och ID har debatten inte avtagit utan kanske rent utav ökat, kanske är detta ett resultat av Wedge-strategin som avslöjades i Wedge-dokumentet som är ett dokument från Discovery Institute som läckte ut på Internet i februari 1999. Dokumentet som mer kan ses som en politisk agenda innehåller en detaljerad plan, den så kallade wedge-strategin, för hur man ska stärka kristendomen i samhället och bli av med materialismen som de anser representeras av evolutionen. I dokumentet kan man under övergripande mål läsa:

“To defeat scientific materialism and its destructive moral, cultural and political legacies.

To replace materialistic explanations with the theistic understanding that nature and human beings are created by God”

The Wedge, <http://ncse.com/creationism/general/wedge-document>

I dokumentet kan man också läsa om deras kortsiktiga och långsiktiga mål att vinna över opinionen till sin sida. I dokumentet står det att ett av deras slutgiltiga mål är att få lära ut sin syn på skapelsen i skolorna (<http://ncse.com/creationism/general/wedge-document>, besökt november 2009).

ID-rörelsen får ett oförtjänat stort stöd bland allmänheten när de propagerar för att ”lära ut oenigheten”. Detta kan bekräftas av de statistiska undersökningar som gjorts om hur stor del av den amerikanska befolkningen som anser evolutionsteorin vara sann. Undersökningar visar att andelen vuxna amerikaner som accepterar evolutionen har sjunkit från 45 % till 40 % de senaste 20 åren (Miller *et al.*, 2006). Samma undersökning visar att ungefär 40 % av amerikanerna anser att evolutionen är falsk och resterande 20 % är osäkra.

Statistik sammanställt 1999 av Jerry Bergman, förespråkare av kreationism i skolan, visar att runt 90 % av USA:s befolkning ser sig själva som religiösa. 90 % av befolkningen är också för att både evolution och kreationism ska tas upp i skolan. Undersökningen visade även att antalet religiösa minskade ju yngre och mer välutbildade de var. Bland lärare i high school undervisar 15 % i kreationism och 20 % av alla high school-lärare tror inte på evolutionen.

Dessa minst sagt oroväckande siffror konfirmeras av Gallupundersökningar som Varlese, 2007, sammanställer. I hennes artikel kan man läsa att år 2000 trodde 45 % av amerikanska befolkningen att Gud skapade människan i sin nuvarande form för ungefär 10000 år sedan, i samma undersökning anser 80 % av amerikanerna att de är väl insatta i ämnet. Insatta i ämnet eller ej, svarade i alla fall 50 % av amerikanerna att de trodde att de första människorna levde samtidigt som dinosaurierna. Procenttalen har under de senaste åren inte ändrats nämnvärt (Varlese, 2007).

2.3.2 Resten av världen

Det är främst i USA som Discovery Institute, vilka är de som jobbar hårdast för att få undervisa kreationism i skolan, har varit verksamma eftersom det är därifrån de kommer. Men på senare år har debatten blivit mer och mer aktuell på andra ställen i världen. Efter Kitzmiller-rättegången 2005, uttalade sig William Dembski om ID:s status efter nederlaget i högsta domstolen. Dembski ansåg inte att ID tagit någon skada och underströk ID:s starka ställning över hela världen och att de nu skulle satsa hårdare utomlands (Forrest & Gross, 2007).

Och diskussionen är igång på flera ställen i världen, främst i Canada, Australien, Frankrike och Tyskland (Williams, personlig kommunikation 2009-11-05) men även i Storbritannien som jag ger ett eget avsnitt nedan. I undersökningen gjord av Miller *et al.*, 2007, är det endast ett land som har lägre förtroende för evolutionen än USA och det är Turkiet. I Turkiet accepterar endast ca 25 % av befolkningen evolutionen medan drygt 50 % förnekar den. De länder i Europa där störst andel av befolkningen accepterar evolutionen är de nordiska länderna, i Sverige, Danmark och Island är acceptansen drygt 80 %. Även Japan och Frankrike ligger högt på listan med knappa 80 % (Miller *et al.*, 2007). Även om stödet är relativt stort i många länder finns där förespråkare för ID som jobbar hårt för sin sak. Inte minst inom politiken där bland annat USA:s före detta president George Bush och Australiens

utbildningsminister gav sitt stöd för kreationism inom naturvetenskapliga ämnen i skolan (Forrest & Gross, 2007).

I en artikel, publicerad 2005, går författarna igenom problematiken inom undervisningen om evolution som finns i Grekland. Efter år 2000 undervisas det endast i evolution i det nionde skolåret om det finns tid kvar av terminen eftersom avsnittet ligger sist i läroböckerna och i läroplanen. Detta ger bilden av att evolutionsundervisningen inte är betydelsefull för biologiämnet i stort. Deras undersökning visar även att de lärare som anser evolutionen vara relativt oviktig för biologiämnet är de lärare som har dålig kunskap om evolutionen (Prinou *et al.*, 2005).

Om man tittar på undersökningen av Miller *et al.*, 2007, är acceptansen för evolution relativt låg bland vuxna i Grekland. Ungefär 55 % accepterar evolutionen medan drygt 30 % förnekar den.

I Sydafrika gjordes en studie på hur studenters kunskaper såg ut före respektive efter en kurs i evolution (Chinsamy & Plagányi, 2007). Resultaten tyder på att eleverna hade en relativt låg kunskap om och acceptans för evolution innan, vilket kanske inte är så konstigt eftersom det inte lärdes ut evolution förrän 2008. Det man kom fram till i studien var att de som hade kreationistiska missuppfattningar från början var svåra att påverka medan de som inte hade kunskapen innan lättare accepterade evolutionen. Man såg också att det som lärdes ut som fakta lättare accepterades av alla (Chinsamy & Plagányi, 2007).

2.3.3 Storbritannien

I Storbritannien, som detta arbete främst inriktar sig på, är debatten mellan evolution och kreationism högst aktuell. Det är lagligt för konfessionella skolor att undervisa kreationism på naturvetenskapliga lektioner. Dock är det fortfarande förbjudet på de vanliga statliga skolorna. Ändå har det sedan början av 2000-talet kommit rapporter om att kreationism har tagits upp i skolan men dessa har varit svåra att verifiera (Williams, 2008). Mest på tal har en skola i närheten av Newcastle i norra England varit, nämligen Emmanuel College. Emmanuel College är en tekniskt inriktad secondary school med uttalad religiös karaktär som är delvis finansierad av donationer men även av statliga bidrag och lyder därför under den nationella läroplanen (www.emmanuelctc.org.uk, 2009; Williams, 2008).

År 2002 kom rapporter om att kreationism undervisades på Emmanuel College men inspektioner visade att inga brott hade begåtts. Trots detta fick Emmanuel College utstå mycket kritik, främst på grund av att deras grundare Peter Vardy och deras chef för naturvetenskap Stephen Layfield är för kreationism i skolundervisningen. Layfield var även högt uppsatt i organisationen *Truth in Science* (Williams, 2008).

År 2006 skickade *Truth in Science* (TiS) ut material till alla secondary schools i hela Storbritannien. Materialet bestod av DVDs och instruktioner på hur man skulle lära ut ID som en vetenskaplig teori på naturvetenskapslektionerna (Cleaves & Toplis, 2007; Forrest & Gross, 2007; McCrory & Murphy, 2009; Williams, 2008). TiS är en engelsk organisation, med stöd från Discovery Institute, som förespråkar ID som ett vetenskapligt alternativ till evolutionsteorin i skolundervisningen (Williams, 2008). Exakt hur många skolor som använder sig av materialet är svårt att säga men det verkar inte röra sig om väldigt många (Williams, 2008).

Under tiden detta arbete skrevs kom det fram att TiS har skickat ut böcker till alla secondary schools i hela England (kanske till och med hela Storbritannien) (Williams, personlig kommunikation 2009-12-14). När TiS, 2006, skickade ut material till alla skolor i Storbritannien skickade de materialet till Heads of science på skolorna, troligtvis ledde detta

till att mycket av materialet hamnade i soptunnan. Denna gång skickade TiS boken till bibliotekarien. Boken som skickades ut heter *Explore Science* och påstås vara en objektiv bok som tar upp båda sidor av debatten mellan kreationism och evolution. I själva verket är den starkt kritisk mot evolutionen och för Intelligent Design (Williams, personlig kommunikation 2009-12-14).

Det har blivit stora reaktioner från många håll i Storbritannien på tanken att kreationism ska undervisas på naturvetenskapen i skolan. Inte minst ifrån vetenskapsmän som professor Richard Dawkins och professor Steve Jones, men även från Biskopen av Oxford samt Ärkebiskopen av Canterbury som starkt sätter sig emot det (Williams, 2008). Man skulle kunna tro att de högt uppsatta inom den kristna kyrkan skulle vara anhängare av tanken att undervisa kreationism som ett alternativ till evolutionsteorin men så är inte fallet. År 1996 accepterade även katolska kyrkan Darwin och evolutionsteorin (Sjøberg, 2007, s. 48).

I Storbritannien verkar således väldigt många stå bakom evolutionen, men vad säger undersökningarna? Enligt Millers *et al.*, undersökning från 2007 så accepterar ca 75 % av den vuxna brittiska populationen evolutionen medan drygt 15 % förnekar den vilket lämnar ungefär 10 % osäkra. Av de 75 % som accepterar evolutionen är det bara hälften som anser evolutionen helt sann, medan resten anser den som troligtvis sann.

I en BBC-undersökning i Storbritannien av ca 2000 vuxna, från 2006, sammanställd av Cleaves och Toplis, 2007, framgår det att 17 % ger en ID-förklaring på frågan om livets uppkomst och utveckling. 22 % ger en kreationistisk syn på samma fråga och 48 % en evolutionär syn. I samma undersökning svarar 40 % att en kreationistisk förklaring borde undervisas i skolan, samtidigt svarade 69 % att evolutionen också skulle vara en del av den naturvetenskapliga läroplanen.

Vi har nu fått en inblick i den vuxna befolkningens tankar och syn på evolution och livets ursprung och utveckling. Men hur ser det ut i skolan? Först tar vi en titt på lärare och lärarkandidater. Cleaves och Toplis, 2007, intervjuade 35 lärarkandidater och 29 erfarna lärare om hur de hanterar evolutionsundervisningen i skolan. Flertalet av både kandidaterna och lärarna tog upp flera teorier och ställde dem mot varandra. Ett fåtal kandidater och lärare behandlade evolutionsteorin som ”bara en teori”. Två kandidater hade låtit elever som inte trodde på evolution slippa avsnittet och göra andra uppgifter istället. Flera av både kandidaterna och lärarna presenterade evolutionsteorin som en oenighet. Men det ska också tilläggas att majoriteten av alla kandidater och lärare var positivt inställda till evolutionen och ansåg den väldigt värdefull inom biologin. 20 % av kandidaterna och 45 % av lärarna hade under sin tid som undervisare av evolution mött elever som ifrågasatte evolutionen. Cleaves och Toplis slutsats av sin undersökning blev att alla lärare inte har tillräcklig kunskap om evolution och vetenskapsteori för att möta elevers ifrågasättande. Denna slutsats har dragits i ett flertal av de artiklar jag gått igenom inför denna uppsats (Aguillard, 1999; Chinsamy & Plagányi, 2008; Kondrick, 2008; McCrory & Murphy, 2009; Rudolph & Stewart, 1998; Williams, 2008; 2009).

I en undersökning från 2009 på biologilärare i Nordirland visade det sig att en femtedel var tveksamma till bevisen för en mänsklig evolution, över en fjärdedel ifrågasätter ett gemensamt ursprung för allt liv och över två tredjedelar föredrar en undervisning i evolution där flera teorier tas upp. Detta bekräftar att lärare inte har den kunskap som behövs för att lära ut evolutionen på ett tillfredsställande sätt (McCrory & Murphy, 2009).

Det finns få undersökningar på vad skolelever har för syn på livets ursprung och utveckling (Williams, 2008). Williams sammanställer ett par undersökningar i hans artikel och sammanfattar det som att elevers syn på kreationism blir mer negativ med åldern och att välja naturvetenskapliga ämnen inte behöver påverka synen på kristendomen. I en artikel av

McCrorry och Murphy från 2009 sammanställs undersökningar på elever från 13-17 år från Nordirland om deras syn på kreationism och evolution. 48 % av eleverna höll med om att Gud skapade världen som det beskrivs i bibeln. Samma undersökning fastslog att det var större andel med kreationistiska åsikter bland; flickor än pojkar, protestanter än katoliker samt yngre än äldre. En senare undersökning från samma artikel fastslog samma sak, en ung flicka i en protestantisk skola som regelbundet gick i kyrka hade mer troligt en kreationistisk syn på livets ursprung.

3. PROBLEMFÖRMULERING

3.1 Problemområde

Med den bakgrund som vi precis gått igenom verkar det som om det kan finnas vissa problem inom ämnet som kan leda till att grundläggande kunskap inom biologi inte når fram till eleverna på ett tillfredställande sätt. Evolutionsteorin är accepterad av de allra flesta i den vetenskapliga gemenskapen och det finns ingen vetenskaplig teori som kan ses som ett alternativ till den. Evolutionsteorin är grundläggande för all kunskap inom biologi och inget är förståeligt utan den, eller som genetikern och evolutionsbiologen Theodosius Dobzhansky lade fram det:

”Nothing in biology makes sense except in the light of evolution”

Theodosius Dobzhansky, 1973.

Därför är det väldigt viktigt att eleverna får en fullgod undervisning i evolution av lärare som har rätt kunskaper.

Men det är också viktigt för oss blivande lärare och alla lärare som redan idag är ute och arbetar att veta hur man ska förhålla sig till evolutionsundervisningen. Det finns många undersökningar kvar att utföra för att få en klar bild över vad som behöver göras för att evolutionen ska få det stöd den förtjänar av alla.

3.2 Syfte

Debatten har varit aktuell i USA under en mycket lång tid och har inte spridits nämnvärt förrän de sista 10 åren. Jag tror att den kommer att fortsätta att spridas och att ämnet kommer att bli mer och mer aktuellt de närmsta åren. Därför är det viktigt att vara väl förberedd och detta arbete kan vara ett steg på vägen.

Jag har valt att göra mitt arbete i England eftersom debatten är mycket större där än i Sverige. Det är givetvis en mycket god erfarenhet att få en inblick i fler skolsystem än bara det svenska för att få ett öppnare sinne och en större möjlighet att veta vad som är ett bra utbildningssystem.

Syftet med detta arbete blir således att undersöka vilken kunskap de engelska skoleleverna har om evolution samt se om de eventuellt har några kreationistiska missuppfattningar som kan sänka deras acceptering av evolutionen.

Jag hoppas även kunna sammanställa några handfasta råd till lärare som ska undervisa i evolution på naturvetenskapliga lektioner. Dessa råd hoppas jag ska vara användbara i såväl Storbritannien som Sverige eller vilket annat land som helst.

3.3 Frågeställning

Frågorna jag söker svar på i detta arbete är följande:

- Har elever i den engelska skolan en god förståelse för och kunskap om evolution?
- Är de kreationistiska missuppfattningarna vanliga bland engelska elever?
- Är det någon skillnad mellan kön, ålder eller religion hos de engelska eleverna i de två föregående frågorna?

4. METOD

4.1 Metodval

För att svara på mina frågor har jag i detta arbete valt att använda mig av en enkätundersökning. Enkätundersökningen är av kvantitativ karaktär för att ta reda på hur stor del av urvalsgruppen som har ett visst synsätt.

Enkäten är utformad så att inga längre svar behöver ges för att det ska gå snabbt och lätt att sammanställa undersökningen eftersom tiden för detta arbete är mycket knapp. Om mer tid hade funnits hade det varit intressant att göra en djupare undersökning med fler frågor, alternativt en undersökning där eleverna fick ge utförligare svar.

Från början var det även tänkt att arbetet skulle innehålla intervjuer med lärare inom de naturvetenskapliga ämnena. På grund av begränsat tillträde till de engelska skolorna samt den knappa tiden för arbetet var jag tvungen att utelämna detta.

För att kunna sammanställa råd till lärare om undervisning i evolution samt för att få information till mitt arbete har jag vid två olika tillfällen genomfört en intervju med James Williams från Sussex University. James har jobbat som ansvarig för naturvetenskaplig utbildning på skolor i London och jobbar nu med lärarutbildning på Sussex University samtidigt som han skriver artiklar om evolutionsundervisning i skolan. En genomgång av ett flertal vetenskapliga artiklar om evolutionsundervisning samt ämnesdidaktisk litteratur och statliga dokument rörande undervisning i ämnet har även använts för att kunna samla ihop så många nyttiga tips som möjligt.

4.2 Urvalsgrupp

Från början bestämdes att det var icke konfessionella skolor som skulle vara målet för undersökningen för att få fram åsikter av en så blandad grupp som möjligt.

För att kunna jämföra elever i olika åldrar var det meningen att enkäter skulle delas ut till årskurser i början av key stage 4, i slutet av key stage 4 samt till dem som har valt att fortsätta till A-level och där läser biologi. På grund av att det precis har blivit förbjudet för utomstående att besöka skolor i England fick engelska lärarkandidater lämna ut enkäterna i mitt ställe. Vad som ytterliggare försvårade åtkomsten av målgruppen var att skolorna nu var väldigt försiktiga med frågor rörande kreationism (se intervjuanalys, s. 33 för en längre förklaring). Enkäter skickades till 126 lärarkandidater på skolor i Brighton & Hoves närområde. Fem lärarkandidater kom tillbaks med ifyllda enkäter. Sammanlagt blev det 27 enkäter från årskurs 10 vilket är första året i key stage 4. 64 enkäter från årskurs 13, A-level 2, varav 52 var från elever som läser biologi. Totalt bygger undersökning på 91 genomförda enkäter.

4.3 Enkätutformning

Enkäten består av 18 påståenden främst om livets uppkomst och utveckling som är slumpvist ordnade, se bilaga 8.1. Eleverna ska efter dessa påståenden kryssa i en av tre rutor: "Sant", "Falskt" eller "Vet ej". Nio utav dessa påståenden handlar om förståelse för och kunskap om evolutionsteorin. Ett positivt svar (Sant) från eleverna är det svar som stämmer överens med evolutionsteorin. De andra nio påståendena är ur kreationistisk synvinkel. Ett positivt svar (Sant) på dessa påståenden visar att eleverna har en kreationistisk syn eller en kreationistisk

missuppfattning om evolutionen. Frågorna har jag delvis utformat själv och delvis tagit från en liknande undersökning från Sydafrika av Chinsamy och Plagányi från 2007.

Eleverna ska även högst upp på enkäten skriva i sin ålder, vilken årskurs de går i, om de är pojke eller flicka samt om de anser sig religiösa och i så fall vilken religion de tillhör. De uppmanas även att använda baksidan av enkäten om de vill kommentera eller lägga till något.

Enkäten är utformad på ett sådant sätt att den förhoppningsvis kommer att ge svar på de tre frågor jag ställt upp för detta arbete.

4.4 Etiska aspekter

James Williams som var min kontakt på Sussex University hjälpte till att hitta lämpliga skolor att göra enkätundersökningen på. Tyvärr visade det sig att det var hårt reglerat att få tillstånd för en utomstående att komma in på skolorna och under vistelsen i England blev det förbjudet att besöka skolor för utomstående. Efter diskussion kom vi fram till att James lärarpraktikanter skulle distribuera enkäterna i mitt ställe.

När enkäterna delades ut blev eleverna informerade om att det var helt frivilligt att delta i undersökningen och att det inte var något som hade med betyg att göra. Det underströks även att det var fullständigt anonymt, inga namn skulle skrivas och att det endast var jag som skulle få tillgång till enkäterna.

4.5 Validitet och reliabilitet

Min undersökning bygger endast på 91 ifyllda enkäter vilket är ett alltför lågt tal för att få ett bra statistiskt underlag. Framför allt är det svårt att göra jämförelse mellan de olika årskurserna samt de religiösa och icke religiösa eftersom de grupperna innehöll alltför få personer alternativt grupperna var så olika stora.

När man gör en undersökning där personer endast ska fylla i ”sant”, ”falskt” eller ”vet ej” riskerar man att de chansar mer än vad de hade kunnat göra i en undersökning bestående av frågor där personerna själva får skriva sina svar. Frågorna anser jag dock vara utformade på ett sådant sätt att genom att sammanställa deras svar kan jag få svar på mina frågeställningar.

Trots att enkäten är helt anonym innehåller den fortfarande frågor som kan anses väldigt känsliga vilket kan leda till att de som genomför den inte vågar eller vill svara på alla frågor. Detta bortfall var dock inte så stort att det påverkade resultatet i någon större omfattning.

Eftersom jag själv inte medverkade vid utlämningen av enkäterna och det inte heller var samma personer som lämnade ut alla enkäter kan jag inte vara helt säker på att samma procedur genomfördes vid samtliga tillfällen. Jag får endast utgå ifrån att de gjorde som jag bad dem.

4.6 Statistik

Enkätsvaren fördes manuellt in i SPSS för Windows ver.16.0 för att där analyseras. Varje fråga i enkäten behandlades separat och för att få ut statistik och kunna visa på skillnader mellan svaren för pojke/flicka, årskurser och religiös/icke religiös användes Crosstabs. Crosstabs är enkelt att använda och ger en lättöverskådlig bild av sambandet mellan flera olika kategorier.

4.7 Intervjuer

Två intervjuer genomfördes med James Williams från Sussex University som där jobbar som lärarutbildare. Williams har skrivit flera vetenskapliga artiklar och böcker om naturvetenskaplig undervisning och är mycket aktiv i debatten om huruvida kreationism ska få undervisas på naturvetenskapliga lektioner.

Under intervjuerna, som bestod av en del förberedda frågor men som även utökades med spontana frågor som kom upp allteftersom, fördes anteckningar ner på datorn.

De frågor jag planerade att ställa James Williams ligger som bilaga 8.2.

5. RESULTAT

Enkäten genomfördes av sammanlagt 91 elever. Av dessa uppgav 51 (56 %) att de var flickor och 38 (41,8 %) att de var pojkar. 2 stycken (2,2 %) kryssade inte i vare sig pojke eller flicka. 27 (29,7 %) av eleverna gick i årskurs 10, det vill säga första året av key stage 4. 12 (13,2 %) av eleverna gick i årskurs 13 som är andra året av den frivilliga skolan och hade inte biologi som ett av sina ämnen. Resterande 52 (57,1 %) gick också i årskurs 13 men hade biologi som ett av sina ämnen. 70 av 91 (76,9 %) svarade att de inte var religiösa, 9 (9,9 %) svarade att de var kristna och 5 (5,5 %) svarade att de tillhörde en annan religion än kristendomen. 7 elever (7,7 %) svarade inte på frågan om deras religion.

5.1 Ingen uppdelning mellan årskurs, kön eller religion

Utan att ha delat upp eleverna efter årskurs, kön eller religion finns deras svar sammanställda i **tabell 1**. På vissa frågor har inte alla 91 elever svarat, detta är anledningen till att procentsatsen inte når 100 % efter alla frågor, det var sammanlagt högst två elever som inte svarade på en fråga.

Tabell 1 visar att det endast är på påstående 11 och 12 som majoriteten av eleverna har kryssat i ett enligt evolutionsteorin felaktigt svar. På resterande påståenden har majoriteten svarat rätt.

Tabell 1. Sammanställning av samtliga enkätsvar. N=91, där procentsatsen inte når upp till 100 % har vissa valt att inte svara. Inom parentes efter påståendena står det om de enligt evolutionsteorin är sanna (T) eller falska (F). Procenttal i fetstil markerar majoritetens svar.

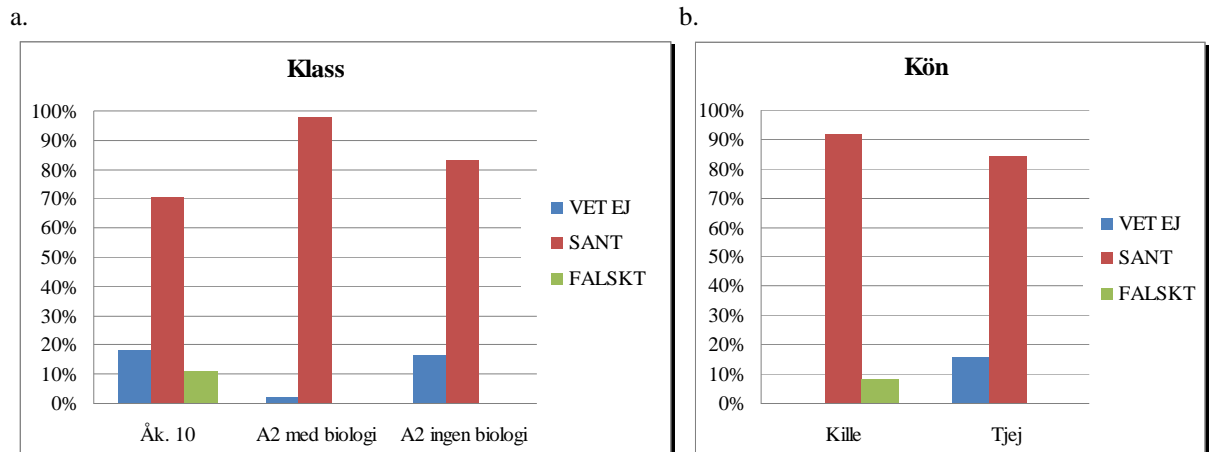
	True	False	Don't Know
1. Charles Darwin is famous for having proposed a mechanism for how evolution occurs. (T)	86,8 %	3,3 %	8,8 %
2. Adam and Eve were the first two people on Earth. (F)	17,6	63,7	18,7
3. The planet Earth is about 6000-10000 years old. (F)	1,1	76,9	19,8
4. Understanding evolution can help us cure diseases. (T)	62,6	8,8	26,4
5. The fossil record is proof for evolution. (T)	79,1	7,7	13,2
6. All animal species on Earth today (including humans) have developed from earlier species of animals. (T)	79,1	6,6	14,3
7. All life on Earth was created approximately at the same time. (F)	5,5	78	16,5
8. Humans and dinosaurs were living at the same time. (F)	5,5	72,5	20,9
9. The theory of evolution is just a guess. (F)	23,1	59,3	16,5
10. Organisms are incredibly well designed. This is proof that they must have been created by an intelligent designer (e.g. God). (F)	8,8	63,7	27,5
11. The theory of evolution is the only theory on the origin of species that should be taught in science class. (T)	15,4	56	28,6
12. Intelligent design is a scientific theory. (F)	17,6	29,7	51,6
13. The Earth is 4.5 billion years old. (T)	59,3	2,2	38,5
14. Chimpanzees are our closest living relatives. (T)	75,8	7,7	15,4
15. Variation within a species can lead to evolutionary changes. (T)	82,4	3,3	13,2
16. Man was created by God. (F)	13,2	56	30,8
17. Evolution is a fact and is accepted by almost every scientist. (T)	38,5	26,4	34,1
18. The very first human beings looked physically just like people today. (F)	7,7	67	25,3

5.2 Uppdelat efter årskurs, kön och religion

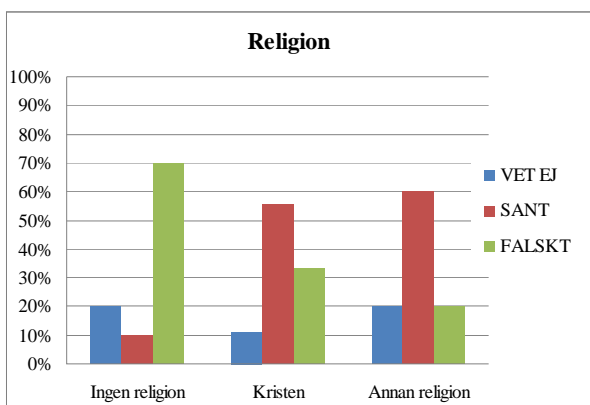
Det var 8 elever (8,8 %) som svarade att de inte visste om Darwin var känd för att ha föreslagit ett sätt för hur evolutionen sker (påstående 1). Samtliga av dessa var flickor. Det var 3 elever (3,3 %) som svarade "falskt" på samma påstående. Samtliga 3 var pojkar. 8 av dessa 11 elever gick i årskurs 10 (**figur 1a,b**).

En uppdelning av påstående 2 i hur de svarat beroende på om de är religiösa eller inte visar att det är högre andel av de religiösa (8 av 14; 57 %) som har svarat "sant" på påståendet att Adam och Eva var de två första människorna på jorden än andelen icke religiösa (7 av 70; 10 %), (**figur 2**).

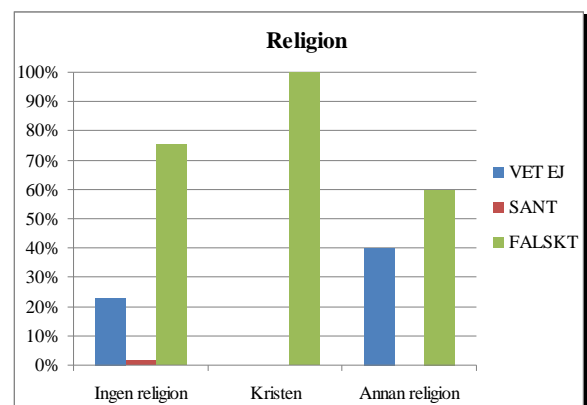
På påstående 3 svarade alla (8st) kristna som svarat på påståendet att det var felaktigt att jorden var ca 6000-10.000 år gammal medan det var 16 av 69 (23,2 %) av de icke religiösa som inte visste (**figur 3**).



Figur 1. Svaren från påstående 1 uppdelade efter; **a.** Årskurs, där N=27 för Åk. 10, N=51 för A2 med biologi och N=12 för A2 ingen biologi; **b.** Kön, där N=37 för pojkar och N=51 för flickor.



Figur 2. Svaren från påstående 2 uppdelade efter vilken religion eleverna ansåg sig tillhöra. N=70 för Ingen religion, N=9 för Kristen och N=5 för Annan religion.



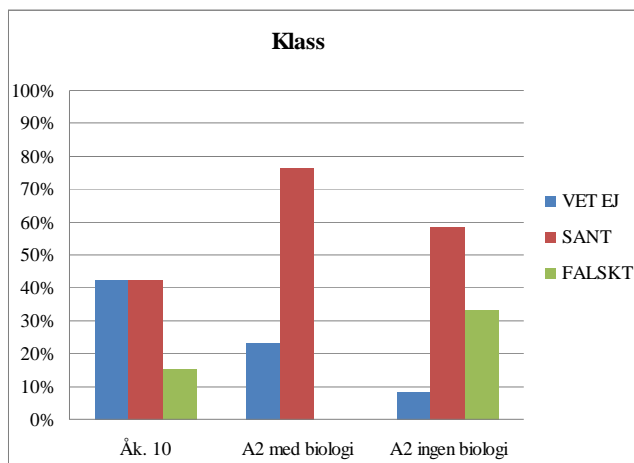
Figur 3. Svaren från påstående 3 uppdelade efter vilken religion eleverna ansåg sig tillhöra. N=69 för Ingen religion, N=8 för Kristen och N=5 för Annan religion.

Andelen elever som kryssade i "sant" på påstående 4 ökade med ålder och med mer biologiundervisning. I årskurs 10 var det 11 av 26 (42,3 %) som svarade "sant", i årskurs 13 utan biologi var det 7 av 12 (58,3 %) och i årskurs 13 med biologi var det 39 av 51 (76,5 %) som svarade "sant" (**figur 4a**).

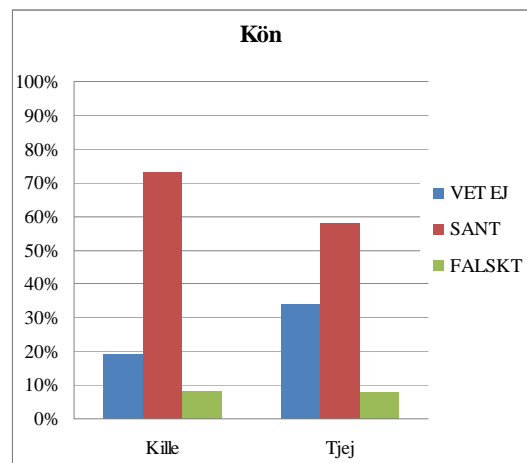
Majoriteten av både pojkar och flickor svarade "sant" på påståendet att förståelse för evolution kan hjälpa oss att bota sjukdomar (påstående 4) men pojkarna tenderade att i större utsträckning svara "sant" istället för "vet ej" än flickorna (**figur 4b**).

Även religionen spelar in vad det gäller påstående 4. Det är 13 av 14 (93 %) av dem som ser sig som religiösa som svarar "sant" medan det är 41 av 68 (60,3 %) av de icke religiösa som svarar "sant" (**figur 4c**).

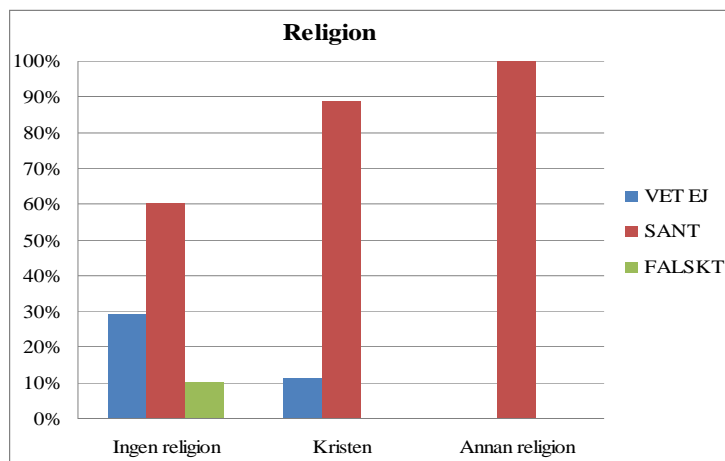
a.



b.



c.



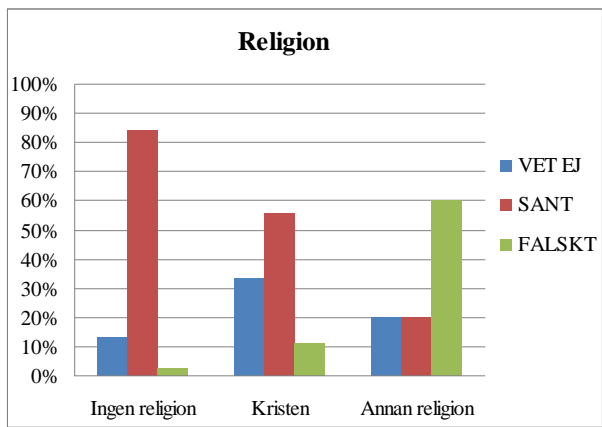
Figur 4. Svaren från påstående 4 uppdelade efter; **a.** Årskurs, där N=26 för Åk. 10, N=51 för A2 med biologi och N=12 för A2 ingen biologi; **b.** Kön, där N=37 för pojkar och N=50 för flickor; **c.** Religion, där N=68 för Ingen religion, N=9 för Kristen och N=5 för Annan religion.

Endast 2 av 70 (2,9 %) av de icke religiösa ansåg att påstående 6 var falskt medan det var 3 av 5 (60 %) av dem som var religiösa men hade en annan religion än kristendomen som ansåg det vara falskt (**figur 5**).

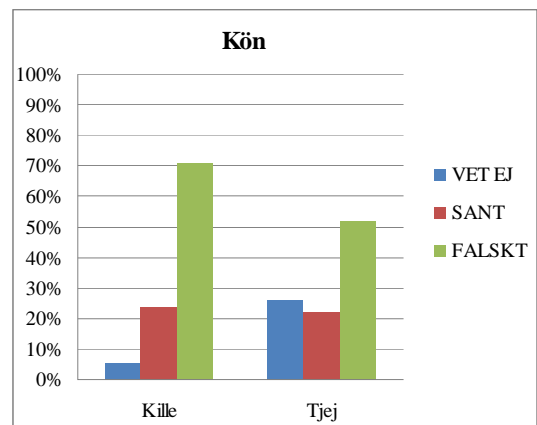
Det är lika stor andel pojkar som flickor som anser att evolutionsteorin bara är en gissning (påstående 9) 23,7 % respektive 22 %. Däremot är det 71,1 % av pojkarna som kryssar "falskt" på påståendet medan det endast är 52 % av flickorna (**figur 6**).

flickorna svarade oftare "vet ej" än pojkarna på påstående 11, om det var fler teorier än evolutionsteorin som skulle läras ut på naturvetenskapliga lektioner, 39,2 % mot 15,8 % (**figur 7**).

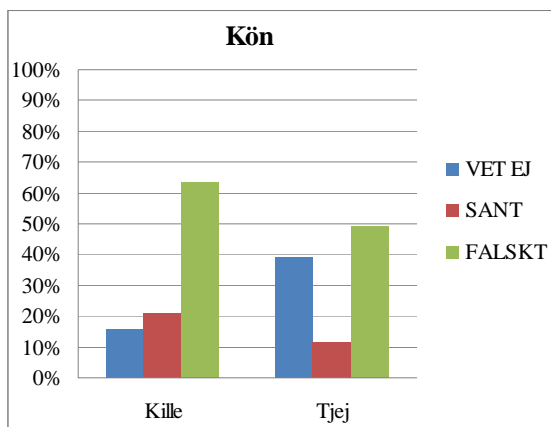
Att schimpansen är vår närmsta levande släkting (påstående 14) svarade majoriteten "sant" på. Men andelen av dem som såg sig som religiösa och svarade "falskt" på påståendet var 4 av 14 (28,6 %) jämfört med gruppen icke religiösa där endast 3 av 69 (4,3 %) svarade "falskt" (**figur 8**).



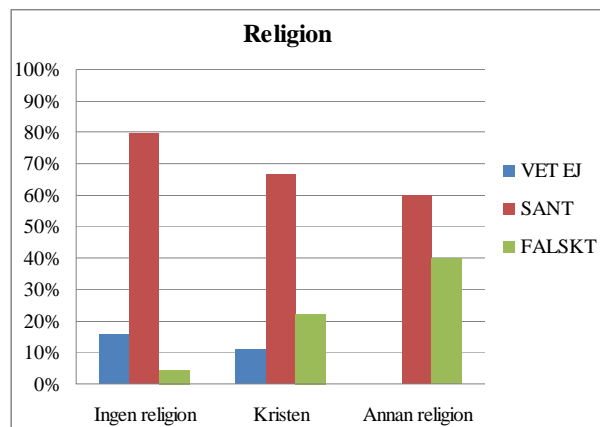
Figur 5. Svaren från påstående 6 uppdelade efter vilken religion eleverna ansåg sig tillhöra. N=70 för Ingen religion, N=9 för Kristen och N=5 för Annan religion.



Figur 6. Svaren från påstående 9 uppdelade efter kön. N=38 för pojkar och N=50 för flickor.



Figur 7. Svaren från påstående 11 uppdelade efter kön. N=38 för pojkar och N=51 för flickor.



Figur 8. Svaren från påstående 14 uppdelade efter vilken religion eleverna ansåg sig tillhöra. N=69 för Ingen religion, N=9 för Kristen och N=5 för Annan religion.

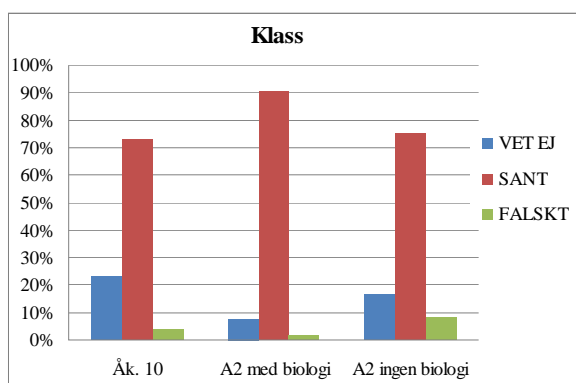
47 av 52 (90,4 %) av eleverna i årskurs 13 som läser biologi svarade "sant" på påståendet om att variationer inom arter kan leda till evolutionära förändringar (påstående 15) detta var högre än både årskurs 10 och årskurs 13 utan biologi, 73,1 % respektive 75 % (figur 9).

Ingen av de kristna eller religiösa från en annan religion svarade att det var falskt att Gud skapat människan (påstående 16). Det var endast 2 av 70 (2,9 %) av de icke religiösa som trodde att Gud skapat människan medan 7 av 9 (77,8 %) respektive 3 av 5 (60 %) av de religiösa som svarade "sant" (figur 10).

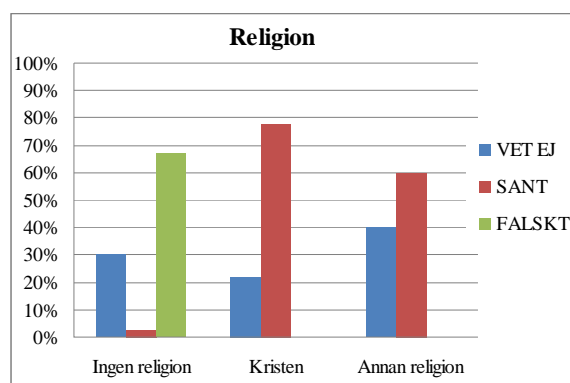
Huruvida evolutionen var fakta och accepterad av de allra flesta forskare (påstående 17) var det olika meningar om. 21 av 38 pojkar (55,3 %) svarade "sant" medan endast 14 av 51 flickor (27,5 %) svarade "sant". Av flickorna svarade 22 av 51 (43,1 %) "vet ej" och av pojkarna var det 9 av 38 (23,7 %) (figur 11).

Majoriteten (72,9 %) av de icke religiösa trodde påståendet att de första människorna såg fysiskt ut som människor gör idag (påstående 18) var falskt. Tvärtom var det för de religiösa med en annan religion än kristendom, där 60 % svarade att samma påstående var sant. Majoriteten (55,6 %) av dem som ansåg sig kristna svarade att de inte visste (figur 12).

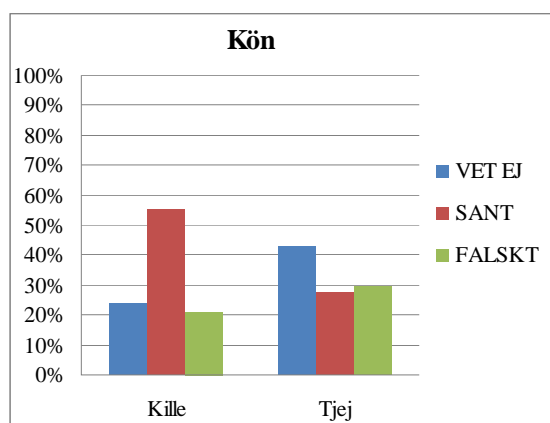
Resterande påstående uppdelade efter årskurs, kön och religion finnes i bilaga 8.3.



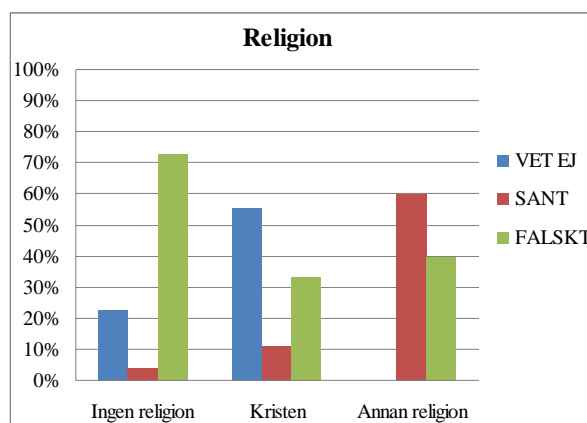
Figur 9. Svaren från påstående 15 uppdelade efter vilken årskurs eleverna gick i. N=26 för Åk. 10, N=52 för A2 med biologi och N=12 för A2 ingen biologi.



Figur 10. Svaren från påstående 16 uppdelade efter vilken religion eleverna ansåg sig tillhöra. N=70 för Ingen religion, N=9 för Kristen och N=5 för Annan religion.



Figur 11. Svaren från påstående 17 uppdelade efter kön. N=38 för pojkar och N=51 för flickor.



Figur 12. Svaren från påstående 18 uppdelade efter vilken religion eleverna ansåg sig tillhöra. N=70 för Ingen religion, N=9 för Kristen och N=5 för Annan religion.

5.3 Resultatanalys

5.3.1 Ingen uppdelning mellan årskurs, kön eller religion

Vi börjar med att se till den sammanställning av svaren som finns i **tabell 1** där det inte har gjorts någon uppdelning mellan årskurs, kön eller religion. Det påstående där störst andel av respondenterna svarade korrekt var påstående 1 om Darwin. Det var 86,8 av alla, som svarade rätt. Detta är kanske inte så konstigt med tanke på att det är Darwins år i år samt att det inte är en fråga man direkt behöver ta ställning till. Däremot hänvisar Williams, 2009, till en undersökning bland vuxna i Storbritannien där 54 % av de tillfrågade inte visste att Darwin hade skrivit *Om arternas uppkomst*. Jag kan inte säga så mycket om hur den undersökningen gick till förutom att den genomfördes av en religiös tankesmedja i Storbritannien.

De två påstående efter påstående 1 där störst andel svarade korrekt var 5 och 15. Påstående 5 om fossilarkivets betydelse som bevis för evolutionen och påstående 15 om att variation inom arter kan leda till evolutionära förändringar kan ha fått så stort stöd på grund av att dessa två punkter finns med i kursplanen för biologi (QCDA, 2009). Detta är mycket positivt och visar på att lärare tar upp just detta och att det som lärare går igenom om evolution verkligen accepteras av eleverna.

På påstående 6, 7, 8 och 14 låg andelen korrekta svar mellan 72,5 och 79,1 % (**tabell 1**). Detta är relativt höga procenttal vilket tyder på att dessa påståenden var enkla för eleverna. Jag tycker mig se en gemensam nämnare för dessa påståenden i att de alla handlar om relationen mellan arter. Detta kan alltså också vara något som eleverna inte har några större problem med att acceptera. Om vi återigen jämför med undersökningen i Williams artikel, 2009, svarade 40 % av vuxna i Storbritannien att de tror att människan är helt unik och mer värda än andra djur i motsats till alternativet att vi är som vilken annan djurart som helst. Det finns alltså här en stor skillnad på svaren i dessa två undersökningar. Om detta beror på undersökningarnas olika utformning eller om det är så att den kommande generationen har bättre koll på människans plats i naturen är svår att säga.

Svårast av de fyra påståendena var det falska påståendet om att människor och dinosaurier har levt samtidigt där 72,5 % svarade "falskt". Detta påstående har även vållat problem i andra undersökningar. Varlese, 2007, hänvisar till en undersökning bland vuxna i USA där endast hälften svarade "falskt" på påståendet att människan levt samtidigt med dinosaurierna. I samma artikel står det att 35 % av universitetslever i USA i en undersökning svarade att tidiga människor levde samtidigt som dinosaurierna.

Två påstående som är sanna men där majoriteten endast bestod av 62,6 % respektive 59,3 % var nummer 4 och 13 (**tabell 1**). Påstående 4 handlar om nyttan med förståelsen av evolutionen. Detta är givetvis inget lätt påstående och jag är inte förvånad över att det gav relativt låga resultat, samtidigt kan man se att de flesta som inte kryssade "sant" istället valde "vet ej". Efter en undersökning av Chinsamy & Plagányi, 2007, på förstaårselever på biologiprogrammet på University of Cape Town kunde de fastslå att det var svårare för elever att ta till sig information som behandlade förståelse jämfört med ren fakta. Detta motsäger resultaten av påstående 13 om jordens ålder på 4,5 miljarder år där endast 59,3 % svarade att det var sant. Möjligtvis var det så att de fastnade på den exakta siffran som de inte var säkra på, 38,5 % svarade nämligen att de inte visste om det var sant eller inte. När man talar om tider inom evolution och inte minst geologi handlar det ofta om ofantliga tal. Det är mycket svårt för vem som helst att verkligen förstå vilka tidsrymder det handlar om. Eftersom tidsperspektivet är en mycket viktig faktor när man talar om evolution är det viktigt att man

försöker visa detta på ett så överskådligt sätt för eleverna som möjligt (se vidare under tips för evolutionsundervisning).

Även påstående 3 behandlade jordens ålder i det kreationistiska påståendet att jorden endast är mellan 6000 och 10000 år gammal. Detta påstående fick endast stöd av 1 elev (1,1 %) medan 76,9 % ansåg påståendet vara falskt. Om man återigen jämför detta resultatet med undersökningen som Varlese, 2007, hänvisar till i sin artikel kan man se att 45 % av de vuxna amerikanerna ansåg att jorden var mellan 6000 och 10000 år gammal. Det verkar alltså inte som om ungvjordskreationism är lika utbrett bland de engelska eleverna som bland de vuxna i USA.

Fyra påståenden i min undersökning handlar om vad som är vetenskapliga teorier och vad som inte är det, nämligen påstående 9, 11, 12 och 17. Det var dessa fyra påståenden som orsakade störst problem i undersökningen. Påstående 9, att evolutionsteorin endast var en gissning fick stöd av 23,1 %, 59, 3 % ansåg det falskt (**tabell 1**). Efter detta påstående skrevs det även en del kommentarer av eleverna, i still med:

"It is a guess, but a scientific guess"

Elev nr. 8.

Påstående 11 och 12 är de enda påståenden där majoriteten har svarat fel (**tabell 1**). Påstående 11 handlar om att evolutionsteorin är den enda teori om arters uppkomst som ska läras ut på vetenskapliga lektioner. Detta påstående kan låta hårt och jag tror att många elever tänker att vi måste vara öppna och gå igenom alla "teorier" för att sedan bestämma vilken som är den rätta. Eftersom långt ifrån alla är säkra på vad som är en vetenskaplig teori och om Intelligent Design är en av dem (påstående 12) förstår jag varför resultaten på påstående 11 blir så låga.

Åsikten att det är fler "teorier" än evolutionsteorin som ska läras ut på naturvetenskapliga lektioner är det inte bara eleverna som har. En undersökning av McCrory & Murphy, 2009, på blivande lärare inom naturvetenskapliga ämnen visar att 76 % av respondenterna svarade att fler "teorier" än evolutionsteorin skulle läras ut på naturvetenskapliga lektioner. Undersökningar av denna typ är givetvis mycket intressanta och det är viktigt att veta vad folk tycker och tror i denna debatt. Kreationistiska organisationer och sympatisörer av Intelligent Design och kreationism i övrigt tar resultaten från dessa undersökningar och använder som bevis för att det ska undervisas på naturvetenskapliga lektioner. Deras slagord är "Teach the controversy". Bara för att det finns ett stöd för ett visst förslag betyder inte det att det automatiskt bör genomföras eller att det är rätt. Det spelar ingen roll hur många det är som tycker att kreationism ska läras ut på naturvetenskapen, så länge den nuvarande definitionen av vad som är vetenskapligt står kvar kommer kreationism inte klassas som vetenskap och bör därför inte undervisas på naturvetenskapliga lektioner.

Denna typ av rundgångsargument använder sig även West av när han i sin artikel från 2002 försöker bevisa att ID och kreationism inte är samma sak. West hävdar att eftersom inte ID-anhängare ser sig som kreationister så är de inte det. Han fortsätter med att kreationister inte ser ID-anhängare som kreationister, alltså är de inte det. West sista argument är att det finns vissa andra som heller inte ser ID som kreationism, alltså kan det inte vara det. Det är på denna nivå som deras argumentation ligger när de debatterar för sin sak.

I undersökningen som refereras av Williams, 2009, är det endast 37 % som tror att evolutionen är fakta som accepteras av de allra flesta forskare. Detta stämmer bra överens med min undersökning där 38,5 % svarar "sant" på samma påstående (17). Detta är ett oroväckande lågt tal. Även efter detta påstående fick jag en del kommentarer. T.ex. att evolutionen är accepterad men inte fakta, eller att det var ett dåligt påstående eftersom det var

två påstående i ett. Trots att det var två påstående i ett tar inte detta bort det faktum att de båda var sanna och att rätt svar hade varit ”sant”. Men troligtvis kan detta ha lett till att något färre gav ett korrekt svar.

De låga korrekta procenttalen på dessa påståenden visar att elever och troligtvis även lärare har för dålig kunskap om vetenskapsteori. Detta är något som har föreslagits av bland annat Gregory, 2007 och Williams, 2009 och måste åtgärdas för att eleverna ska kunna ta åt sig evolutionsteorin och inte minst kunna skaffa sig en uppfattning om vad som är vetenskap och vad som inte är det.

De fyra återstående påståendena från enkäten, 2, 10, 16 och 18 har även de saker gemensamt. Alla fyra är kreationistiska påståenden som endast anses falska av 56-67 % av eleverna (**tabell 1**). Trots att det är ett relativt lågt antal som anser påståendena falska är det fortfarande inte en stor andel som anser dem sanna, utan de kryssar hellre i att de inte vet. Trots att det inte är en rättvis jämförelse så visade en undersökning på USA:s vuxna befolkning att 45 % av dem trodde att Gud hade skapat människan (Varlese, 2007) jämfört med 13,2 % i min undersökning (påstående 16).

5.3.2 Uppdelning efter årskurs

På det första påståendet var det skillnad både mellan årskurser och mellan kön. 8 av de 11 elever som svarade att de inte visste eller att påståendet var falskt gick i årskurs 10 (**figur 1a**). Det är möjligt att de ännu inte hade gått igenom evolutionen och därmed inte pratat om Darwin och hans verk i skolan vilket hade förklarat det lägre procenttalet för Åk. 10.

Andelen som svarar ”sant” på påstående 4 ökar med ålder och mer utbildning i biologi (**figur 4a**) vilket är ett positivt resultat som visar på att utbildningen är till nytta för förståelsen för evolutionsteorin. Detta betyder att det är mycket viktigt att vi börjar tidigt och fortsätter med undervisning i evolution för att få en så stor förståelse som möjligt. Att synen på vetenskapen ändras till mer positiv med åldern visar även bland annat ett par undersökningar som refereras av Williams, 2008 och McCrory & Murphy, 2009.

I kursplanen för biologi står det att eleven ska lära sig att variation inom arter kan leda till evolutionära förändringar. Påstående 15 kontrollerade om eleverna hade lärt sig detta. 82,4 % av alla respondenter svarade ”sant” på påståendet, när svaren delades upp efter årskurser uppenbarade sig en skillnad. De elever som gick i årskurs 13 och läste biologi svarade i högre grad rätt än elever i årskurs 13 som inte läste biologi och elever i årskurs 10 (**figur 9**). Samma slutsats som kunde dras av svaren på påstående 4 kan nu dras här. Genom att läsa mer biologi och evolutionslära får man en bättre förståelse för evolution. Återigen bör det påpekas att evolution måste läras ut tidigt och genom hela biologiundervisningen för att eleverna ska få en så bra förståelse för evolution och således biologi som möjligt.

5.3.3 Uppdelning efter kön

Skillnaden mellan könen i påstående 1 var, att samtliga av de 8 som kryssade i ”vet ej” var flickor och de 3 som kryssade i ”falskt” var pojkar (**figur 1b**). Eftersom jag inte räknar denna fråga som en fråga som skulle avslöja om man har kreationistiska åsikter eller ej tolkar jag dessa svar som att om flickor är osäkra kryssar de i ”vet ej” medan det är mer sannolikt att pojkar chansar. Denna tolkning konfirmeras även vid påstående 4, 9, 11 och 17 där procenttalen på ”vet ej” är högre för flickor än för pojkar (**figur 4b, 6, 7 och 11**).

5.3.4 Uppdelning efter religion

Att det är högre andel kristna som tror att Adam och Eva var de två första människorna på jorden är knappast något konstigt (**figur 2**). Men genom att svara ”sant” på detta påstående förnekar man också stora delar av evolutionen. Slutledningen att religiösa i större utsträckning än icke religiösa förnekar evolutionen stämmer överens med flertalet undersökningar jag tagit del av i förarbetet till denna uppsats. Chinsamy & Plagányi, 2007 och Miller, 2006, kan båda fastslå att religiösa har svårare att acceptera evolutionen och att de i högre grad förkastar evolutionen.

Påstående 6 att alla arter har utvecklats från tidigare arter hade stöd från nästan 80 % av alla elever i undersökningen. När svaren delades upp efter religion visades dock en stor skillnad. Det var 60 % av de religiösa med en annan religion än kristendom som svarade att påståendet var falskt (**figur 5**). Ett falskt svar på detta påstående tyder även det på att man förnekar evolutionen. Detsamma gäller för påstående 14 där det var fler av de religiösa som ansåg det falskt, att schimpanserna är vår närmaste levande släkting, jämfört med de icke religiösa (**figur 8**). Att förneka människans plats som vilket djur som helst innebär även att man förnekar evolutionen och bildandet av nya arter.

Jämfört med den amerikanska undersökningen som refereras av Varlese, 2007, är det färre som tror att Gud skapade människan i min undersökning av engelska elever. När svaren delades upp beroende på om eleverna var religiösa eller inte visade det sig att de religiösa i mycket större utsträckning trodde att Gud var människans skapare (**figur 10**). Att Gud skulle vara människans skapare är svårt att förena med en evolutionsteori.

Det sista påståendet på enkäten var att de första människorna såg fysiskt ut som de gör idag. Majoriteten av alla undersökta elever kryssade i att detta var ”falskt”. Ser man däremot till vad majoriteten av dem som anser sig religiösa av en annan religion än kristendomen svarade så ser man att 60 % svarade ”sant” (**figur 12**). Detta stämmer mer överens med en kreationistisk syn på skapelsen än en evolutionär syn på livets utveckling.

Samtliga av ovanstående skillnader mellan religiösa och icke religiösa tyder på som jag redan nämnt att religiösa har svårare att acceptera evolutionen samt att de i högre grad förnekar den jämfört med icke religiösa.

När man delar upp svaren på påstående 4 efter religion kan man se att de är en stor skillnad mellan de religiösa och de icke religiösa. 93 % av dem som anser sig religiösa svarar ”sant” när det endast är 60,3 % av de icke religiösa som svarar ”sant” (**figur 4c**). Detta talar emot inte bara de undersökningar som jag redan referat till, att religiösa är mindre benägna att acceptera evolutionen, utan även svaren jag redan fått i denna undersökning. Om detta beror på att respondenterna inte är helt klara över sina egna ställningar eller på någon annan förklaring är för mig inte helt klart.

Svaren från det tredje påståendet, att jorden är mellan 6000–10000 år gammal, skiljde sig mellan de kristna och de icke religiösa i att samtliga 8 kristna sa att påståendet var felaktigt när 23,2 % av de icke religiösa kryssade i att de inte visste (**figur 3**). Dessa resultat är svårtolkade, om det nu finns kreationistiska åsikter eller missuppfattningar bland eleverna verkar i alla fall ungdjurskreationismen inte vara en av dem.

5.4 Intervjuanalys

Det har länge varit begränsat tillträde i de engelska skolorna för utomstående. Alla som ska arbeta i skolan måste ha visat ett utdrag ur brottsregistret för att få vistas i skolan. Det var inte nog med det strikta tillträdet utan under hösten 2009 blev det totalförbud för utomstående att besöka skolor. Detta tillsammans med att TiS under hösten återigen skickade ut material, i form av en prokreationistisk bok, till skolorna försvårade min undersökning avsevärt. När James Williams försökte få sina lärarkandidater att lämna ut mina enkäter fick de allra flesta av dem svar från skolorna att de inte ville att enkäter med kreationistiska påståenden skulle delas ut till eleverna. Detta kunde nämligen ”röra upp känslor hos eleverna” (Williams, personlig kommunikation 2009-12-14).

Detta visar hur känslig denna diskussion är för skolorna men även hur viktigt det är att skolorna vet hur det ska agera när något liknande sker. Om vi nu utgår ifrån att skolorna visste att jag skulle göra en undersökning om elevers kunskap och eventuella missuppfattningar om evolution och inte trodde att jag skulle propagera för kreationism, är det verkligen rätt av skolor att neka min enkät för att de är rädda för att det ska röra upp känslor och väcka frågor hos eleverna? Är det inte bra att eventuella frågor som dyker upp hos eleverna får svar? Williams svar på denna fråga var att skolorna tar den säkra vägen. Lärare har inte tillräckligt med kunskap om vare sig denna debatt, argument emot evolution eller om evolution överhuvudtaget för att kunna känna sig trygga i att diskutera ämnet. Williams tillägger även att om lärarna, eller skolan i stort, känner att de inte har tillräckligt med kunskap är det rätt av dem att ta den säkra vägen och neka utomstående att komma in och göra undersökningar. Detsamma gäller om t.ex. olika organisationer skulle vilja komma till skolan och diskutera sina ståndpunkter.

Jag förstår Williams argument och tycker det är viktigt att understryka hur viktigt det är att skolor och framförallt lärare i de naturvetenskapliga ämnena har en tillräckligt stor kunskap om ämnet att de kan ta en debatt och svara på de eventuella frågor som dyker upp hos eleverna. Kommer frågor om Intelligent Design eller kreationism upp är det mycket viktigt att vi kan svara på dem. Genom att säga att vi inte får prata om det eller att inte svara på det verkar vi intoleranta eller som om vi döljer något.

I DCSF:s dokument om kreationismens och ID:s plats i den engelska skolan från 2009 står det att frågor om dessa två syner bör besvaras, man bör även förklara varför de inte tas upp på naturvetenskapliga lektioner och varför de inte är vetenskapliga teorier.

6. DISKUSSION

Det är i år 200 år sedan Charles Darwin föddes. Under tiden detta arbete skrevs var det även på dagen som en av vår tids mest betydelsefulla böcker publicerades, nämligen Darwins *The Origin of Species – By Means of Natural Selection*. Darwin visste att även andra stora upptäckter i början hade blivit kritiserade, t.ex. gravitationsteorin och den heliocentriska världsbilden, men alla hade ju blivit accepterade tillslut. Inte borde det vara något problem att acceptera även evolutionsteorin som är underbyggd av så många bevis. Han skriver i sin bok:

”I see no good reason why the views given in this volume should shock the religious feelings of anyone”

Charles Darwin, s.455.

Men Darwin hade fel. Trots tekniken och vetenskapens framsteg de senaste 100 åren och alla bevis som staplats på hög är det fortfarande förvånansvärt många som vägrar att acceptera evolutionsteorin.

Hur kommer det då sig att det är så svårt för folk att acceptera alla bevis och därmed evolutionen? Troligtvis är det för att den placerar oss som vilket annat djur som helst i naturen, den tar ifrån oss vår speciella plats här på jorden och förnekar att det finns en mening med att just vi är här. Någonstans har jag en viss förståelse för detta, vem vill inte tro att det finns ett liv efter detta och vem förundras inte över hur fantastiskt ordnat allt är runt omkring oss i naturen?

Jag tror också att det är lätt att kritisera och attackera vetenskapen eftersom den inte är demokratisk. Vi kan inte rösta fram hur vi ska förklara vår omvärld. Det är aldrig lätt att acceptera någonting som man själv inte varit med och bestämt om, särskilt om det inte stämmer överens med de tankar och den syn man har från början. Med största sannolikhet är detta fallet med evolutionsteorin. Den väldigt stora del troende människor i världen har under tusentals år haft sin syn på skapelsen och livets utveckling och helt plötsligt gäller den inte längre.

6.1 Enkät slutsats

Den slutsats jag vågar dra av enkätsvaren blir således att de engelska eleverna överlag har en bra kunskap om evolutionen vilket inte alltid har varit fallet i de artiklar jag gått igenom (Chinsamy & Plagányi, 2007; Cleaves & Toplis, 2007; McCrory & Murphy, 2009; Miller *et al.*, 2007; Varlese, 2007; Williams, 2009). Majoriteten av eleverna svarar rätt på alla påståenden som handlar om kunskap om evolution även om jag på många frågor hade väntat mig en ännu högre andel med rätt svar. Det som vållar eleverna störst problem är påståenden om vetenskapsteori. Eleverna vet inte vad som är vetenskap och vad som inte är det. De vet alltså inte vad som bör tas upp på naturvetenskapliga lektioner eller anledningen till att vissa saker inte bör tas upp. Att kunskapen om vetenskapsteori är dålig bland elever, men även bland lärare, nämner även Gregory, 2007, och Williams, 2009, i sina artiklar. De tycker därför att det är mycket viktigt att det ska ingå i kursplanerna för de naturvetenskapliga ämnena (Gregory, 2007; Williams, 2009). Den goda nyheten är ändå att vetenskapsteori är något som eleverna kan lära sig. Deras okunskap om vetenskapsteori är troligtvis inte missuppfattningar som har fått rota sig under deras uppväxt utan just bara okunskap, vilket är lättare att råda bot på.

Kreationistiska tankar om livets uppkomst och utveckling verkar inte heller vara särskilt utbredda bland eleverna trots att frekvensen på rätt svarsalternativ sjönk vid flera av de kreationistiska påståendena.

Vid analysen av enkätsvaren kom det fram skillnader mellan de olika årskurserna, könen och elevernas religioner. Det visade sig att ju äldre eleverna var och ju mer biologi de läst desto högre var sannolikheten att de svarade rätt på påståendena. Detta förstärker argumentet, från framförallt James Williams (2007; 2009) att evolutionen måste läras ut så tidigt som möjligt för att kunskapen ska bli så stor som möjligt. Skillnaden mellan könen var att pojkar i högre utsträckning verkar chansa istället för att kryssa i alternativet ”vet ej”. På flera av de kreationistiska påståendena utmärkte sig de religiösa genom att svara ett enligt evolutionsteorin oacceptabelt svar. Även detta finner stöd i de artiklar som refereras av främst McCrory & Murphy, 2007.

Trots detta är det oerhört viktigt att understryka att vetenskapen och dess anhängare inte vill bekämpa religionen. Vetenskap och religion behöver inte utesluta varandra och evolutionen säger ingenting om Gud eller religion. Det finns många kristna som tror på evolutionen och lärare måste vara tydliga med att berätta för sina elever att eleverna inte behöver välja mellan sin tro och vetenskapen (DCSF, 2009; Kondrick, 2008; Reiss, 2009; Williams, personlig kommunikation, 2009-12-14).

6.2 Vad kan forskare göra?

Trots att eleverna i min undersökning hade en relativt god kunskap om evolutionen har undersökningar som jag tidigare refererat till (se *Tidigare forskning*, s. 15) visat att detta inte alltid är fallet.

För att hålla religiösa och icke vetenskapliga tankar och åsikter borta från vetenskaplig skolundervisning är det viktigt att vi alla tar vårt ansvar. Det är upp till var och en att ta sitt ansvar och allmänbilda sig och sätta sig in i debatten så att man kan bilda sig en egen uppfattning. Men jag anser att bland annat forskare med sin kunskap och status har ett extra stort ansvar att axla. Det är inte bara forskare inom evolutionsbiologi eller biologi överhuvudtaget som måste försvara sin lära. Kreationister attackerar flera stora delar av vetenskapen inte minst geologer, fysiker och matematiker.

Så vad kan de då göra? Förutom att fortsätta att testa evolutionens mekanismer och förfina evolutionsteorin måste de vara pålästa om kreationisternas argument och följa med i debatten. Om debatten om evolutionsundervisning blossar upp måste forskare direkt visa sitt stöd för vetenskapen. Skriv insändare till tidningar, tala med skolläda och politiker, tala på möten och tala för utökad plats för evolutionen på undervisande platser som djurparker och museum med mera. De kan också starta organisationer som arbetar för att förklarar vetenskapens mål, syfte och plats i samhället. Även kurser för allmänheten i evolutionslära borde erbjudas. Olika avdelningar på universitet och forskningsinstitutioner kan även ha temadagar och öppet hus med evolutionen eller Darwin som tema.

Chinsamy och Plagányi (2007) talar i sin artikel om att universitet och forskare har ett stort ansvar när det gäller utbildandet av lärare. Men de syftar inte enbart på lärarutbildningen i sig utan fortbildandet av lärare. Universitet kan starta workshops för naturvetenskapliga lärare där de kan lära sig att förbättra sin evolutionsundervisning. De kan också få en bättre insyn i vetenskapliga metoder och lära sig hur man handskas med anti-evolutionistisk propaganda.

6.3 Tips för evolutionsundervisning

Lärarstudenter får ofta höra om alla de olika problem som finns i skolan och om alla dilemman som uppstår i olika situationer. Tyvärr får vi alltför sällan konkreta tips och råd för hur vi ska agera i de olika situationerna. Jag vill därför, här och nu, försöka ge några tips till alla er lärare som kommer att undervisa i evolution för att eleverna ska få en så god förståelse som möjligt. Kanske är det inte min uppgift som ännu oexaminerad lärare att ge råd om hur man ska undervisa, men jag hoppas ändå att mitt intresse för evolutionen och all den litteratur jag läst inför detta arbete har gett mig tankar och tips som jag kan förmedla till er.

Det allra viktigaste för förståelsen för evolution är att det lärs ut så tidigt som möjligt. I mina samtal med James Williams är det detta som han trycker mest på. Elever måste få undervisning i evolution så fort de börjar med biologi, detta understryker Williams även i sina artiklar (Williams, 2008; 2009). Genom att påbörja evolutionsundervisningen så tidigt som möjligt kan vi förhindra att missuppfattningar, kreationistiska eller inte, biter sig fast hos eleverna och gör att de kommer att förneka den när den väl börja undervisas. Evolutionen är i centrum för all biologi och som jag har citerat tidigare av Dobzhansky är inget i biologi förståeligt förutom i ljuset av evolutionen.

Man får anta att läroplanerna konstrueras av välutbildade och väl insatta personer, varför kommer inte evolutionen in tidigare än vad den nu gör i så fall? James svarar att det troligtvis inte är någon konspiration mot evolutionen utan snarare att det är så att läroplanen inriktar sig på vad som är nyttigt för samhället. Alla ser inte nyttan med kunskap om och förståelse för evolution. Här har vi lärare ett stort ansvar. Vi måste peka på att förståelsen för hur evolutionen fungerar är en förutsättning för beslut vi ställs inför i samhället, t.ex. varför man bör vaccinera sig eller varför man ska vara försiktig med att överanvända antibiotika och problemen med vårt ohållbara leverne som leder till snabba förändringar i vår miljö.

En annan mycket viktig del av evolutionsundervisningen är tidens betydelse. Som svaren av påstående 13 visade är det inte lätt att förstå vilka tidsrymder man talar om inom evolution. Att människan har utvecklats genom minimala förändringar från en encellig organism till den komplexa varelse vi är idag är för de flesta nästintill otroligt. Björn Andersson (2008) tar i sin bok upp betydelsen för att eleverna får en uppfattning om tidsrymden man talar om inom evolution, likaså gör Fail Jr. (2008) i sin artikel om evolutionsundervisning. Förslag på hur man kan visa på detta är den klassiska lektionen i skolans längsta korridor där man kan dela upp den i olika miljoner år och visa att människan endast har funnits de sista decimetrarna innan korridorens slut.

En viktig fråga är hur man ska agera när man stöter på en elev med kreationistisk tro på evolutionsundervisningen. Det viktigaste är att man behandlar eleven med respekt, att förlöjliga den och enkelt vifta bort dens tankar och tro som löjliga, vinner varken elev eller lärare på (DCSF, 2009; Kondrick, 2008; Reiss, 2009). Som lärare ska man göra klart för eleven att evolutionen inte säger någonting om religion, tro eller Gud och man får tro på vad man vill, men på naturvetenskapliga lektioner lär man ut evolutionsteorin. Det är viktigt att man utmanar deras tro och missuppfattningar för att visa på att deras logik inte stämmer. Men för att klara av detta måste läraren vara väl insatt i ämnet. Att bli omkullpratad av kreationistiska argument kan skada evolutionsundervisningen väldigt svårt. Jag kan rekommendera Futuymas bok *Evolution* (2009) där det längst bak finns kreationistiska argument med det vetenskapliga motargumentet direkt efter.

Som finns nämnt i introduktionen, är språkets roll en viktig del av undervisningen. En lärare inom naturvetenskap måste kunna vetenskapsteori för att veta vad som ska tas upp och inte samt varför det ska tas upp eller inte. Ytterligare måste man kunna hur en vetenskaplig teori, lag och hypotes definieras. Man måste också vara tydlig med att skilja på vardagligt språk och vetenskapligt. Språkets roll är något som Williams (personlig kommunikation, 2009-12-14) påpekar är väldigt viktigt. Man ska akta sig för att i undervisningen göra ”designliknelser” i still med: ”Njuren är perfekt *skapad* för att...” Williams (2009) tar även upp i sin artikel att man ofta talar om *tron* på evolutionsteorin, själv *tror* Williams lika lite på evolutionsteorin som på gravitationsteorin, däremot *accepterar* han dem båda.

6.4 Framtida studier

Innan detta arbete kom igång fanns det många idéer om vad jag skulle undersöka här i England. På grund av att tiden ibland går snabbare än vad man vill och att det under min vistelse här inte alltid gick som det var planerat med tillstånd och kontakter har tyvärr omfattningen på arbetet fått minska. Det hade varit intressant att inte bara göra enkätundersökningar på eleverna utan även fått göra några djupare intervjuer med ett par av dem. Jag hade även önskat göra intervjuer och undersökningar på lärares kunskap om evolution och syn på evolutionsundervisning samt intervjuer med skollädares om debattens känslighet. Det hade även varit mycket intressant att kunna jämföra alla dessa undersökningar i England med samma undersökningar i Sverige på svenska elever och lärare.

Förhoppningsvis kan detta arbete ge bra förslag och underlag till framtida arbeten inom detta område, både i England och i Sverige. Jag efterlyser intresse från såväl lärarkandidater, doktorander och andra forskare samt Sifo- och Gallupundersökningar.

7. REFERENSER

- Aguillard, D.** (1999). Evolution Education in Louisiana Public Schools: A Decade Following *Edwards v Aguillard*. *The American Biology Teacher*. Vol. 61, 3:182-188.
- Andersson, B.** (2008). Att Förstå Skolans Naturvetenskap – Forskningsresultat och Nya Idéer. Studentlitteratur. Lund.
- Behe, M., J.** (1996). *Darwin's Black Box: The Biochemical Challenge to Evolution*. Free Press. New York.
- Bergman, J.** (1999). Teaching Creation and Evolution in Schools – Solid Research Reveals American Beliefs. *Technical Journal*. Vol. 13. 2:118-123.
- Chinsamy, A. och Plagányi, E.** (2008) Accepting Evolution. *Evolution*. Vol. 62, 1:248-254.
- Cleaves, A. och Toplis, R.** (2007). In the Shadow of Intelligent Design: the Teaching of Evolution. *JBE*. Vol. 42, 1:30-35.
- Darwin, C., R.** (1972). *The Origin of Species*. J. M. Dent & Sons. London.
- DCSF.** (2009). DCSF Guidance on the Place of Creationism and Intelligent Design in Science Lessons. <http://www.teachernet.gov.uk/doc/11890/SJA%20Creationism%20Guidance%-20180907%20final.doc>. (Besökt november 2009).
- Discovery Institute,** (2009). <http://www.discovery.org/>. (Besökt november 2009).
- Dobzhansky, T.** (1973). Nothing in Biology Makes Sense Except in the Light of Evolution. *The American Biology Teacher*. 35:125-129.
- Emmanuel College** (2009). www.emmanuelctc.org.uk. (Besökt november 2009).
- Fail, J., Jr.** (2008). A No-Holds-Barred Evolution Curriculum for Elementary and Junior High School Students. *Evo Edu Outreach*. 1:56-64.
- Forrest, B., C.** (2008). Still Creationism after all these Years: Understanding and Counteracting Intelligent Design. *Integrative and Comparative Biology*. Vol. 48, 2:189-201.
- Forrest, B., C. och Gross, P.,R.** (2007). Biochemistry by Design. *Trends in Biochemical Sciences*. Vol. 32, 7:301-310.
- Futuyma, D., J.** (2009). *Evolution* 2nd ed. Sinauer Associates. Sunderland, MA.
- Gregory, T., R.** (2007). Evolution as a Fact, Theory and Path. *Evo Edu Outreach*. 1:46-52.
- ICR.** Institute for Creation Research. www.icr.org. (Besökt november 2009).
- Kondrick, L., C.** (2008). Thomism and Science Education: History Informs a Modern Debate. *Integrative and Comparative Biology*. Vol. 48, 2:201-212.

- Lundy, L.** (2005). Family Values in the Classroom? Reconciling Parental Wishes and Children's Rights in State Schools. *International Journal of Law, Policy and the Family*. 19:346-372
- McCrorry, C.** och **Murphy, C.** (2009). The Growing Visibility of Creationism in Northern Ireland: Are New Science Teachers Equipped to Deal with the Issues? *Evo Edu Outreach*. 2:372-385.
- Meyer, S., C.** (2006). Intelligent Design is not Creationism. *The Daily Telegraph*. London.
- Miller, J., D., Scott, E., C.** och **Okamoto, S.** (2006). Public Acceptance of Evolution. *Science*. 313:765-766.
- Mount, Steve.** (2009). The Constitution of United States. Amendment 1. <http://www.usconstitution.net/const.html#Am1>. (Besökt november 2009).
- Prinou, L., Halkia, L.** och **Skordoulis C.** (2005). Teaching the Theory of Evolution: Secondary Teachers' Attitudes, Views and Difficulties. Konferensartikel, Leeds 2005.
- QCDA.** (2009). <http://curriculum.qcda.gov.uk/index.aspx>. (Besökt november 2009).
- Reiss, M., J.** (2009). The Relationship between Evolutionary Biology and Religion. *Evolution*. Vol. 63, 7:1934-1941.
- Rudolph, J., C.** och **Stewart, J.** (1998). Evolution and the Nature of Science: On the Historical Discord and its Implications for Education. *Journal of Research in Science Teaching*. Vol. 35, 10:1069-1089.
- Scott, E., C.** och **Matzke, N., J.** (2007). Biological Design in Science Classrooms. *PNAS*. Vol. 104, 1:8669-8676.
- Sjøberg, S.** (2007). *Naturvetenskap som Allmänbildning – En Kritisk Ämnesdidaktik*. Studentlitteratur. Lund.
- TDA.** (2009). <http://www.tda.gov.uk/Recruit/thetrainingprocess.aspx>. (Besökt november 2009).
- Varlese, E., N.** (2007). To Believe or not to Believe? A College Student Explores Knowledge and Attitudes about Evolution at her School. *Evo Edu Outreach*. 1:96-99.
- Williams, J., D.** (2008). Creationist Teaching in School Science - A UK Perspective. *Evo Edu Outreach*. 1:87-95.
- Williams, J., D.** (2009). Belief versus Acceptance: Why do People not Believe in Evolution? *BioEssays*. 31:1255-1262.
- Wedge.** (2009). <http://ncse.com/creationism/general/wedge-document>. (Besökt november 2009).

West, J., G. (2002). Intelligent Design and Creationism just aren't the same. *Research News and Opportunities in Science and Theology*.

Wycoff, M. (2008). Interview of Eugenie C. Scott, Executive Director, National Center for Science Education. Interview Conducted by Mick Wycoff. *Evo Edu Outreach*. 1:74-76.

8. BILAGOR

8.1 Enkäten

Origin of Species

Age:

Grade:

Male:

Female:

Do you consider yourself religious?

If 'yes', what religion?

Please tick **True**, **False** or **Don't Know** on the following 18 statements.

If you have any comments or want to add anything, you are welcome to use the back of the paper.

	True	False	Don't Know
1. Charles Darwin is famous for having proposed a mechanism for how evolution occurs.			
2. Adam and Eve were the first two people on Earth.			
3. The planet Earth is about 6000-10000 years old.			
4. Understanding evolution can help us cure diseases.			
5. The fossil record is proof for evolution.			
6. All animal species on Earth today (including humans) have developed from earlier species of animals.			
7. All life on Earth was created approximately at the same time.			
8. Humans and dinosaurs were living at the same time.			
9. The theory of evolution is just a guess.			
10. Organisms are incredibly well designed. This is proof that they must have been created by an intelligent designer (e.g. God).			
11. The theory of evolution is the only theory on the origin of species that should be taught in science class.			
12. Intelligent design is a scientific theory.			
13. The Earth is 4.5 billion years old.			
14. Chimpanzees are our closest living relatives.			
15. Variation within a species can lead to evolutionary changes.			
16. Man was created by God.			
17. Evolution is a fact and is accepted by almost every scientist.			
18. The very first human beings looked physically just like people today.			

Thank you for helping me with my thesis.

Pär Söderquist

8.2 Intervjufrågor

Frågor till James:

What is the latest in this debate?

Why is this debate so important?

What do you see for the future in this debate?

Do you know if I need any permission to do these questionnaires?

Is it a good choice of the schools not to let me hand out my questionnaires?

Why do you think this question is so sensitive for the schools?

What is the proper way for a school to act when they get this kind of things from TiS?

Should schools ever invite creationists to school?

What responsibility do scientists have in this debate?

What does the teachers programme look like? Is there a short programme?

How do you prepare the teachers in this subject? Do you have any concrete and substantial advices to science teachers? Do you have any words of wisdom to a teacher that is going to teach about evolution?

Should we take into consideration that some students may be Christians when we teach evolution? How should we act?

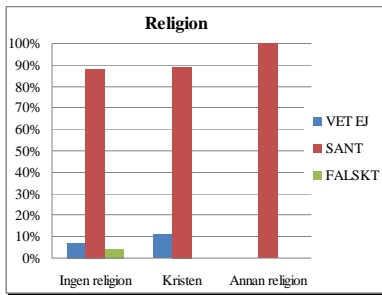
Is there a problem with the vague National Curriculum?

The curricula is put together by “clever” people, why is evolution not the core in biology?

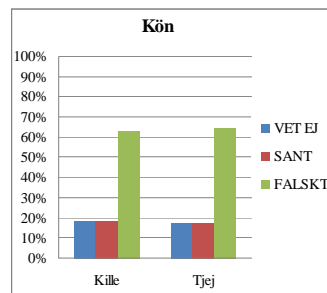
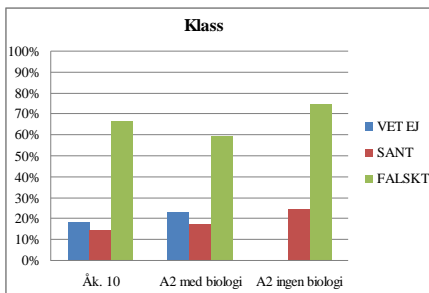
Will ID be thought alongside evolution in science class?

8.3 Diagram

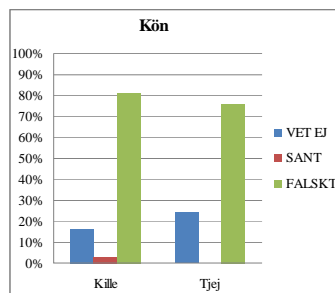
Påstående 1



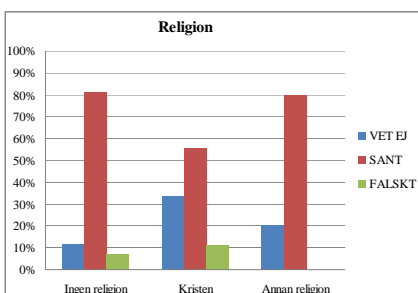
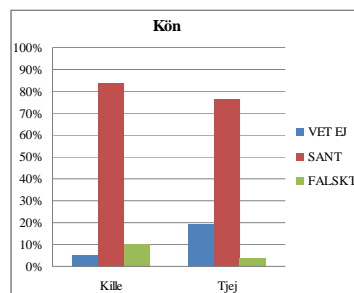
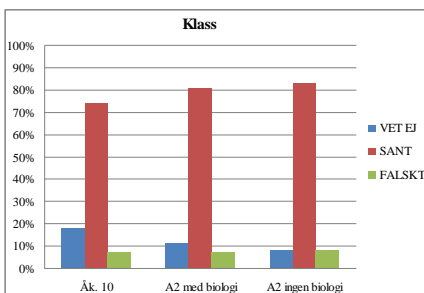
Påstående 2



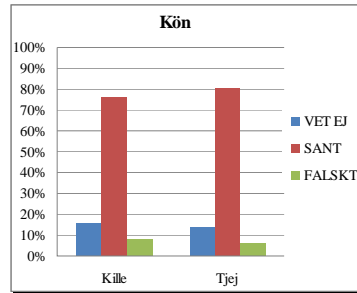
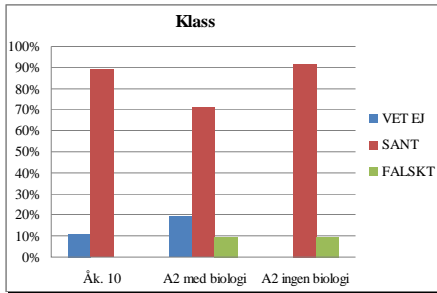
Påstående 3



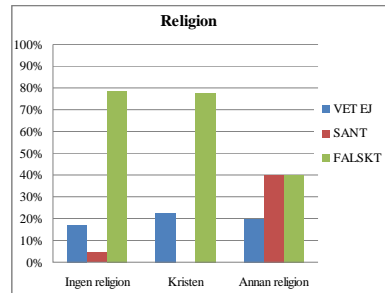
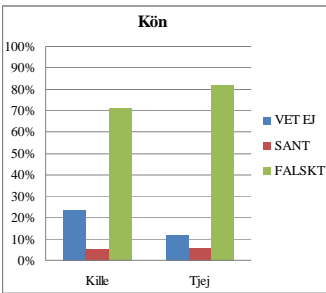
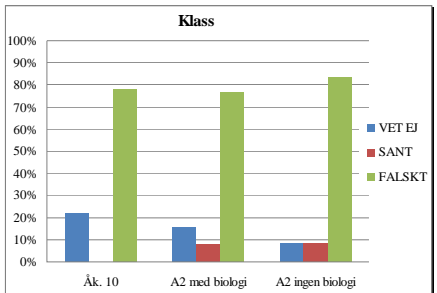
Påstående 5



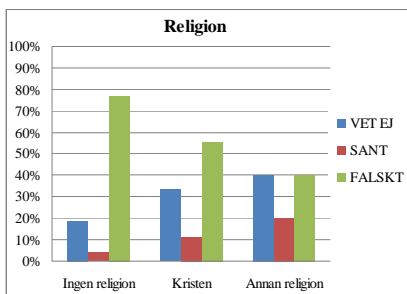
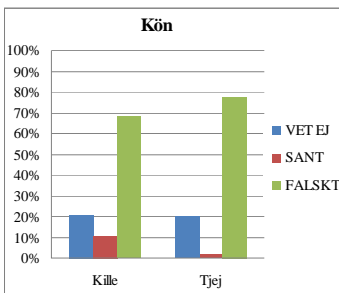
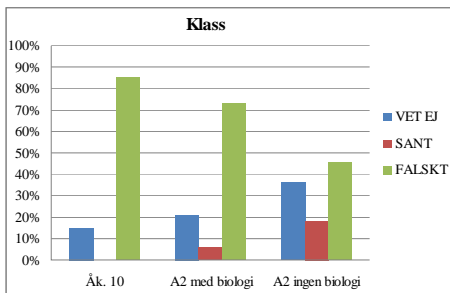
Påstående 6



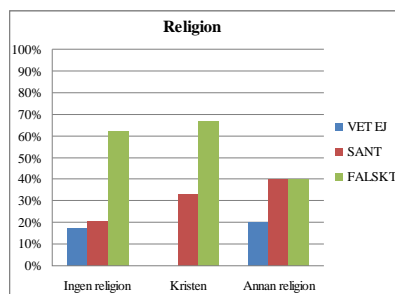
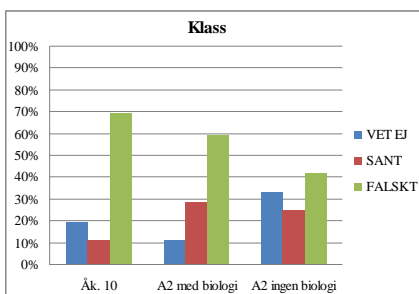
Påstående 7



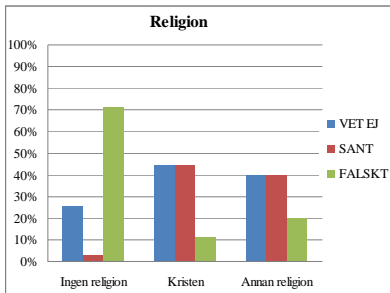
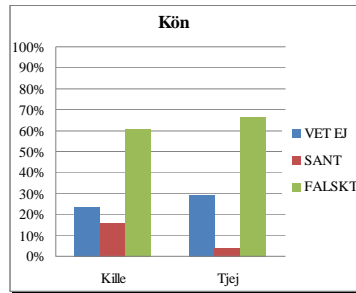
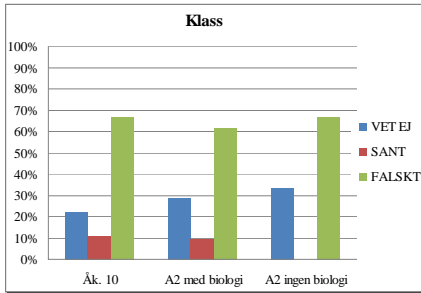
Påstående 8



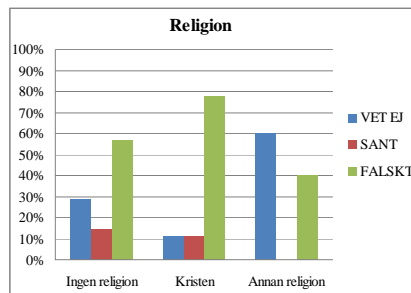
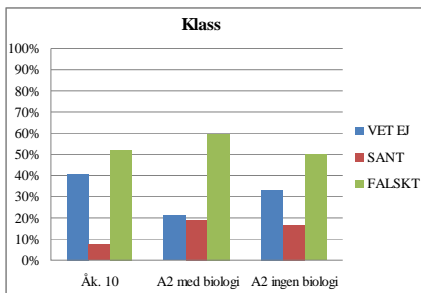
Påstående 9



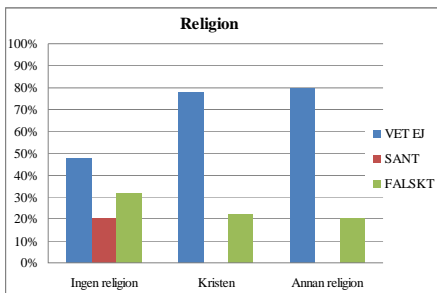
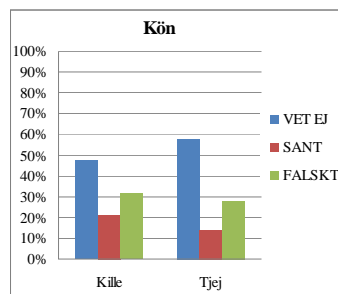
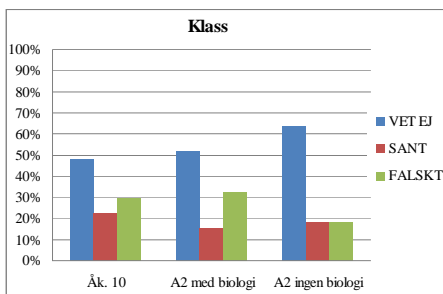
Påstående 10



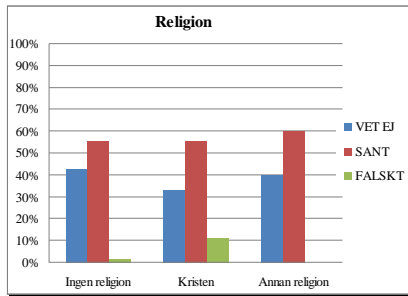
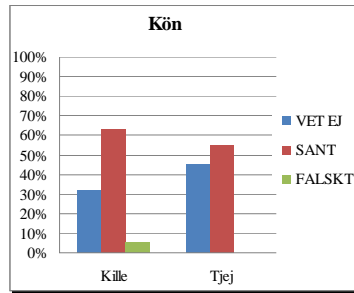
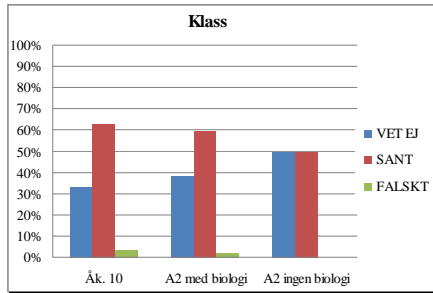
Påstående 11



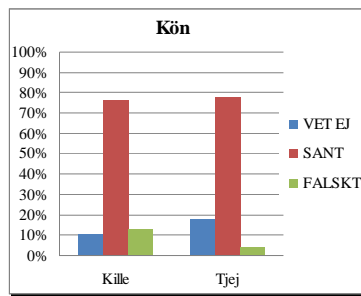
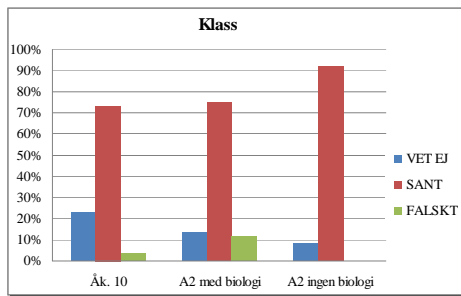
Påstående 12



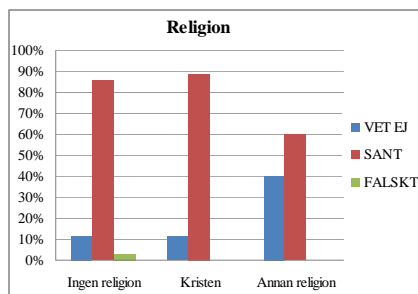
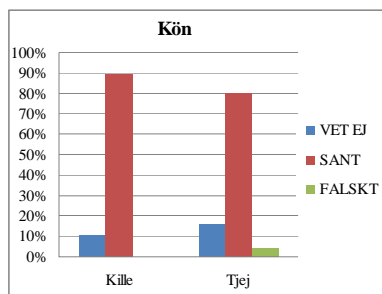
Påstående 13



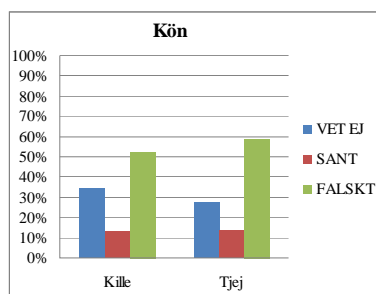
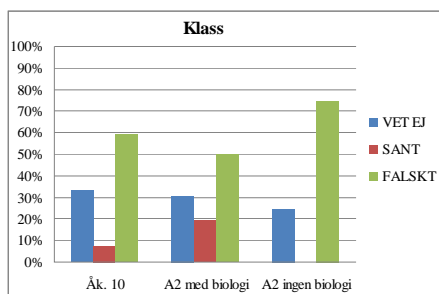
Påstående 14



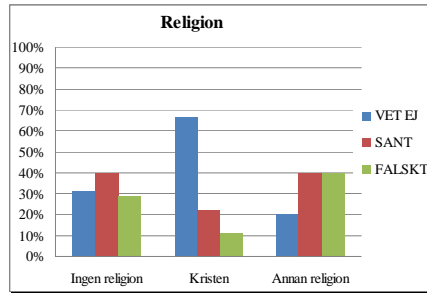
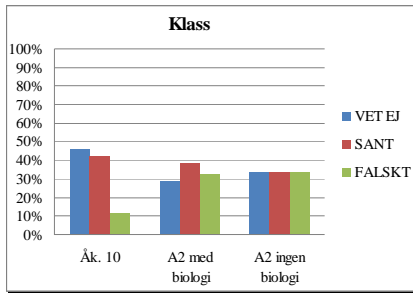
Påstående 15



Påstående 16



Påstående 17



Påstående 18

