



UPPSALA
UNIVERSITET

Rapport IBG-LP 10-001

Gymnasieelevers förståelse för evolutionsteorin

En undersökning baserad på trosuppfattning,
härkomst och kön

David Sjöberg

Institutionen för biologisk grundutbildning, Uppsala universitet
Läraryrket 210-330 hp
Lärarexamensarbete 15 hp, vt 2010
Handledare: Ronny Alexandersson
Examinator: Malena Lidar

Sammanfattning

Kunskap om den naturvetenskapliga förklaringen till livets uppkomst och utveckling, samt betydelse av organismers beteende för överlevnad, är viktiga kunskapsmål för gymnasieelever som läser Biologi A. Tidigare utländska och svenska undersökningar har visat att religiöst troende elever presterar sämre i kunskapsfrågor avsedda att mäta förståelsen för evolutionsteorin än ej troende elever. Huruvida andra faktorer än tro såsom kön och föräldrars härkomst också inverkar på svenska gymnasieelevers förståelse för evolutionsteorin är inte känt. Syftet med den aktuella enkätundersökningen var därför att belysa inverkan av härkomst, religiös påverkan under uppväxten, tro och kön på gymnasieelevers förståelse för evolutionsteorin så att eventuella skillnader kan beaktas i den undervisningsmetodik som arbetas fram i ämnet.

Undersökningen, som avsågs mäta elevernas förståelse för evolutionsteorin utifrån åtta ämnesfrågor, omfattade 384 gymnasieelever från 11 skolor i Östra Svealand. Den statistiska bearbetningen visade på signifikant bättre prestation hos manliga jämfört med kvinnliga elever. Signifikanta skillnader i medelpoäng observerades också när data analyserades utifrån föräldrarnas härkomst från Sverige eller Europa jämfört med elever med föräldrars härkomst från Asien. Signifikanta skillnader noterades även i prestation mellan elever där religionen varit viktigt under uppväxten jämfört med elever där religion ej varit viktigt och mellan ej troende och troende samt mellan delvis troende och troende. Ej troende elever presterade alltid bättre än troende elever oavsett föräldrars härkomst.

Undersökningen ger ingen förklaring till de observerade skillnaderna. Emellertid har tidigare amerikanska studier visat att exempelvis troende elever känner en olust att ta till sig evolutionsläran samtidigt som de har klara missuppfattningar i ämnet. En ytterligare förklaring skulle kunna vara att de ej troende eleverna i större utsträckning har föräldrar som är vetenskapligt skolade och därför erhåller de eleverna bättre hjälp hemifrån i de naturorienterade ämnena. Skillnaderna i förståelsen för evolutionsteorin utifrån föräldrars härkomst kan möjligtvis förklaras av ett annat modermål än svenska, men detta bör undersökas vidare. Varför manliga elever presterade bättre överlag än de kvinnliga är förvånande då kvinnliga elever genomgående har bättre gymnasiebetyg, inbegripet Biologi A, än manliga. Ingen uppenbar förklaring till den här observerade skillnaden har kunnat identifieras och ytterligare studier för att undersöka könsskillnader inom detta specifika ämnesområde vore därför av värde.

INLEDNING	4
SYFTE OCH FRÅGESTÄLLNINGAR	6
METODER	6
URVAL	6
DATAINSAMLING	6
<i>Enkätens utformning</i>	6
<i>Distribution och hopsamling</i>	7
DATABEARBETNING	7
<i>Statistiska metoder</i>	8
ÉTISKA ÖVERVÄGANDEN	8
RESULTAT	9
DISKUSSION	13
STUDIENS STYRKOR OCH SVAGHETER	15
<i>Yrkesrelevans</i>	16
REFERENSER	17
BILAGA	19

Inledning

År 1859 publicerades Charles Darwins tankeväckande bok ”The Origin of Species, by Means of Natural Selection” (Arternas uppkomst genom naturligt urval). I boken redogjorde han för sin teori om arternas gemensamma ursprung och utveckling genom naturligt urval (evolution). Teorin ifrågasattes framför allt av trossamfundet som hävdade att den framförda teorin bara var nonsens eller så menade man att det naturliga urvalet var en frukt av guds gärning. Trots att all senare evolutionsforskning stödjer Darwins idéer finns idag 2010, 150 år senare, på många håll samma ifrågasättande av Darwins grundläggande förklaringar om livet på jorden.

Sverige har, liksom de flesta länder, en befolkning med skiftande kulturellt ursprung. Darwins beskrivning som är naturvetenskapens sätt att se på livets utveckling överensstämmer inte med flertalet av dessa kulturers trosuppfattningar. I svenska skolans läroplaner har emellertid evolutionsteorin under de senaste decennierna lyfts fram som betydande kunskapsmål. I grundskolans senare år är till exempel ett av strävansmålen att eleverna ”utvecklar kunskap om livets villkor och utveckling och kan se sig själv och andra livsformer i ett evolutionsperspektiv” (Skolverket A 2010). När grundskoleeleverna har avslutat biologiundervisningen i det nionde skolåret skall de ”känna till grunddragen i livets utveckling samt villkoren för och betydelsen av biologisk mångfald”. För de äldre eleverna, till exempel de som går på gymnasieskolans naturvetenskapliga program heter det att eleverna efter avslutad kurs i Biologi A skall ”ha kunskap om naturvetenskapliga teorier rörande livets uppkomst och utveckling” och ”ha kunskap om betydelsen av organismers beteenden för överlevnad och reproduktiv framgång” (Skolverket B 2010).

Under författarens verksamhetsförlagda utbildnings-perioder har han vid flera tillfällen varit i kontakt med troende föräldrar och elever som anser att evolutionsundervisningen inte bör vara obligatorisk i skolan. Att evolutionsundervisningen över huvud taget finns med i kursplaner har rent utav förbryllat många. Problematiken kring ogillandet har frambringat ett särskilt intresse för hur författaren kan motivera dessa elever till att engagera sig i evolutionsteoriundervisningen, vilket författaren menar skulle främja deras allmänbildning och kreativa tänkande. Även Mette Fjelkner, ordföranden för Lärarnas Riksförbund, har uttryckt oro över de religiösa avståndstagande från naturvetenskapliga förklaringar över livets uppkomst och utveckling. Hon menar exempelvis att de religiösa friskolorna bör förbjudas eftersom de ignorerar skollagens krav på saklig undervisning (DN Debatt 2006-04-16). Hon argumenterar vidare att dessa skolor inte sätter barnens rättigheter i centrum och att man därför skall avskaffa möjligheter att driva friskolor på religiös grund. I sammanhanget kan påpekas att enligt FN:s Barnkonvention, har barn rätt till religionsfrihet men i det ingår också rätten till frihet från religion (Barnens Räddnings Ark 2010). Skolan skall därför inte rikta uppmärksamhet på särskilda religiösa trosuppfattningar. Dess uppgift är istället att lära ut ett vetenskapligt förhållningssätt till universum, livets uppkomst och utveckling.

Det finns inte många studier som belyser hur väl svenska grundskole- och gymnasieelever tar åt sig undervisning i evolutionsteori och framför om det råder någon skillnad i förståelsen för eller kunskap om detta mellan elever som har en gudstro och sådana som inte har det. Vid institutionen för pedagogik och didaktik på Göteborgs universitet har emellertid en

projektgrupp med Björn Andersson i spetsen ägnat en hel del forskning åt elevpräglade missförstånd i naturorienterade ämnen, inkluderande evolutionsläran (PROJEKT NORDLAB-SE 2010). Fokus har framförallt legat på att förbättra undervisningsmetodikerna så att eleverna erhåller en bättre förståelse för de selekterade ämnena.

Två tidigare lärarexamensarbeten från Uppsala Universitet behandlar gymnasieelevers kunskaper i evolutionslära. En av studierna, ”Behov eller slump, vad ger nya egenskaper? – en studie om gymnasieelevers förståelse av evolutionsteorin”, belyser hur väl 40 gymnasieelever i årskurs två (Samhällsvetarprogrammet) tar åt sig undervisning i evolutionsteori (Lindkvist 2008). Genom att mäta kunskapen i ämnet före, under och efter avslutad undervisning erhöll man ett mått på undervisningens effektivitet.

Sammanfattningsvis fann Lindkvist att antalet korrekta svar ökade under försökets gång och att kunskap var nyckel till att arbeta bort olika missuppfattningar om livets uppkomst och utveckling.

Den andra studien, ”Evolution – en studie av kunskapsnivå och dess koppling till elevers inställning till livets utveckling” består av en enkätundersökning på cirka 350 gymnasieelever från årskurs 1 där kunskapsnivån mätts utifrån svaret på 8 evolutionsbiologifrågor (Eriksson et al., 2006). Medelpoängen i dessa svar analyserades med avseende på skillnader i gudstro, tillhörande gymnasieprogram, om eleverna läst om evolutionsbiologi eller inte och utifrån kön. Någon skillnad i prestation mellan manliga och kvinnliga elever, mellan elever tillhörande olika gymnasieprogram eller mellan de som läst eller inte läst evolutionsbiologi på gymnasiet framkom inte. Däremot framkom en statistiskt signifikant skillnad i medelpoäng mellan elever som trodde på att ”livets uppkomst och utveckling enbart förklaras av en skapande kraft” jämfört med elever som inte instämde i påståendet.

Ett flertal nyligen publicerade studier föreligger kring amerikanska studenters förståelse och kunskaper i evolutionsteori och hur detta är kopplat till gudstron (se t ex Donnelly et al., 2008; Ladine 2009; Tumminelli et al., 2009; Guillermo & Espinosa 2009). Dessa och en antal tidigare utförda studier har visat att amerikanska studenters religiösa uppfattning är relaterat till deras acceptans av evolutionsteorin (Elizabeth et al., 1999; Demastes et al., 2001; Woods & Scharmann 2001; Hokayem & BouJaoude 2006). Mängden av studier som belyser detta hos amerikanska studenter är kanske inte så förvånande då förespråkare för ”kreationism” och ”intelligent design” är vanligt förekommande i landet.

Författaren har inte kunnat identifiera någon undersökning som belyser hur manliga och kvinnliga gymnasieelever på naturvetenskaplig program presterar på frågor som avser mäta förståelsen för evolutionsteorin utifrån härkomst, religionens betydelse under uppväxten och troende och där dessa elever genomgått samma biologikurs.

Syfte och frågeställningar

Syftet med den aktuella enkätundersökningen var att belysa inverkan av härkomst, religiös påverkan under uppväxten, tro och kön på gymnasieelevers förståelse av evolutionsteorin så att påvisbara skillnader kan beaktas i den undervisningsmetodik som arbetas fram i ämnet.

Frågeställningar:

- Har gymnasieelevers trosuppfattning betydelse för deras förståelse av evolutionsteorin?
- Har gymnasieelever med härkomst från olika världsdelar lika förståelse för evolutionsteorin?
- Har manliga och kvinnliga gymnasieelever lika förståelse för evolutionsteorin?

Metoder

Urval

I enkätundersökningen deltog 384 gymnasieelever från de naturvetenskapliga programmen i år två och tre som läst ett evolutionsavsnitt i kursen Biologi A det senaste året. Begränsningen av enkätundersökningen till elever från NV program gjordes för att eleverna skulle ha erhållit en likartad evolutionsundervisning så att jämförelsegrupperna skulle bli någorlunda likvärdiga. På grund av studiens avgränsning i tid (april-maj, 2010) delades enkäten ut till 11 gymnasieskolor i östra Svealand. Fem av skolorna är belägna i en medelstor stad. Övriga skolor som deltog i undersökningen är landsbygds-/småortsskolor.

Datainsamling

Enkätens utformning

Enkäten bestod av tre delar (Bilaga 1). Den första delen innehöll frågor om kön, härkomst och om man undervisats i evolutionsteori på gymnasiekursen Biologi A. Del två innehöll åtta flervalfrågor som avsåg mäta elevernas förståelse för evolutionsteorin. Evolutionsfrågorna var baserade på frågor som prövats i tidigare studier vilket är att föredra eftersom det möjliggör jämförelser med tidigare studier (Johansson & Svedner 2001).

Fråga 1 är en fråga av Wallin (2004), fråga 2-5 och fråga 7 är baserade på Anderson och medarbetare (2002), fråga 6 är tagen från Skolverket (2005) och fråga 8 är tagen från en enkätstudie i evolutionsbiologi (UU 2004). Dessa åtta frågor var av flervalstyp, med endast ett korrekt svar per fråga. Frågorna inrymde betydande centrala begrepp inom evolutionsteorin vilka är svårförstådda (Andersson & Wallin 2006). Problemen avhandlade anpassning, förändringar i arvsmassan, reproduktiv framgång och evolutionens syfte.

Enkätens sista del bestod av tre graderade frågor över om religion varit viktigt under elevernas uppväxt, deras uppfattning om Big Bang och evolution och avslutningsvis om de var troende, delvis troende eller inte troende.

Distribution och hopsamling

Då enkäten färdigställdes kontaktades de 11 utvalda gymnasieskolorna. Samtliga skolor visade intresse för studien. Tre tillvägagångssätt användes för att distribuera enkäten till de berörda skolorna. Författaren besökte tre skolor och innan eleverna tog del i undersökningen presenterades de fyra forskningsetiska anvisningarna (se etiska överväganden) muntligt samt undersökningens övergripande syfte. Då eleverna avslutat frågeformuläret samlades samtliga enkäter in (även de som inte besvarats fullt ut).

Till två andra skolor överlämnade författaren till ”distributionsansvarig” lärare, enkäter och anvisning om kravet på att redogöra för de forskningsetiska restriktioner som föreligger för aktuell enkätundersökning. Samtliga enkäter som delades ut av läraren samlades tillika in av densamma och hämtades sedermera upp av författaren på överenskommen plats.

På övriga skolor erhöll ”distributionsansvarig” lärare en datafil innehållande enkäten och information om kravet att redogöra för de forskningsetiska restriktioner som föreligger för enkätundersökningen. Samtliga enkäter som delats ut insamlades och skickades till författarens hemadress.

Databearbetning

Insamlade enkäter erhöll ett identifikationsnummer. En viss följd av nummer motsvarade skola och klass. Enkäterna numrerades från 1 till 384. Fortsättningsvis matades identifikationskoden och enkätsvaren in i ett specialkodat Excel-blad med sorteringsmöjligheter för skola/skolklass, kön, föräldrars födelseland/världsdel, evolutionsfrågesvar, religionens betydelse under uppväxten, uppfattning om Big Bang och evolution samt troende och totalpoäng på evolutionsfrågorna.

I Excel-bladet skrevs en etta in i kolumnen som motsvarade det svarsalternativ som eleven givit på samtliga frågor. Genom inmatade kommandon räknades den identifieringsnumrerade enkätens totalpoäng ut på de frågor som avsågs mäta förståelsen för evolutionsteorin. Genom andra inmatade kommandon erhöles möjligheter för olika sorteringar av de indelningskategorier (t ex troende, kön) som kunde tänkas vara intressanta att analysera.

Elevindelningen med avseende på härkomst gjordes i fem grupperingar: Sverige, Europa, Övrigt, Asien och Mix där eleverna placerades i det land/världsdel föräldrarna var födda i. Elever tillhörande härkomstskategorin Sverige har båda föräldrarna födda i landet medan elever tillhörande härkomstskategorierna Europa, Asien eller Övrigt har åtminstone en förälder född i nämnd kategori. Elever tillhörande kategorin Mix har föräldrar som båda är födda

utomlands men inte i samma härkomstkategori. Denna indelning gjordes för att erhålla tillräckligt många kategorier med tillräckligt många elever för en härkomstintressant analys.

Enkäter som saknade svar i mer än en av härkomstfrågorna eller i mer än en av följande kategorier: religion viktigt under uppväxten, troende eller uppfattning av Big Bang och evolution, räknades som bortfall eftersom underlaget blev alltför knapphändigt. Av 384 insamlade enkäter kunde 360 st. detaljgranskas. Det innebar ett internt bortfall på 6.25%. Utifrån det ringa interna bortfallet ansågs det insamlade materialet vara skäligt att analyseras med undantag från härkomst kategorin Mix (7 elever) som inte togs med i den statistiska bearbetningen när data analyserades utifrån föräldrarnas härkomst och kön.

Statistiska metoder

En initial analys visade att materialet var approximativt normalfördelat varför parametriska statistiska test var lämpliga att använda. En tvåvägs variansanalys, ”General Linear Model” (GLM) ANOVA, användes dels för att undersöka eventuella skillnader i medelpoäng hos de olika kategorinivåerna inom en kategori (t ex elever med svensk härkomst jämfört med asiatisk), dels för att undersöka interaktion, dvs. samverkan mellan medelpoäng inom en kategori t ex elevers härkomst med medelpoäng inom en annan kategori t ex kön (interaktionsterm härkomst*kön). Detta test visar endast om det finns (eller inte finns) skillnader mellan kategorinivåer, dock inte mellan vilka kategorinivåer. För att då möjliggöra jämförelser av all par av nivåer inom en kategori användes Tukey’s post hoc test med beaktande av aktuell interaktionsterm (Grandin 2003).

Eventuella skillnader i medelpoängen mellan manliga och kvinnliga elever erhållna på de åtta enkätfrågorna som avsågs mäta elevernas förståelse för evolutionsteorin analyserades med hjälp av Student’s t-test. Dessutom användes detta test för att undersöka skillnader i medelpoäng för de olika kategorinivåerna relaterade till om religion varit viktigt under uppväxten och fördelat på kön.

Samtliga analyser utfördes med hjälp av Minitab 15 (2010).

Etiska överväganden

Enkätstudien har följt de fyra betydande etiska anvisningarna som vetenskapsrådet yrkar på med aktning åt medverkanden dvs. informations-, konfidentialitets-, nyttjande- och samtyckeskravet (Vetenskapsrådet 2010). Informationskravet infriades genom att eleverna, innan studien, varskoddes om rådande rättigheter och villkor. All medverkan i enkätundersökningen var självvald. Eleverna kunde utan vidare avsluta besvarandet av frågeformuläret oavsett om det var färdigställt eller ej. Enkäterna aidentifierades, oberättigade fick inte granska insamlad data. Studien innefattade personer över 15 år vilket innebar att beviljande endast erfordrades av eleverna i överensstämmelse med samtyckeskravet. Enkätundersökningen nyttjas enbart i författarens lärarexamensarbete såsom nyttjandekravet anhåller om. Eleverna utsattes inte för någon typ av påtrykning.

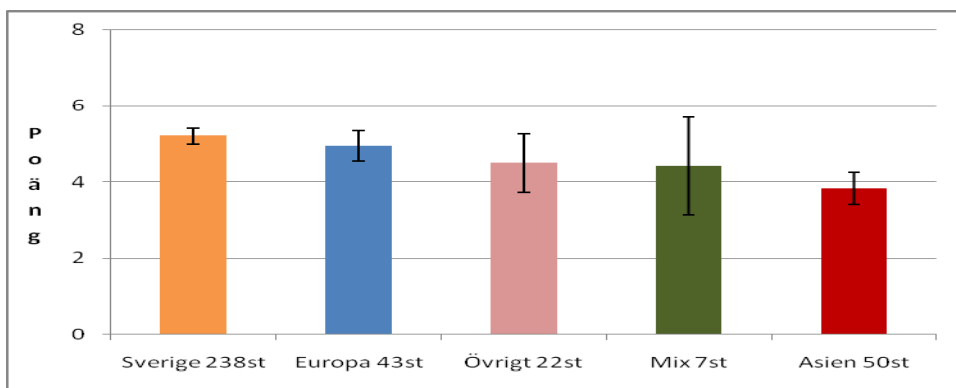
Resultat

På åtta enkätfrågor som avsågs mäta elevernas förståelse för evolutionsteorin uppmättes skillnader i medelpoäng mellan kvinnliga (n=174) och manliga (n=186) elever.

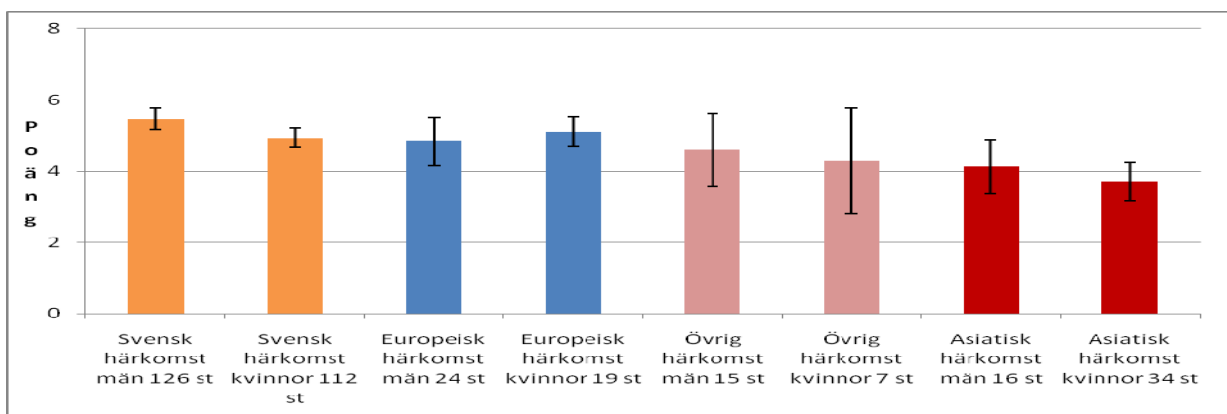
Medelpoängen med tillhörande 95%-iga konfidensintervall var 4.69 poäng (4,47-4,91) hos kvinnliga och 5.17 poäng (4,91-5,42) hos manliga elever. Denna skillnad var statistiskt signifikant (df=354; t=2,77; p=0,006).

Signifikanta skillnader i medelpoäng observerades när data analyserades utifrån föräldrarnas härkomst och kön utan hänsyn tagen till interaktionstermen kön*härkomst (Figur 1 och 2). Någon statistisk signifikans noterades inte beträffande denna faktor. Med beaktande av interaktionstermen föräldrars härkomst/kön noterades ingen signifikant skillnad avseende kön fördelad på föräldrars härkomst (df=1; F=0,95; p=0,332).

Vid efterföljande post hoc test avseende skillnader utifrån föräldrars härkomst, observerades säkerställda skillnader i medelpoäng mellan elever med föräldrars härkomst från Sverige (n=238) eller Europa (n=43) jämfört med elever med föräldrars härkomst från Asien (n=50) Asien, t=4,402; p=0,0001 respektive t=3,026; p=0,0132).



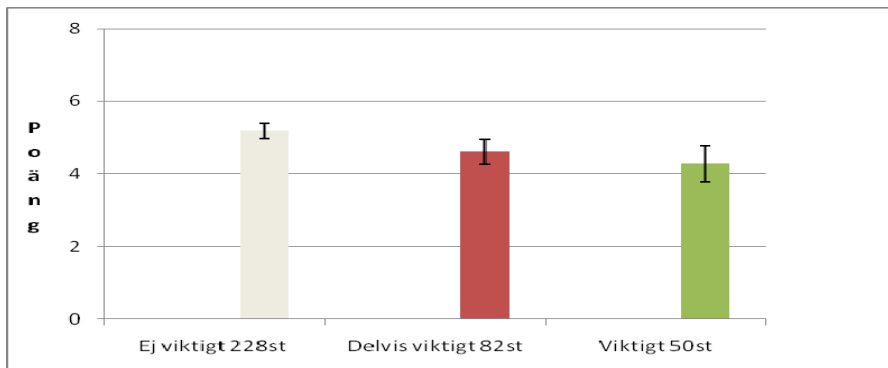
Figur 1. Medelvärden och tillhörande 95%-iga konfidensintervall på de åtta enkätfrågorna för gymnasieelever indelade efter föräldrars härkomst (df=3; F=9.86; p<0,001).



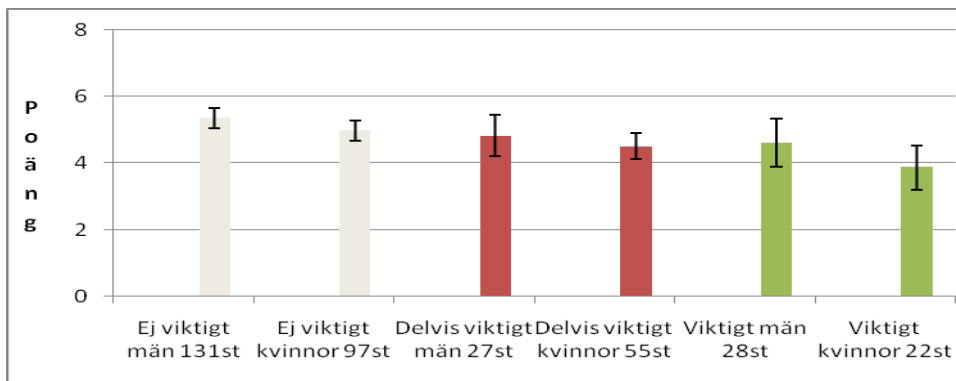
Figur 2. Medelvärden och tillhörande 95%-iga konfidensintervall på de åtta enkätfrågorna för gymnasieelever indelade utifrån kön och efter föräldrars härkomst (df=1; F=5.57; p<0,019).

Signifikanta skillnader i medelpoäng observerades utifrån om religion varit viktigt under uppväxten (religion ej viktigt, delvis viktigt eller viktigt) och kön (Figur 3 och 4) när data analyserades med hänsyn tagen till interaktionstermen kön*om religion varit viktigt under uppväxten. Någon statistisk signifikans noterades inte beträffande denna term.

Vidare post hoc test utifrån om religion varit viktigt under uppväxten visade på säkerställda skillnader i medelpoäng mellan elevgrupperna religion viktigt och religion ej viktigt ($t=3,669$; $p=0,0007$; $n=50$ viktigt; $n=228$ ej viktigt).



Figur 3. Medelvärden och tillhörande 95%-iga konfidensintervall på de åtta enkätfrågorna för gymnasieelever indelade utifrån huruvida religion varit viktigt under uppväxten ($df=2$; $F=7,73$; $p=0,001$).



Figur 4. Medelvärden och tillhörande 95%-iga konfidensintervall på de åtta enkätfrågorna för gymnasieelever indelade utifrån kön och huruvida religion varit viktigt under uppväxten ($df=1$; $F=5,73$; $p=0,017$).

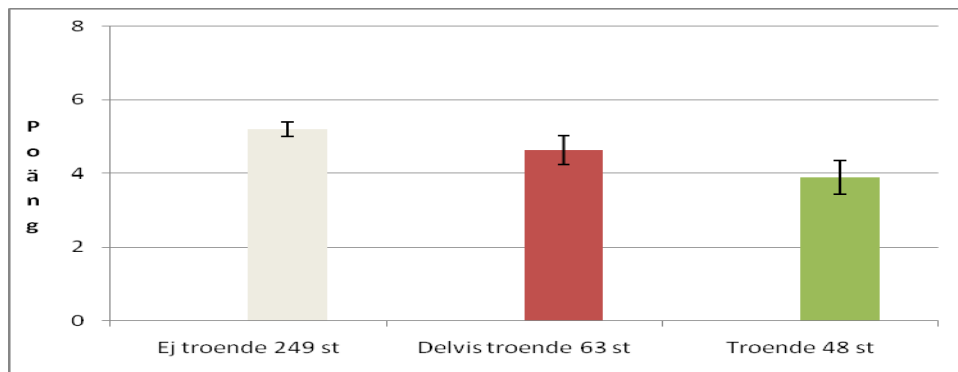
Genom t-test noterades signifikanta skillnader för jämförelsegrupper, om religion varit viktigt under uppväxten och kön (Tabell 1).

Tabell 1. Utfall av parvisa jämförelser utifrån om religion varit viktigt under uppväxten och kön.

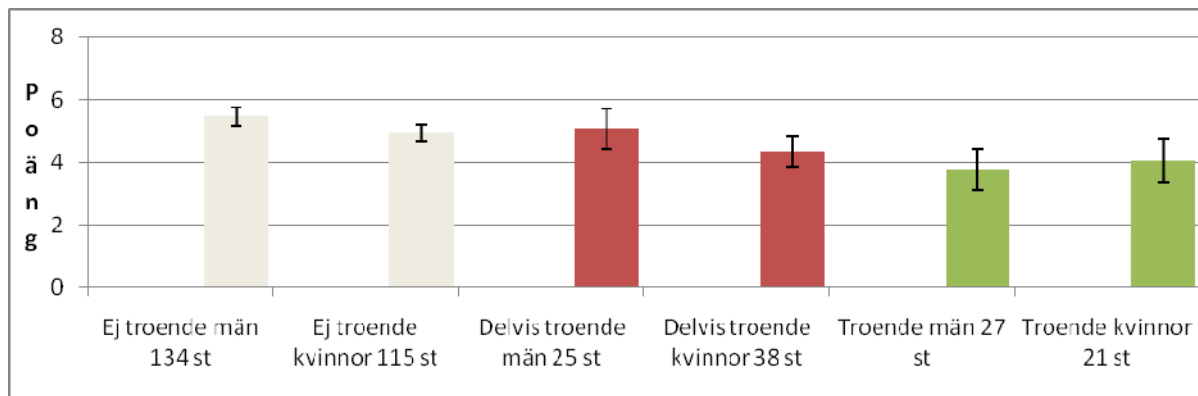
Jämförelsegrupper	df	t	p-värde
♂ ej viktigt vs ♀ viktigt	31	4,24	< 0,0001
♂ ej viktigt vs ♀ delvis viktigt	117	3,35	0,001
♀ ej viktigt vs ♀ viktigt	30	3,20	0,003

Signifikanta skillnader i medelpoäng observerades när data analyserades utifrån troende (ej troende, delvis troende och troende) och kön utan hänsyn tagen till interaktionstermen kön*troende (Figur 5 och 6). Någon statistisk signifikans noterades inte beträffande denna term. Med beaktande av interaktionstermen noterades ingen signifikant skillnad avseende kön fördelad på troende (df=1; F=2,44; p=0,119).

Vidare post hoc test avseende skillnader i medelpoäng utifrån troende visade på säkerställda skillnader i medelpoäng mellan ej troende och troende (t=5,101; p<0,0001; n=249 ej troende; n=48 troende) och mellan delvis troende och troende (t=2,601; p=0,0252; n=63 delvis troende; n=48 troende).

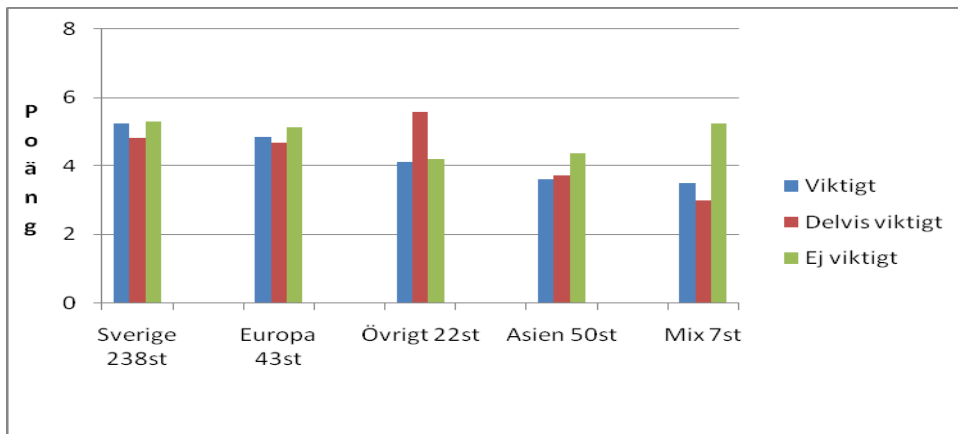


Figur 5. Medelvärden och tillhörande 95%-iga konfidensintervall på de åtta enkätfrågorna för gymnasieelever indelade utifrån tro (df=2; F=15,09; p<0,001).



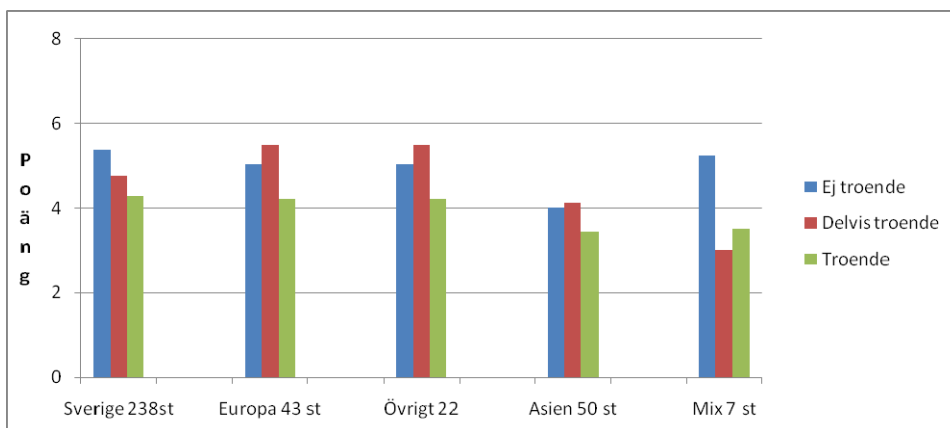
Figur 6. Medelvärden och tillhörande 95 %-iga konfidensintervall på de åtta enkätfrågorna för gymnasieelever indelade utifrån tro och kön (df=1;F=7.72; p=0,006).

Någon interaktion beträffande medelpoängskillnaderna erhållna utifrån föräldrars härkomst och om religion varit viktigt under uppväxten observerades inte ($p=0,505$; Figur 7).



Figur 7. Medelvärden på de åtta enkätfrågorna för gymnasieelever indelade utifrån föräldrars härkomst och huruvida religion varit viktigt under uppväxten ($df=6$; $F=0.89$; $p=0,505$).

Ingen interaktion beträffande medelpoängskillnaderna erhållna utifrån föräldrars härkomst och elevers troende kunde iaktas ($p=0,762$; Figur 8).



Figur 8. Medelvärden på de åtta enkätfrågorna för gymnasieelever indelade utifrån religiös trosuppfattning och föräldrars härkomst ($df=6$; $F=0.56$; $p=0,762$).

Diskussion

Föreliggande enkätundersökning på gymnasieelever som har läst om evolutionsläran i Biologi A har visat på statistiskt signifikanta skillnader i förståelse för evolutionsteorin mellan jämförelsegrupperna troende och ej troende och om religion varit viktigt under uppväxten eller inte. Vidare har sådana skillnader observerats mellan manliga och kvinnliga elever i allmänhet och när dessa grupper analyserats utifrån om religionen varit viktigt under uppväxten. Därutöver har skillnader i förståelse för evolutionsläran påvisats mellan jämförelsegrupperna Sverige (båda föräldrarna av svensk härkomst) eller Europa (åtminstone en förälder av europeisk härkomst) och Asien (åtminstone en förälder av asiatisk härkomst).

Tidigare undersökningar av amerikanska gymnasieelever och studenter har visat på sämre förståelse av evolutionsteorin hos troende elever jämfört med icke troende elever (se t ex Donnelly et al., 2008; Ladine 2009; Woods & Scharmann 2001). Liknande men inte helt lättolkade resultat framkom i en tidigare svensk undersökning (Eriksson et al, 2006). Utifrån en översiktlig jämförelse har den aktuella enkätundersökningen således konfirmerat tidigare gjorda observationer. Vad avser den tidigare svenska undersökningen (Eriksson et al, 2006) så studerades förståelsen av evolutionsteorin hos ej troende och troende gymnasieelever utan hänsyn tagen till om de läst om evolutionen på gymnasienivå. Det är således möjligt att jämförelsegrupperna var obalanserade vad gäller utbildning i ämnet och att detta skulle kunna vara en orsak till de skillnader som observerades. Vidare så slog författarna ihop fyra jämförelsegrupper avseende tro till två när de utförde den statistiska analysen. Detta förfaringssätt kan kritiseras eftersom två grupper med likartad betydelse (instämmer delvis och instämmer till stor del) hamnade i helt åtskilda kategorier (instämmer inte alls och instämmer helt) vilket påverkar tilltron till resultaten.

För att undvika de ovannämnda problemen studerades i den aktuella studien en homogen grupp med avseende på utbildningsbakgrund i evolutionslära och eleverna valde svarsalternativ vad gäller tro som var tydligt åtskilda. Intressant nog erhöles skillnader i prestation mellan ej troende och troende elever och även mellan delvis troende och troende elever. Varför de troende eleverna presterade sämre än ej troende och delvis troende är inte känt men amerikanska studier har visat att troende elever känner en olust att ta till sig evolutionsläran samtidigt som de har klara missuppfattningar i ämnet (Ladine 2009). En annan tänkbar förklaring till att troende elever presterar sämre i denna undersökning skulle kunna vara sämre förutsättningar att ta till sig undervisning som t ex ett knapphändigare ordförråd hos elever som själva eller har föräldrar med annan härkomst. Detta motsägs dock av observationen i studien att ej troende elever alltid presterar bättre oavsett härkomst (Figur 8). En ytterligare förklaring till att de troende eleverna presterar sämre kan vara att de ej troende eleverna i större utsträckning har föräldrar som är vetenskapligt skolade och därför erhåller de eleverna bättre hjälp hemifrån i de naturorienterade ämnena. Observationen att delvis troende elever har en större förståelse för evolutionsteorin än troende är kanske inte förvånande utifrån tidigare gjorda observationer hos amerikanska troende elever som visats ha en olust att ta till sig evolutionsläran samtidigt som de har klara missuppfattningar i ämnet (se t ex Donnelly et al., 2008; Ladine 2009; Tumminelli et al., 2009). De delvis troende är per definition öppna för en annan förklaringsmodell än en gudomlig skapare till livet på jorden.

För att undersöka ytterligare en dimension i trons inverkan på elevernas förståelse för evolutionsteorin analyserades prestationen utifrån om religion varit viktigt under uppväxten. Statistiskt signifikant lägre medelpoäng erhöles av elever där religion var viktigt jämfört med elever där religion ej var viktigt. Denna skillnad i prestation kan kanske förklaras av att hälften av eleverna där religion varit viktigt under uppväxten hörde till härkomstskategorin utanför Europa som generellt sett presterade sämre än kategorin Sverige och Europa (Figur 1 och 7). Eftersom i stort sett alla troende elever svarat att religion varit viktigt under uppväxten och de troende generellt sett presterat sämre än ej troende och delvis troende (Figur 5), så bidrog även detta till att elever där religion varit viktigt under uppväxten presterade sämre. Till skillnad från i troendeanalysen där elevkategorin delvis troende presterade bättre än troende, sågs ingen motsvarande skillnad i prestation mellan elevkategorin religion delvis viktigt och religion viktigt. En tänkbar förklaring till detta är att elevkategorin religion delvis viktigt under uppväxten är en skild population jämfört med elevkategorin delvis troende. Att det är en skild population kan förklaras av att religiösa traditioner är betydelsefulla hos många människor och därmed är religion delvis viktigt för många elever.

Som tidigare nämnts observerades statistiskt signifikanta skillnader i prestation för härkomstskategorin Sverige jämfört med kategorin Asien vilket kan förklaras med att elever som själva har eller har föräldrar med en härkomst utanför Sverige besitter ett knapphändigare ordförråd på grund av att andra språk än svenska talas i hemmet och med kompisar. Därutöver är, som också nämnts ovan, en betydande andel elever tillhörande kategorin Asien också troende och eftersom dessa genomgående presterar sämre än ej troende så utgör detta en ytterligare förklaring till att elever tillhörande härkomstskategorin Asien presterar sämre. En annan faktor av betydelse för de observerade skillnaderna kan vara föräldrars utbildningsnivå. Elever med invandrade föräldrar från Asien har lägre utbildningsnivå i åtminstone svenska än vad svenska elevers föräldrar har och de invandrade föräldrarna har därmed sämre möjligheter att bistå sina barn i skolarbetet.

Orsaken till att även elever tillhörande härkomstskategorin Europa presterar bättre än de tillhörande kategorin Asien kan möjligtvis förklaras av att de flesta Europeiska språk uppvisar större likheter med svenskan än vad de asiatiska språken gör. Elever med europeiska föräldrar har därmed det lättare i jämförelse med asiatiska föräldrar vad gäller språket i sig samt stöd hemifrån i skolarbetet.

Den aktuella enkätundersökningen var också upplagd för att studera eventuella könsskillnader i förståelse för evolutionsteorin. Först analyserades hela studiepopulationen och sedan studerades eventuella könsskillnader hos grupperna tro, om religion varit viktigt under uppväxten och härkomst. Manliga elever presterade i genomsnitt signifikant bättre resultat än kvinnliga elever. Detta är förvånande eftersom kvinnliga gymnasieelever överlag har bättre betyg och detta gäller även för de naturorienterade ämnena inklusive gymnasiekursen Biologi A (Skolverket C 2009). I Erikssons och medarbetares studie (2006), observerades ingen signifikant skillnad i prestation mellan manliga och kvinnliga elever. Detta resultat är dock lite svårtolkat eftersom studiepopulationen bestod av elever med olika utbildningsbakgrund och att könsfördelningen utifrån denna inte var presenterad i studien. Av Figur 2 framgår att skillnaderna i prestation mellan kvinnliga och manliga elever huvudsakligen styrs av

skillnaderna mellan svenska manliga elever och svenska kvinnliga elever eftersom dessa utgör 65% av hela studiepopulationen. Det kan dessutom påpekas att manliga elever i övriga härkomstskategorier har en högre medelpoäng än de kvinnliga eleverna förutom hos de tillhörande härkomstskategorin Europa. Vad den observerade skillnaden kan bero på kan inte utläsas från studien. En möjlig förklaring skulle kunna vara att manliga elever överlag anammat evolutionsundervisningen bättre än de kvinnliga men att kvinnliga elevers studiemotivation bidrar till bättre resultat på summativa studieförberedda prov som i större utsträckning avspeglar detaljkunskaper som är mindre varaktiga. Provresultaten avspeglar senare förstås slutbetygen som generellt sett är högre hos kvinnor.

När eventuella könsskillnader i prestation analyserades utifrån grupperna tro, om religion varit viktigt under uppväxten och härkomst visade variansanalyserna på signifikanta skillnader (Figur 2, 4 och 6). När analyser gjordes med beaktande av interaktionsterm (genomgående samverkan i resultat mellan könen och övriga jämförelsekategorier) erhöles en statistiskt signifikant skillnad med avseende på kön enbart för jämförelsegruppen om religion varit viktigt under uppväxten. Efterföljande post hoc test visade på skillnader som kan förklaras av de svenska manliga elevernas relativt goda prestation (stor del av studiepopulationen och huvudsakligen tillhörande kategorin religion ej viktigt under uppväxten) (Tabell 1). Den påvisade skillnaden mellan kvinnliga elever tillhörande kategorin religion ej viktigt under uppväxten och kvinnliga elever tillhörande kategorin religion viktigt under uppväxten har möjligen sin förklaring i såväl härkomst som skillnader i tro dvs. svenska icke troende kvinnliga elever, som utgjorde en betydande del av den kvinnliga populationen, presterade bättre än troende kvinnliga elever med föräldrar med utländsk härkomst (liten population).

Studiens styrkor och svagheter

Man kan fråga sig om de åtta enkätfrågorna verkligen mäter det man vill mäta dvs. förståelse för evolutionsteorin. Ingen av de åtta frågor som ställdes var helt ny utan de var baserade på frågor som prövats i tidigare svenska studier utförda av didaktiska experter (Anderson et al 2002; Wallin 2004). För samtliga var eleverna tvungna att göra medvetna val eftersom frågorna bestod av fyra svarsalternativ där inget gick att förbigå med någon slags uteslutningsmetod (Ejlertsson 1996). En annan aspekt på studiens validitet är hur tydlig kategoriindelningen varit för de olika jämförelsegrupperna. I fallet tro och om religion varit viktigt under uppväxten användes enbart tre svarsalternativ (viktigt, delvis viktigt, ej viktigt) för att eleverna inte skulle hamna i kategorier som var svåråtskilda och därmed försvåra analysen av resultaten. Härkomstindelningen (Sverige, Europa, Övrigt och Asien) gjordes för att se huruvida det förelåg skillnader i prestation mellan dessa elevgrupper och om härkomsten kunde förklara andra iakttagelser. Svagheter i den utförda kategoriseringen är att förutom för de svenska eleverna så hamnade elever med en förälder född utanför Sverige i någon av de andra kategorierna. I samma grupp hamnande elever när båda föräldrarna var födda utanför Sverige. Den blandningen av härkomstbakgrunder gör att kategorierna inte blir väldefinierade och därmed blir resultaten för dessa grupper svårbedömd. På samma vis är inte

härkomstgrupperna vid sidan av Sverige inte väldefinierade då ingen hänsyn har tagits till hur länge föräldrarna bott i Sverige och var eleven är född och har vuxit upp.

Undersökningens analyser bedöms i många avseenden vara tillförlitliga. Först och främst är elevpopulationen väldefinierad vad gäller utbildningsbakgrund. De två huvudsakliga jämförelsegrupperna kön och tro utgörs av tydliga indelningar och resultaten baserad på hela populationen torde vara solida. Huruvida resultaten kan översättas till en annan svensk motsvarande elevpopulationen kan inte bedömas men en styrka i studien är att stadsskolor, landsbygds/småortsskolor har undersökts. Av dessa är merparten kommunala skolor men friskolor har även deltagit i studien. Det interna bortfallet var litet (6.25%) men det externa (elever som inte närvarade vid enkättillfället) är okänt vilket kan ses som en svaghet i undersökningen. Som nämnts i ovanstående stycke så har härkomstindelningen vissa svagheter som sannolikt påverkar reliabiliteten i resultaten från jämförelser baserade på denna indelning.

Yrkesrelevans

Som nämnts i undersökningens inledning, så har författaren vid flera tillfällen under verksamhetsförlagda utbildningsperioder varit i kontakt med troende föräldrar och elever som anser att evolutionsundervisningen inte bör vara obligatorisk i skolan. Detta har lett till misstankar att dessa elever anammat evolutionsundervisningen sämre än ej troende elever. Denna studie tillsammans med ett flertal amerikanska studier (Ladine 2009) ger fog för denna misstanke. Emellertid observerades en överraskande skillnad i förståelse för evolutionsteorin där manliga elever presterade klart bättre än kvinnliga. För att belysa om erhållna resultat har en allmängiltighet i landet bör rikstäckande undersökningar utföras. Skulle dessa visa på motsvarande resultat som i den aktuella studien talar det för att nuvarande forskning som avser förbättra undervisningsmetodiken i Biologi, t ex PROJEKT NORDLAB-SE, bör beakta elevers främmandeskap för evolutionsundervisning. Samtidigt indikerar observerade könsskillnader på att betygen inte speglar elevernas varaktiga förståelse för det aktuella ämnesområdet. Skulle det visa sig att motsvarande skillnader existerar i andra skolämnen talar det för en övergripande förändring av betygssättningen.

Inför framtida undervisningssituationer har författaren en större medvetenhet vad gäller skillnader i hur elevgrupper anammar evolutionsteorin. Förhoppningsvis kan denna kännedom bidra till en annorlunda undervisning som tillmötesgår alla elever, oavsett om de är troende, ateister eller behärskar det svenska språket väl. Får eleverna praktisera ett visualiserat aktivt lärande som t.ex. rollspel kanske främmandeskapet till evolutionsteorin avdramatiseras, de evolutionära sammanhangen tydliggörs, synkroniserat med att lärare identifierar missuppfattningar som utan omsvep kan klargöras.

Referenser

- Anderson, D. L. Fisher, K. M. & Norman, G. J. (2002). Development and Evaluation of the Conceptual Inventory of Natural Selection, *Journal of Research of Science Teaching*, 39, 952–978
- Andersson, B. (2001). Elevers tänkande och skolans naturvetenskap. *Forskningsresultat som ger nya idéer*. Stockholm: Liber
- Andersson, B. & Wallin, A. (2006). On Developing Content-oriented Theories Taking Biological Evolution as an Example, *International Journal of Science Education*, 28, 673-695
- Barnens RäddningsArk. (2010). *FN's konvention om Barnets Rättigheter*.
<http://www.barnensraddningsark.com/fn-barnkonvention-hela.shtml>
- Demastes, J. Sinatra, G. Southerland, S. McConaughy, F. (2001). Intentions and Beliefs in Students' Understanding and Acceptance of Biological Evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, n5, 510-528
- DN Debatt 2006-04-16. Förbud friskolor som står på religiös grund.
<http://www.dn.se/debatt/forbud-friskolor-som-star-pa-religios-grund-1.547219>
- Donnelly, L. Kazempour, M. Amirshokoohi, A. (2008). High School Students' Perceptions of Evolution Instruction: Acceptance and Evolution Learning Experiences, *Research in Science Education*, 39, n5, 643-660
- Ejlertsson, G. (1996). Enkäten i praktiken. *En handbok i enkätmetodik*. Lund: Studentlitteratur
- Elizabeth, W. Brazelton, J. Frandsen, D. Mckown, C. (1999). Interaction Of Religion And Science: Development Of A Questionnaire And The Results Of It's Administration To Undergraduates. *College Student Journal*, 33, n4, 623-628
- Eriksson, C. Fjellman, E. Holgersson, J. (2006). Evolution. *En studie av kunskapsnivå och dess koppling till elevers inställning till livets utveckling*. Uppsala: Examensarbete vid Institutionen för lärarutbildning
- Esaiasson, P. Gilljam, M. Oscarsson, H. Wängnerud, L. (Tredje upplagan, 2007), *Metodpraktikan*. Stockholm: Norstedts Juridik.
- Grandin, U. (2003). *Dataanalys och hypotesprövning för statistikanvändare*. Swedish Environmental Protection Agency, *Endast tillgänglig som pdf*:
<http://www.naturvardsverket.se/dokument/mo/hbmo/dell/plan/Statistik.pdf>.
- Guillermo, P & Espinosa A. (2009). Acceptance of Evolution Increases with Student Academic Level: A Comparison Between a Secular and a Religious College. *Evolution: Education and Outreach*, 2, n4, 655-675. Springer: New York

- Hokayem, H. & Boujaoude, S. (2006). College students' perceptions of the theory of evolution. *Journal of Research in Science Teaching* 45: 395–419.
- Johansson, B. & Svedner, P-O. (2001). Examensarbete i lärarutbildningen. Uppsala: Kunskapsförlaget.
- Jonsson, D. & Norell, L. (1999). Ett stycke statistik. Skebobruk: Kub.
- Ladine, TA. (2009). Attitudes of Students at a Private Christian Liberal Arts University Toward the Teaching of Evolution. *Evolution: Education and Outreach*, 2, n5, 386-392. Springer: New York
- Lindkvist, A. (2008). Behov eller slump, vad ger nya egenskaper? *En studie om gymnasieelevers förståelse av evolutionsteorin*. Uppsala: Examensarbete vid Institutionen för biologisk grundutbildning.
- Minitab 15. (2010).
<http://www.minitab.com>
- PROJEKT NORDLAB-SE (2010). Livets evolution.
<http://naserv.did.gu.se/nordlab/se/trialse/pdf/bi2.pdf>
- Skolverket A (2010). Strävansmål för grundskolans senare år:
<http://www.skolverket.se/sb/d/2386/a/16138>
- Skolverket B (2010). Kursmål för gymnasiet, Biologi A:
<http://www3.skolverket.se/ki03/front.aspx?sprak=SV&ar=0708&infotyp=5&skolform=21&id=2909&extraId=>
- Skolverket C (2009). Enheten för utbildningsstatistik:
<http://www.skolverket.se/sb/d/256/url/.../pdf2298.pdf%3Fk%3D2298>
- Tumminelli, D. Wilson D. Hawley, P. (2009). “Evolution for Everyone”: A Course that Expands Evolutionary Theory Beyond the Biological Sciences. *Evolution: Education and Outreach* 2:3, 445-457
- Vetenskapsrådet (2010). Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning. <http://www.codex.vr.se/texts/HSFR.pdf>
- Wallin, A. (2004), Evolutionsteorin i klassrummet. På väg mot en ämnesdidaktisk teori för undervisning i biologisk evolution. Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Woods, C.S. & Scharmann, L.C. (2001). High school students' perceptions of evolutionary theory. *Electronic Journal of Science Education*, 6(2).

3. I vilket land/världsdel är din mamma född? (Svara genom att kryssa i en av rutorna)

- Sverige
- Övriga Europa
- Nordamerika
- Syd/centralamerika
- Afrika
- Asien
- Australien/Oceanien

4. I vilket land/världsdel är din pappa född? (Svara genom att kryssa i en av rutorna)

- Sverige
- Övriga Europa
- Nordamerika
- Syd/centralamerika
- Afrika
- Asien
- Australien/Oceanien

Del 2

Kryssa för den bokstav som bäst överensstämmer med det naturvetenskapliga sättet att se på evolutionsteorin. Du får bara kryssa för ett alternativ på varje fråga.

1. Ett antal myggpopulationer är i dagsläget resistenta mot DDT (diklordifenyltrikloretan, en kemikalie som används vid myggbekämpning). Detta betyder att DDT-behandling inte är en lika effektiv metod att använda sig av vid myggbekämpning som det tidigare har varit. Biologer tror att DDT-resistens har utvecklats på grund av att.
 - A. Enskilda myggor utvecklade resistens efter att ha blivit utsatta för DDT.
 - B. Myggpopulationen behövde bli resistent för att överleva.
 - C. Några få myggor var resistenta redan innan DDT började användas.**
 - D. Myggpopulationen blev resistent av en slump.

2. Populationer av revhajar består av hundratals individer. Vilket av följande påståenden beskriver bäst deras likhet med varandra?
- A. Alla revhajar i populationen är identiska.
 - B. Alla revhajar i populationen är identiska på utsidan, men har skillnader på insidan, till exempel deras inre organ.
 - C. Alla revhajar i populationen delar många likheter men det finns skillnader i till exempel kroppsstorlek och längd.**
 - D. Alla revhajar i populationen är helt unika och delar inga likheter med varandra.
3. Vilka egenskaper hos ett djur ärver deras avkommor?
- A. De egenskaper som djuret har lärt sig under dess livstid.
 - B. De egenskaper som djuret har haft nytta av under sin livstid.
 - C. De egenskaper som bestäms av dess gener.**
 - D. De egenskaper som har underlättat för djuret i dess miljö.
4. Naturligt urval innebär i stort att den bäst anpassade överlever. Vad är det som i **slutändan** gör att individer i en fiskpopulation anses bäst anpassade?
- A. Kroppsstorlek och att de kan simma fort för att fly från rovdjur.
 - B. Att de är bra på att finna föda.
 - C. Att hanarna kan utföra ett stort antal parningar med många olika honor.
 - D. Att de får ett stort antal yngel som överlever till könsmogen ålder.**
5. I en damm med obegränsad födotillgång och avsaknad av rovdjur och annan typ av angrepp placeras abborrar ut. Vad händer med abborrarna i dammen?
- A. Abborr-populationen växer inte alls eftersom de bara får lika många yngel som det dör fiskar.
 - B. Abborr-populationen växer exponentiellt tills de blir för många för att föröka sig och för avkommorna att etablera sig.**
 - C. Abborr-populationen blir aldrig särskilt stor eftersom det bara är organismer som insekter och bakterier som kan föröka sig exponentiellt.
 - D. Abborr-populationen växer till en början men reduceras sedan till ursprungspopulationens storlek på grund av förändringar i arvsmassan som styr reproduktionsförmågan.

6. I framtiden kommer med stor sannolikhet helt nya ärftliga egenskaper att utvecklas hos levande organismer, egenskaper som aldrig funnits tidigare. Vad är ursprunget till en ärftlig ny egenskap?
- A. Individens behov av egenskapen.
 - B. Slumpvisa förändringar i arvsmassan.**
 - C. Artens strävan efter att utvecklas.
 - D. Naturens strävan efter jämvikt.
7. Vilka huvudsakliga förändringar sker i en population över längre tid (hundratals generationer)?
- A. Egenskaperna hos individerna i populationen ändras gradvis.
 - B. Proportionen (fördelningen) av individer med olika egenskaper förändras inom populationen.**
 - C. Inlärda beteenden hos framgångsrika individer förs vidare till avkomman.
 - D. Mutationer sker när individerna behöver det, till exempel vid en förändring i miljön.
8. Vilket syfte har evolutionen?
- A. Att skapa allt mer komplexa organismer.
 - B. Att skapa allt fler arter och därmed öka den biologiska mångfalden.
 - C. Att både skapa mer komplexa organismer och fler arter så att mångfalden ökar.
 - D. Evolutionen har inget syfte.**

Del 3

Svara genom att kryssa för en ruta på vardera fråga.

1. Har religion varit viktigt för dig under din uppväxt?

Ja

Delvis

Nej

	Instämmer	Instämmer delvis	Instämmer inte alls
2. Livets uppkomst och utveckling har skett genom "Big Bang" och evolution	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Livets uppkomst och utveckling har skett genom en gudomlig kraft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Övrigt

Var det något ord som var svårt att förstå? I så fall vilket/vilka?
