

# Läroböckers behandling av alternativa uppfattningar angående evolution

---

*How are misconceptions about evolution being treated in school books?*

**Angelica Larsson**

Handledare: Lars Björklund

Examinator: Thomas Östholm



Institutionen för fysik, kemi och biologi  
581 83 LINKÖPING

Seminariedatum 2016-06-08

**Språk** (sätt kryss före)

Svenska/Swedish  
 Engelska/English

**Rapporttyp**

Examensarbete avancerad nivå

**ISRN-nummer** (fyll i löpnr)

**LIU-GY-L-A--16/130--SE**

**Titel**

Läroböckers behandling av alternativa uppfattningar angående evolution

**Title**

How are misconceptions about evolution being treated in school books?

**Författare**

Angelica Larsson

**Sammanfattning**

I denna studie gör jag en analys av evolutionskapitlet i tre läroböcker som är utformade för gymnasiekursen Biologi 1. Fokus för analysen är hur läroböcker lyfter och kommenterar olika typer av alternativa uppfattningar. Dessutom intresserar jag mig för hur man beskriver uppkomsten av variation samt hur stort utrymme som ges för detta. Detta då jag menar att en svag förståelse för variation ligger till grund för flera av de alternativa uppfattningar forskningen har pekat på. De fyra alternativa uppfattningar som behandlas i studien är teleologiska resonemang, antropomorfa förklaringar, Lamarckistiska förklaringar samt att naturlig selektion beskrivs som den enda mekanismen för evolution. Studien visar att selektion ges ett större utrymme i läroböckerna samt att ingen av böckerna ger en grundlig förklaring av mutationer som uppkomst till variation. Detta menar jag kan bidra till att elever får en svag förståelse för variationens betydelse för evolution. Vidare visade analysen att alternativa uppfattningar sällan beskrivs men i viss mån bemöts i enskilda meningar i kapitlet. Främst påpekar man bara att ett påstående är felaktigt och säger hur det faktiskt är. En beskrivning av varför påståendet är felaktigt uteblir. Jag uppmanar lärare att komplettera läroboken med läsning av refutational texts för att stödja elevernas inläring.

**Nyckelord:** Evolution, Lärobok, Alternativ uppfattning, Mutationer, Variation, Selektion

## Innehåll

Sammanfattning .....	5
1. Inledning.....	1
1.1 Syfte & frågeställningar.....	1
2. Teoretisk bakgrund.....	2
2.1 Evolution i skolan.....	2
2.2 Alternativa uppfattningar angående evolution .....	3
2.2.1 Refutational texts.....	5
2.3 Styrdokument.....	6
2.4 Läromedlets inflytande i skolan.....	7
3. Metod .....	8
3.1 Urval av läroböcker .....	9
3.2 Metoddiskussion.....	10
4. Resultat av Analys.....	10
4.1 Vilka av de alternativa uppfattningarna angående evolution behandlar läroboken?. 10	
4.1.1 Teleologiska resonemang .....	11
4.1.2 Antropomorfa förklaringar .....	11
4.1.3 Lamarckistiska förklaringar .....	12
4.1.4 Naturlig selektion som enda mekanism.....	12
4.2 På vilket sätt behandlar läroböcker alternativa uppfattningar?.....	12
4.3 Hur reproducerar läroböcker alternativa uppfattningar? .....	14
4.3.1 Teleologiska resonemang .....	14
4.3.2 Antropomorfa förklaringar .....	14
4.3.3 Lamarckistiska förklaringar .....	16
4.3.4 Naturlig selektion som enda mekanism.....	16

4.4	Hur beskrivs slump och mutationer i de analyserade läroböckernas evolutionskapitel?.....	18
4.5	Hur stor del av böckernas evolutionskapitel ägnas till uppkomsten av variation kontra selektion? .....	19
5	Diskussion & slutsats .....	22
	Litteraturförteckning .....	25

## Sammanfattning

I denna studie gör jag en analys av evolutionskapitlet i tre läroböcker som är utformade för gymnasiekursen Biologi 1. Fokus för analysen är hur läroböcker lyfter och kommenterar olika typer av alternativa uppfattningar. Dessutom intresserar jag mig för hur man beskriver uppkomsten av variation samt hur stort utrymme som ges för detta. Detta då jag menar att en svag förståelse för variation ligger till grund för flera av de alternativa uppfattningar forskningen har pekat på. De fyra alternativa uppfattningar som behandlas i studien är teleologiska resonemang, antropomorfa förklaringar, Lamarckistiska förklaringar samt att naturlig selektion beskrivs som den enda mekanismen för evolution. Studien visar att selektion ges ett större utrymme i läroböckerna samt att ingen av böckerna ger en grundlig förklaring av mutationer som uppkomst till variation. Detta menar jag kan bidra till att elever får en svag förståelse för variationens betydelse för evolution. Vidare visade analysen att alternativa uppfattningar sällan beskrivs men i viss mån bemöts i enskilda meningar i kapitlet. Främst påpekar man bara att ett påstående är felaktigt och säger hur det faktiskt är. En beskrivning av varför påståendet är felaktigt uteblir. Jag uppmanar lärare att komplettera läroboken med läsning av refutational texts för att stödja elevernas inläring.

Nyckelord: Evolution, Lärobok, Alternativ uppfattning, Mutationer, Variation, Selektion

## 1. Inledning

Kunskap om evolutionen återfinns inom flera olika områden i biologiämnet. Samtidigt som evolutionen till viss del utgör grunden för biologin är det ett av områdena inom ämnet som är mycket missuppfattat. Bland elever förekommer flera alternativa uppfattningar angående evolution och flera av dessa beror på att eleverna inte förstår hur en process fungerar om saknar ett tydligt mål, exempelvis genetisk drift (Larsson, 2015). I en tidigare studie kom jag att intressera mig för de alternativa uppfattningar elever har angående evolution. I detta arbete kommer jag att analysera läroböcker som utvecklats för att användas i kursen Biologi 1 på svenska gymnasieskolor. Fokus för analysen kommer att vara hur läromedelsförfattarna behandlar de alternativa uppfattningar som finns samt hur begreppen slump och mutationer beskrivs. En del av studien ägnas även till att undersöka hur ofta dessa begrepp förekommer i evolutionskapitlet. Anledningen till att läroböcker analyseras är på grund av att lärare i stor utstäckning upplever att läroboken styr undervisningen (Skolverket, 2006, s.10). Vidare ser man att läromedelsförfattarna får stort utrymme över vad lärare väljer att undervisa om (Gericke, 2012). Mitt fokus på just begreppen slump och mutationer beror på att detta är begrepp som enligt tidigare forskning visat sig vara svåra för eleverna att få en förståelse för. Tidigare har man föreslagit att dessa är tröskelbegrepp man måste förstå för att få god kunskap om evolution (Larsson, 2015).

### 1.1 Syfte & frågeställningar

Syftet med denna studie är att undersöka huruvida några utvalda läromedel som utvecklats för kursen Biologi 1 behandlar vanliga alternativa uppfattningar angående evolution. Ytterligare ett syfte är att undersöka hur och i vilken utsträckning begreppen slump och mutationer behandlas. En svag förståelse för dessa begrepp verkar ligga till grund för de alternativa uppfattningar studien utgår ifrån. I analysen kommer tre olika läromedel Insikt biologi 1, Biologi 1 samt Iris biologi 1 att undersökas utifrån huruvida de överhuvudtaget synliggör alternativa uppfattningar, hur de väljer att synliggöra dem samt hur de vederlägger de felaktiga resonemangen. Läroböckerna kommer också analyseras utifrån om de upplevs förstärka några av de alternativa uppfattningarna som finns.

För att undersöka detta kommer följande frågeställningar att besvaras under studiens gång:

- På vilket sätt behandlar läroböcker alternativa uppfattningar?
- Vilka av de alternativa uppfattningarna angående evolution behandlar läroboken?
- Hur reproducerar läroböcker alternativa uppfattningar?
- Hur beskrivs slump och mutationer i de analyserade läroböckernas evolutionskapitel?
- Hur stor del av böckernas evolutionskapitel ägnas till uppkomsten av variation kontra selektion?

## **2. Teoretisk bakgrund**

### **2.1 Evolution i skolan**

Evolutionsteorin anses vara den grund som sammankopplar hela undervisningen i biologi. Trots att det är detta område som ska ena inhämtade kunskaper från olika områden i biologin har elever alternativa uppfattningar angående evolution (Abraham, et al., 2009).

En stor del av undervisningen angående evolution handlar om naturlig selektion. Detta verkar resultera i att elever har en god förståelse för just selektion. Något som ges mindre tid inom ramen för evolutionsundervisningen är förklaringen av hur variation uppkommer genom slumpmässiga mutationer (Larsson, 2015). Olyckligtvis är det kanske så att just de icke-adaptiva processerna, så som mutationer, är de som behöver mest undervisningstid då dessa mekanismer är mer abstrakta och därför kan vara svårare för eleverna att förstå (Larsson, 2015). Mutationer uppkommer slumpvis hos vissa individer i en population, på detta sätt uppstår variation bland individer inom en population, så kallad inomartsvariation (Larsson, 2015). Bristen på förståelse för uppkomsten av variation, genom mutationer, verkar tyvärr vara grunden till flera av de alternativa uppfattningar som finns och som jag intresserar mig för i denna studie.

## 2.2 Alternativa uppfattningar angående evolution

Det finns vissa alternativa uppfattningar som i hög grad återfinns hos elever. En av dessa uppfattningar yttrar sig genom att eleven uttrycker så kallade teleologiska resonemang. Denna typ av resonemang utgår ifrån att eleven beskriver evolutionen som målstyrd eller riktad, där varje anpassning syftar till en bättre lösning och leder mot ett slutgiltigt mål. Detta skulle innebära att naturen hela tiden strävade efter att organismer skulle blir så optimala som möjligt. En möjlig anledning till att elever uttrycker teleologiska resonemang menar Peterson (2012, p.42) skulle kunna vara att man ofta beskriver evolution på ett sådant sätt i läroböcker samt i teveprogram. Forskare hävdar även att dessa resonemang skulle kunna uppstå då lärare använder sig av ett vardagligt språk då de beskriver dessa situationer i sin undervisning. Om detta sker i klassrummet är det möjligt att eleven tar efter det den har fått lära sig av sin lärare och i sin tur uttrycker teleologiska resonemang (Larsson, 2015).

En annan typ av alternativ uppfattning yttrar sig genom att elever använder sig av antropomorfa förklaringar för att beskriva evolution. Denna typ av förklaring innebär att eleven uttrycker att organismer utvecklar egenskaper för att de behövs. Eleven kan förklara att en egenskap har utvecklats för att fylla ett visst syfte (Pettersson, 2012, p. 42). Exempelvis skulle eleven kunna påstå att en organism skaffade päls på grund av att temperaturen sjönk.

En annan vanlig uppfattning yttrar sig genom att elever uttrycker lamarckistiska förklaringar, dessa bygger på det Lamarck föreslog på 1800-talet (Alters & Nelson, 2002). Ett exempel på en lamarckistisk förklaring är att en giraff som sträcker sig efter löv som sitter hög upp i träd kommer att utveckla en längre hals. Ett drag eller en egenskap som används i stor utsträckning skulle alltså komma att utvecklas och bli ännu bättre om organismen har ett behov av det (Alters & Nelson, 2002). I den lamarckistiska förklaringsmodellen skulle även denna förvärvade egenskap sedan kunna komma att ärvs till en avkomma (Pettersson, 2012, p. 43). En annan lamarckistisk förklaring är att en egenskap som inte används i stor utsträckning kommer att selekteras bort (Alters & Nelson, 2002).

En annan alternativ uppfattning är att evolution endast drivs av naturlig selektion. Eleven saknar i detta fall förståelse för att naturlig selektion behöver ett råmaterial, i form av variation, att verka på. Det finns även elever som menar att variation kan uppkomma om det krävs på grund av någon press från naturlig selektion. De saknar alltså förståelse för att mutationer slumpmässigt uppkommer hela tiden (Larsson, 2015).



Dessa fyra olika typer av alternativa uppfattningar är det som jag kommer att intressera mig mer för i min analys. I tabell 1 finns en sammanfattning av dem.

**Tabell 1. Sammanfattning av de alternativa idéer studien kommer att utgå ifrån.**

Alternativ uppfattning	Kortfattad förklaring
Teleologiska resonemang	Organismen strävar efter att nå ett högre mål. Varje förändring leder till att organismen blir bättre.
Antropomorfa förklaringar	Organismer utvecklar egenskaper utifrån att behov uppstår.
Lamarckistiska förklaringar	Gynnande egenskaper utvecklas för att blir mer gynnande för organismen. Ofördelaktiga egenskaper tillbakabildas.
Naturlig selektion som enda mekanism	Anser endast att det är naturlig selektion som påverkar evolution. Missförstånd angående hur genetisk variation uppkommer och varför variation krävs för evolution.

Jag menar att samtliga dessa uppfattningar bygger i någon mån på att eleven inte har förstått variation och mutationer. I de teleologiska resonemangen uttrycker man att varje mutation skulle vara positiv för individen. De antropomorfa förklaringarna bygger på att önskvärda mutationer skulle kunna uppstå om det finns behov för det. Även när det gäller Lamarckistiska förklaringar saknas förståelse för att utveckling av egenskaper beror på mutationer. De som uttrycker resonemang där man menar att selektion är enda mekanism har inte förstått att variation behövs för att något ska kunna selekteras fram.

Förståelse för genetisk variation genom mutationer verkar ligga till grund för många av de alternativa uppfattningar man känner till. Därför kommer jag i min analys att lägga fokus på hur läroboken faktiskt beskriver mutationer som uppkomst till variation.

Särskilt kommer förklaringen till varför mutationer uppkommer att granskas. I min tidigare studie instämde jag med Pauline Ross och kollegor som menar att slump och variation är så kallade tröskelbegrepp (Larsson, 2015). Tröskelbegrepp är kunskaper som anses vara centrala för att kunna bemästra ett ämne. Gällande evolution skulle alltså slump och variation vara tröskelbegrepp. Detta på grund av att uppkomsten av mutationer som i sin tur ger upphov till genetisk variation sker slumpvis (Larsson, 2015).

### 2.2.1 Refutational texts

Alternativa uppfattningar bygger på att eleven har en enligt vetenskapen inkorrekt kunskap angående vissa begrepp. När eleven sedan försöker bygga ny kunskap utifrån den felaktiga begreppsförståelsen uppkommer de alternativa uppfattningarna (Braasch, et al., 2013). Ett sätt som visats vara effektivt för att förändra elevers alternativa uppfattningar och ge den enligt vetenskapen korrekta beskrivningen är genom så kallade refutational texts. (McCrudden & Kendeou, 2014) (Caleon & Subramaniam, 2013). Det som skiljer en refutational text från en vanlig text är att den även inkluderar vanliga alternativa uppfattningar som tidigare identifierats (Caleon & Subramaniam, 2013). För att texten ska anses vara en refutational text ska den synliggöra vanliga alternativa uppfattningar genom att presentera dessa. Vidare ska den visa varför uppfattningen är inkorrekt enligt vetenskapen. Slutligen ska den tydligt presentera den enligt vetenskapen korrekta förklaringen (Caleon & Subramaniam, 2013). För att eleven ska ta till sig den nya förklaringen är det viktigt att den är mer tillfredställande än den förklaring eleven redan hade lärt sig (McCrudden & Kendeou, 2014). Det finns även de studier som visat att refutational texts är skärskilt effektiva då det gäller att förändra alternativa uppfattningar inom just vetenskapen (Braasch, et al., 2013).

Att refutational texts skulle gynna lärandet tror man beror på att den aktiverar den tidigare kunskapen, som ska modifieras, samtidigt som den korrekta förklaringen ges. Denna hypotes kallas co-activation hypotesen. Att dessa två förklaringar aktiveras samtidigt gör att sannolikheten för att eleven ska upptäcka att den har en alternativ förståelse ökar. Det är först när man upptäcker att man har en alternativ förståelse man kan förändra sitt tankemönster (McCrudden & Kendeou, 2014).

Det har förekommit en oro kring huruvida refutational texts skulle kunna ge elever alternativa idéer de tidigare inte hade. Detta har undersökts och hittills verkar det inte finnas något sådant samband. Däremot har man kunnat se att refutational texts främst hjälper de som faktiskt redan har en alternativ uppfattning. De som redan hade en korrekt förståelse eller inte hade tidigare kunskap om området gynnades inte i lika stor utsträckning av att läsa en refutational text (Braasch, et al., 2013).

### 2.3 Styrdokument

När Skolverket beskriver biologiämnets syfte påpekar de att eleverna ska ges möjlighet att få ett naturvetenskapligt perspektiv på omvärlden med evolutionsteorin som grund (Skolverket, 2011). Precis som Abrahams et al. (2009) verkar Skolverket (2011) anse att evolutionsteorin är det som kopplar samman olika delar av biologin.

Det är främst i kursen Biologi 1 som undervisning angående evolutionen sker. Evolution är ett av de fyra större områdena som beskrivs i kursens centrala innehåll. Under kursens gång ska eleverna lära sig om evolutionens mekanismer, livets uppkomst och utveckling, släktträd, organismers evolutionära historia med mera (Skolverket, 2011).

I det centrala innehållet för kursen Biologi 2 läggs inte samma tyngd på förståelse av evolutionsteorin. I denna kurs betonas istället samband mellan evolution och organismers uppbyggnad. Att samma centrala innehåll inte behandlas i Biologi 2 kan förklaras med att kursen bygger på att man redan har läst och tillgodogjort sig kunskaperna från Biologi 1 (Skolverket, 2011).

I styrdokumenterna anges ingen information om vilka läroböcker som anses vara lämpliga eller olämpliga. Att välja ut läromedel för kursen är upp till den undervisande läraren (Skolverket, 2006, p. 9). Eftersom evolutionsteorin behandlas främst i Biologi 1 är det läromedel som skapats för denna kurs som jag kommer att analysera.

## 2.4 Läromedlets inflytande i skolan

Varför är det då av värde att analysera läromedel? Detta beror främst på att det har visat sig att läromedel har ett stort inflytande över hur lärare planerar sina kurser (Skolverket, 2006, p. 10). Skolverket lät i en studie lärare i olika ämnen besvara en enkät angående i vilken grad de upplevde att läroboken styrde deras undervisning. En majoritet av de tillfrågade ansåg att läroboken ofta styrde deras undervisning i hög grad (Skolverket, 2006, s.10). Vidare framkom det även av Skolverkets rapport att många lärare upplever att så länge de följer läroboken kan de vara säkra på att deras undervisning följer ämnesplanen. Det har också visats att läroboken får en hög grad av inflytande inom ämnen där ny kunskap hela tiden bygger på tidigare kunskaper. Detta är mycket vanligt inom naturvetenskapliga ämnen, således gäller detta för biologiämnet (Skolverket, 2006, p. 14). Detta innebär att det förtroende som ges till läraren, på grund av dennes professionalitet, ofta förskjuts till läromedelsproducenterna (Skolverket, 2006, p. 11).

Vad som ska hamna i läroboken är det författaren som bestämmer. Det finns inte utrymme att undervisa om allt som gäller den aktuella vetenskapsdisciplinen. Den process som beskriver hur man väljer ut vilka delar av vetenskapen som ska behandlas i läroboken kallas den didaktiska transpositionen. Den didaktiska transpositionen består av flera steg, se figur 1, och i varje steg har olika aktörer så som läromedelsproducenter ett inflytande över vad som ska undervisas om och vilken kunskap eleverna således ska tillgodogöra sig. Ofta ges eleverna endast läroboken som källa för att inhämta kunskap inför exempelvis prov (Gericke, 2012).



**Figur 1** Den didaktiska transpositionen. (Gericke, 2012)

Med detta som bakgrund anser jag att det är intressant att studera just hur läroböcker i biologi tar upp evolution och de alternativa uppfattningar som man vet existerar. Som tidigare nämnts är det läroböcker som producerats för kursen biologi 1 som kommer att analyseras.

### 3. Metod

Metoden som kommer att användas för att göra läroboksanalysen är i grunden en kvalitativ textanalys. Den kvalitativa analysen sker inte på samma systematiska sätt som en kvantitativ analys. Det finns få metoder som anses standardiserade vid en kvalitativ analys, däremot finns generella riktlinjer som bör följas, dessa beskrivs nedan utifrån Hellspongs ramverk (Bryman, 2014, p. 511).

Hellspong (2007) ger ett ramverk för hur en kvalitativ analys kan gå till. Främst riktar detta ramverk in sig på analysen av så kallade brukstexter. En brukstext är en text som utformats utifrån ett praktiskt syfte snarare än ett estetiskt syfte. Vidare ska texten även ha ett särskilt ändamål (Hellspong, 2007, p. 13). Läroböcker uppfyller dessa krav och kategoriseras som en brukstext. Det tydliga ändamålet är att läsaren ska få kunskap kring det ämne boken behandlar. Analysen av brukstexter sker på olika sätt beroende på vilket ändamål man har med analysen. I denna studie kommer en kunskapskritisk analys av böckerna att genomföras. Den kunskapskritiska analysen syftar främst till att se vilken slags kunskap läsaren presenteras samt att kritisk pröva kunskapen (Hellspong, 2007, p. 143). Den kunskapskritiska analysen är ett verktyg för att genom bearbetning kunna se vad för kunskap en text kan ge läsaren (Hellspong, 2007, p. 142). Ur det ramverk av frågor som Hellspong (2007, p.p.144-146) menar att kunskapskritisk analys bör utgå ifrån har jag använt mig av de som passar mitt syfte. För att tydliggöra hur jag analyserat läroböckerna kommer citat att anges samt förklaringar av hur jag tolkat denna typ av text i min analys. Detta är ett vanligt sätt att visa upp sin slutprodukt då denna typ av metod används. Främst gör man på detta sätt för att synliggöra analysen för läsaren så att denna kritiskt kan granska analysen och de tolkningar som gjorts (Patel & Davidson, 2011, p. 121).

För att undersöka frågeställningen angående hur stor del av kapitlet som ägnas åt variation kontra selektion kommer en kvantitativ metod användas. För att undersöka detta har antalet gånger orden mutation/mutationer, variation/genvarianter samt selektion/urval förkommer räknats.

### 3.1 Urval av läroböcker

För att välja vilka läroböcker som skulle analyseras gjordes först en sökning över vilka böcker det fanns för kursen biologi 1. Dessa sökningar gjordes på tre olika förlags hemsidor. De förlag vars utbud genomsöktes var *Liber*, *Gleerups* samt *Natur & Kultur*. Detta gav fyra träffar totalt, med hänsyn till vilka böcker jag hade tillgång till analyserades tre av dessa. Urvalet som gjorde var således ett bekvämlighetsurval (Bryman, 2014). Böckerna som valdes ut för analys presenteras i tabell 2 nedan.

Tabell 2. Översikt över de läroböcker som valdes ut för analys

Titel	Förlag	Upplaga	Utgivningsår	Författare
Biologi 1	Liber	4	2011	Janne Karlsson, Thomas Krigsman, Bengt-Olov Molander & Per-Olof Wickman.
Insikt Biologi 1	Natur & Kultur	2	2011	Lena Brynhildsen, Henrik Brändén & Magnus Ehinger
Iris Biologi 1	Gleerups utbildning	1	2012	Anders Henriksson

### **3.2 Metoddiskussion**

Det finns inte ett allmänt vedertaget tillvägagångssätt för hur kvalitativ analys ska ske. Detta innebär att jag gör subjektiva tolkningar av texten, något som kan leda till att forskningen i sin tur blir subjektiv (Bryman, 2014, p. 368). På grund av detta är det viktigt att påvisa hur man metodiskt har genomfört bearbetningen. Det är även viktigt för att någon kritiskt ska kunna granska studien (Patel & Davidson, 2011, p. 122). Ytterligare en kritik till följd av den subjektiva tolkningen är att studien kan bli svårt för någon annan att replikera (Bryman, 2014, p. 368). För att synliggöra hur jag har tolkat texten kommer jag i resultatdelen att exemplifiera med representativa citat och beskriva hur jag har tolkat denna typ av text. Då mina frågeställningar handlar om tolkningar av ord i samband med kontextuell förståelse ansåg jag att en kvalitativ metod var nödvändig. Vidare skulle man kunna kritisera att så få böcker analyserats men syftet med denna studie är inte att generalisera. Syftet är att undersöka hur dessa frågor behandlas i de analyserade böckerna. Resultatet från denna studie skulle möjligtvis kunna leda till att man intresserar sig för att undersöka övriga böcker på marknaden. Således anser jag att kritik om ett litet urval av böcker blir obefogad.

## **4. Resultat av Analys**

Resultatet av analysen kommer att beskrivas utifrån frågeställningarna, där kommer eventuella samstämmigheter eller skillnader mellan böckerna att beskrivas.

### **4.1 Vilka av de alternativa uppfattningarna angående evolution behandlar läroboken?**

I läroböckerna beskriver man inte de alternativa uppfattningarna utan påpekar istället att vissa påståenden som är felaktiga. I vissa fall påtalar man att en uppfattning är felaktig och säger hur det är utan att beskriva varför uppfattningen är felaktig enligt naturvetenskapen. Flera av påståendena är sådana elever med en alternativ uppfattning skulle kunna uttrycka. På detta sätt bemöter författarna de flesta av de alternativa uppfattningar jag i denna studie begränsat mig till. Nedan kommer ytterligare exempel ges på hur läromedelsförfattarna bemöter de alternativa uppfattningarna.

### 4.1.1 Teleologiska resonemang

Samtliga läroböcker behandlar teleologiska resonemang. De förtydligar att evolutionen saknar mål både när det gäller strävan mot en viss varelse samt mot att utveckla ett visst organ.

Författarna påpekar att en uppfattning om att evolutionen skulle kunna ha ett mål är felaktig.

Denna typ av tillrättavisning skiljer sig från övriga och kan se ut som följande.

Det finns alltså inget mål för evolutionen. Den strävar inte efter att skapa en viss typ av varelse. (varken människan, Thompson gasellen eller förkylningsviruset är således evolutionens mål eller utvecklingens krona.) (Brynhildsen, et al., 2011, p. 55)

Evolutionen kan inte heller ha som ”mål” att åstadkomma något som ett öga eller fågelvinge; den kan inte skapa något som försämrar överlevnadschanserna här och nu bara för att det senare skulle kunna utvecklas till något användbart och nyttigt.

(Brynhildsen, et al., 2011, p. 55)

Den tredje boken skriver endast ”Du ska också tänka på att evolutionen inte har något förutbestämt mål.” (Henriksson, 2012, p. 109). Efter detta följer en korrekt och detaljerad beskrivning av evolution.

Sammanfattningsvis behandlar samtliga av de analyserade böckerna teleologiska resonemang.

### 4.1.2 Antropomorfa förklaringar

Antropomorfa förklaringar bemöts i två av böckerna. I det ena fallet kopplar man till att miljöförändringar inte leder till uppkomst av nya fördelaktiga gener. I den andra boken lägger man istället fokus på att förändring av en egenskap inte beror på miljön. Nedan ges två exempel på hur bemötandet kan se ut. Notera att liknande förklaringar finns gällande andra exempel i böckerna. Dessa två presenteras för att tydliggöra hur min analys har gått till.

Det är viktigt att förstå att det inte är miljöförändringen som tvingar fram speciella genvarianter, förändringar av gener sker hela tiden slumpvis, och många olika genvarianter finns hela tiden bredvid varandra. (Brynhildsen, et al., 2011, p. 53)

I den andra boken påpekar man att egenskapen inte beror på miljön i sig, men man kopplar det inte till eventuella miljöförändringar.

Avkommans vingfärg liknar föräldrarnas, oberoende av hur miljön ser ut. Det tyder på att de olika varianterna av vingfärg beror på olika alleler och inte på hur miljön ser ut. (Karlsson, et al., 2011, p. 238)



### 4.1.3 Lamarckistiska förklaringar

Alternativa uppfattningar som leder till att elever uttrycker lamarckistiska förklaringar behandlas inte i någon av de tre analyserade läroböckerna.

### 4.1.4 Naturlig selektion som enda mekanism

Den alternativa uppfattning som bygger på att naturlig selektion är den enda mekanismen för evolution bemöts främst genom att man påpekar att selektion behöver något att verka på. Dock verkar normen för samtliga böcker vara att ge exempel utan att påpeka variation eller mutationer. Författarna påpekar inte att detta är en vanlig alternativ uppfattning utan ger snarare endast en korrekt beskrivning av hur evolution går till, då påpekar de att det måste finnas variation för att selektion ska kunna ske. Ett exempel på hur man koppla samman mutationer eller variation och selektion ges nedan.

Innan man börjar spruta, gynnar inte det naturliga urvalet de individer som bär på en mutation för resistens. Sådana individer är då sällsynta. Men med besprutning blir urvalet mycket intensivt, eftersom bara de resistenta individerna överlever och kan lämna avkomma. (Karlsson, et al., 2011, p. 239)

En förutsättning för att denna selektion (detta urval) ska kunna ske, är naturligtvis att det finns en variation av ärftliga egenskaper inom en art. Nu vet vi att mutationer framkallar sådan variation. Genom mutationer uppstår ständigt nya genvarianter som testas och sorteras i det naturliga urvalet. (Henriksson, 2012, p. 109)

## 4.2 På vilket sätt behandlar läroböcker alternativa uppfattningar?

Hur man bemöter de olika alternativa uppfattningarna varierar beroende på vilken typ av uppfattning man behandlar. Huvudsakligen påpekar man bara att en viss typ av påstående, som kan kopplas till en alternativ uppfattning, är felaktigt. Således tar man inte upp de olika typerna av alternativa uppfattningar som existerar och bemöter dessa. När man vederlägger de alternativa uppfattningarna gör man det i huvudsak genom att bemöta påståenden som någon med den alternativa uppfattningen skulle kunna uttrycka. Ingen av författarna beskriver vad denna typ av uppfattning bygger på eller varför den är felaktig. Samtliga författare bemöter teleologiska resonemang genom att påpeka att detta är en felaktig uppfattning av evolutionen. Samtliga författare uttrycker att evolutionen saknar mål. I två av böckerna finns det en rubrik som lyder just *Evolutionen har inget mål* under vilken man påpekar att eleven har en felaktig uppfattning om den har en föreställning om att evolutionen kan syfta mot något särskilt mål. I två av böckerna påpekar man att detta gäller både en strävan mot att utveckla vissa organ samt att evolutionen inte strävar mot att utveckla alla organismer till en viss typ av varelse. Den

tredje boken som analyserades har ingen rubrik för att bemöta denna typ av uppfattning men i löptexten kan man finna följande text.

Det är lätt att framställa evolutionen som ett framåtskridande med människan på toppen. Men ur evolutionens synvinkel är alla de organismer som nu lever lika väl anpassade. (Karlsson, et al., 2011, p. 228)

Det är viktigt att förstå, att den evolution som ledde fram till fåglarnas vingar, inte hade något särskilt slutmål, som att fåglarna till slut skulle kunna flyga. (Karlsson, et al., 2011, p. 239)

Även dessa författare påpekar således att det egentligen inte finns ett mål med evolutionen. Det som skiljer från de övriga böckerna är att de har inte efterföljande stycken där de förklarar varför evolutionen inte kan ha ett mål.

När det gäller de övriga alternativa uppfattningarna är de förklaringarna författarna ger inte lika tydligt kopplade till den alternativa uppfattningen. Har man kunskap angående evolution samt de vanligaste uppfattningarna kan man än dock utläsa att de i viss mån bemöts av författarna. Många gånger väljer författarna att beskriva den enligt vetenskapen korrekta uppfattningen och i samma mening behandla något felaktigt påstående. Ett exempel är följande text.

Avkommans vingfärg liknar föräldrarnas, oberoende av hur miljön ser ut. Det tyder på att de olika varianterna av vingfärg beror på olika alleler och inte på hur miljön ser ut. (Karlsson, et al., 2011, p. 238)

I detta fall förklarar författarna att vingfärgen beror på genetiska faktorer och inte miljön. Eftersom man vet att en alternativ uppfattning är att en individ skulle kunna förändra sina egenskaper vid behov och man här tydliggör att så inte är fallet bedömer jag att man i någon mån bemöter antropomorfa förklaringar. Förklaringarna varierar något i de olika böckerna. För att påvisa att förklaringarna varierar något ges nedan även exempel på hur antropomorfa förklaringar bemöts i de andra böckerna.

De flesta björkmätare har gråvit-spräckliga vingar, men i enstaka fall kan vingarna i stället vara svarta. Vingarnas färg är ärftlig, vilket gör att björkmätaren inte själv kan bestämma vilken färg den vill ha, och den kan inte heller byta färg under sin levnad. (Brynhildsen, et al., 2011, p. 53)

Det är viktigt att förstå att det inte är miljöförändringen som tvingar fram speciella genvarianter, förändringar av gener sker hela tiden slumpvis, och många olika genvarianter finns hela tiden bredvid varandra. (Brynhildsen, et al., 2011, p. 53)

Således finns det viss variation bland beskrivningarna i de olika böckerna. Sammantaget verkar det inte vara norm att synliggöra de alternativa uppfattningarna i läroböckerna genom att säga att de är felaktiga. Huvudsakligen bemöter man de alternativa uppfattningarna genom att påpeka att ett påstående är felaktigt dock saknas många gånger en efterföljande beskrivning av varför påståendet är felaktigt. Författarna presenterar de enligt vetenskapen korrekta mekanismerna som talar emot missförstånden, men den alternativa uppfattningen tydliggörs inte.

### **4.3 Hur reproducerar läroböcker alternativa uppfattningar?**

För att undersöka denna frågeställning har jag i analysen sökt meningar som jag menar skulle kunna ge stöd åt en elev som redan har en alternativ uppfattning angående evolution. Meningarna i sig behöver inte uttrycka felaktiga resonemang utan snarare granskas de utifrån om de kan ge olika kunskap beroende på läsarens förkunskap.

#### **4.3.1 Teleologiska resonemang**

Tidigare har jag beskrivit på vilket sätt samtliga läroböcker bemötte teleologiska resonemang. Alla analyserade böcker bemötte denna typ av alternativa uppfattning, det är endast i en av böckerna jag har funnit något exempel på någon mening som skulle kunna stödja en elev med teleologiska resonemang. Det man eventuellt skulle kunna kritisera är det faktum att man i princip endast tar upp lyckade mutationer, som behålls i populationen. Detta skulle eventuellt kunna ge en bild av att alla mutationer är till fördel för organismen. Sammanfattningsvis anser jag att de analyserade böckerna bemöter denna typ av alternativa uppfattning på ett bra sätt och att denna typ av alternativa uppfattning ej reproduceras.

#### **4.3.2 Antropomorfa förklaringar**

Min analys har visat att två av böckerna kan reproducera antropomorfa förklaringar. Alltså förklaringar som bygger på att eleverna tror att vissa egenskaper uppkommer vid behov. Varken mutationer eller variation behandlas i särskilt stor utsträckning i någon av böckerna. I och med att detta anser jag att eleverna kan få svårt att få en god förståelse för hur egenskaper uppkommer. Om eleverna inte får förståelse för hur egenskaper uppkommer menar jag att eleven kan få en uppfattning om att de uppkommer vid behov. I böckerna finns exempel på när författarna skriver att egenskaper har utvecklats med ett syfte. Till exempel återfinns följande text.

Varje växtart har utvecklat blommor med speciell färg, form och doft. Detta för att växterna inom en art behöver vara specialister på att locka en viss sorts insekter som helst håller sig till just deras blommor. (Henriksson, 2012)

Här skriver författaren uttryckligen att arterna har utvecklat sina egenskaper för att attrahera en viss sorts insekter. Detta menar jag kan stödja en elev som redan innan har tankar om att egenskaper uppstår utifrån behov eller att arter utvecklas mot ett särskilt mål. Författaren har även ett problematiskt stycke när det gäller primaternas utveckling.

De första primaterna utvecklade egenskaper som är viktigt när man rör sig i trädkronorna. För att man inte ska missa när man hoppar från en gren till en annan behövs ett välutvecklat synsinne. Framåtriktade ögon förbättrar djupseendet och därmed förmågan till avståndsbedömning. Bra känsel i fötter och händer samt gripförmåga är också viktiga egenskaper för dem som klättrar. (Henriksson, 2012, p. 138)

Även här undviker man att tala om variation och uppkomsten av variation och selektion. Att primaterna bara skulle utveckla dessa egenskaper för att de är gynnsamma när man klättrar i träd menar jag är en tolkning en elev skulle kunna göra. Särskilt om denna elev redan beskriver evolutionen genom antropomorfa förklaringar.

Det är inte bara i denna lärobok man finner beskrivningar som kan ge stöd åt antropomorfa förklaringar. I en av de andra böckerna finner man följande text.

Fjärilens långa snabel har utvecklats för att kunna nå långt ner i blomman. Blomman gynnas i sin tur av att fjärilen sticker ner sitt huvud så långt som möjligt, för då fastnar det mer pollen på dess huvud som sedan kan befrukta en annan blomma som fjärilen äter ifrån. (Brynhildsen, et al., 2011, p. 61)

I detta fall uttrycker författarna att snabeln skulle ha utvecklats med syftet att nå nektar långt ner i blomman. En egenskap skulle alltså utvecklats på grund av att det fanns ett behov, således är detta en antropomorf förklaring. Denna typ av förklaring återkommer på flera ställen i boken, ytterligare ett exempel ges nedan.

För att kunna resa sig upp från markytan och sträcka sina blad mot solen behövde dock växter utveckla rötter och kärlsystem som gjorde det möjligt att fånga upp vatten och mineraler från marken och transportera upp dem till bladen högre upp. (Brynhildsen, et al., 2011, p. 79)

Sammanfattningsvis menar jag att det verkar vara vanligt att just denna typ av resonemang kan förstärkas då läroböckerna faktiskt förklarar evolutionen på detta sätt. Just antropomorfa resonemang förekommer på flera ställen i läroboken. Bristen på förklaringar av variation och mutationer bör även kunna bidra till antropomorfa förklaringar.

### 4.3.3 Lamarckistiska förklaringar

Lamarckistiska förklaringar är inte lika förekommande i de analyserade böckerna. Det finns en problematisk formulering angående rudiment. I och med att detta endast är en mening i en bok anser jag inte att det finns grund att påstå att läroböckerna reproducerar denna typ av alternativa uppfattning.

### 4.3.4 Naturlig selektion som enda mekanism

En av böckerna hade ett stort fokus på just naturlig selektion och nämnde sällan variation eller mutationer. Vid genomläsning av hela kapitlet kan man se att fokus ligger på just anpassning och selektion. Ett exempel på att mer tyngd ges åt naturlig selektion är att en huvudrubrik är *selektion på olika sätt*, denna rubrik löper över fem sidor. Mutationer eller uppkomst av variation har inte en egen rubrik i kapitlet.

För att visa hur förklaringar saknar beskrivning av variation ges nedan två exempel ur boken. Det första exemplet kommer från ett stycke där man beskriver samevolution. Författaren beskriver då hur fjärilar och blommor har utövat ett selektionstryck på varandra på följande sätt.

Deras munnar har utvecklats till sugrör som kan stickas in i smala, trattformade blommor. Så länge fjärilarna håller sig till dessa blommor behöver de ej konkurrera medflugor och andra insekter som har kortare mundelar. (Henriksson, 2012, p. 113)

Nästa exempel kommer från att författaren beskriver artbildning genom isolering. Författaren beskriver detta på följande sätt.

Den ursprungliga arten A spreds från fastlandet till en av ögruppens öar. Där fick fåglarna anpassa sig till andra miljökrav än på fastlandet. I kombination med genetisk drift ledde detta till att öpopulationen utvecklades i en egen riktning. Efter en tid var öpopulationen så olik fastlandsfåglarna att en ny art B hade uppstått. (Henriksson, 2012, p. 116)

Denna typ av förklaringar där variation utelämnas återkommer i hela kapitlet. Det finns något exempel där författaren synliggör behovet av mutationer. Dock menar jag att när den typ av förklaring som beskrivs i citaten ovan blir normen för boken kan man stärka tankar angående att naturlig selektion är den enda mekanismen för evolution. När det gäller just artbildning genom isolering verkar samtliga författare endast ta upp naturlig selektion eller anpassning. I en av de andra böckerna beskriver man det på följande sätt.

När populationerna lever på olika platser med olika miljöer, kan det naturliga urvalet få populationerna att utvecklas åt olika håll. Får evolutionen tillräckligt med tid, kan individer från de två populationerna bli så olika, att de kan para sig med varandra. (Karlsson, et al., 2011, p. 241)

Den tredje boken beskriver det på följande sätt:

Populationen på olika sidor om barriären utvecklas åt olika håll, eftersom miljön i de olika områdena skiljer sig åt. (Brynhildsen, et al., 2011, p. 67)

Således betonar samtliga analyserade böcker naturlig selektion eller anpassning till miljön samtidigt som variationen utelämnas. Ingen av böckerna påpekar i samband med artbildning att det måste finnas variation för selektionen att verka på eller att olika typer av mutationer kan uppkomma i de två uppdelade populationerna.

I samtliga böcker kan man finna flera citat även gällande andra delar av evolution som tyder på just att naturlig selektion beskrivs som den enda faktorn för förändring. Ett exempel som inte gäller artbildning lyder på följande sätt.

En viktig orsak till att arter utvecklar nya egenskaper är det naturliga urvalet. Naturligt urval leder till att arter anpassas till den miljö de lever i. En sådan anpassning är till exempel isbjörnens vita päls, som gör att den inte syns lika bra när den jagar bland snö och is. (Karlsson, et al., 2011, p. 237)

Jag menar att den första meningen kan tolkas som att naturligt urval som mekanism skulle kunna leda till nya egenskaper, för att detta ska kunna ske krävs dock mutationer. Som tidigare nämnt är denna typ av förklaringar återkommande genom hela kapitlet för samtliga analyserade böcker. Variationens betydelse försummas ofta medan selektionens roll synliggörs. Därav anser jag att man kan misstänka att elever får uppfattningen om att naturlig selektion är den enda mekanismen för evolution förstärkt av läroboken.

Sammanfattningsvis har analysen visat att naturlig selektion ges ett större utrymme då man förklarar olika delar av evolutionen. Då man beskriver förändringar tar man nästan alltid upp selektion eller urval men det är inte lika vanligt att man tar upp mutationer eller variation. Detta menar jag stärker alternativa uppfattningar kring att naturlig selektion är den enda mekanismen för evolution.

#### 4.4 Hur beskrivs slump och mutationer i de analyserade läroböckernas evolutionskapitel?

Ingen av de analyserade läroböckerna förklarar begreppet slump i det kapitlet jag har undersökt. För att kontrollera huruvida det erbjuds någon förklaring i något annat kapitel letade jag efter slump i registret och i ordlistan i den bok som hade en sådan. Ordet slump förekom inte i någon av böckernas register eller i ordlistan.

I samtliga böckers evolutionskapitel saknas en förklaring av varför mutationer uppkommer. Det man snarare beskriver är att variation uppkommer genom mutationer. Hur mycket vikt som läggs vid beskrivningen mutationer varierar. Det är bara en av böckerna som har en egen rubrik där man behandlar mutationer. Samtliga böcker har med en passage angående att de flesta mutationerna är negativa för organismen.

I den ena boken beskrivs mutationer på kapitlets första sida. Den beskrivning som ges är följande.

Nu vet vi att mutationer framkallar sådan variation. Genom mutationer uppstår ständigt nya genvarianter som testas och sorteras i det naturliga urvalet. (Henriksson, 2012, p. 109)

Vidare skriver författaren att ”Sannolikheten för att ett visst anlag ska förändras genom mutation är inte stor.” (Henriksson, 2012, p. 111). Författaren förtydligar sedan att på grund av snabb förökning och stort genom förekommer ändå mutationer i hög grad.

Mutationer i sig beskrivs alltså inte i kapitlet, utan det är något man förväntar sig att eleverna redan kan. Notera att man i denna bok har kapitlet om genetik före kapitlet om evolution.

I den andra analyserade boken där man i ett tidigare kapitel har behandlat genetik behandlar man mutationer under en egen rubrik sent i kapitlet, på sida 20 av 29. Där skriver man att en mutation är en förändring i arvsanlagen. De tillägger även följande:

Mutationer förklarar alltså hur nya egenskaper först uppkommer, men inte varför de blir vanligare. Mutationer är sällsynta men inträffar bland alla organismer, i alla gener. Oftast försämrar de organismens förmåga att överleva och föröka sig. (Karlsson, et al., 2011, p. 238)

Men även om mutationer i enstaka gener är ovanliga, så har de flera organismer så många gener att alla individer bär på iallafall några mutationer. Förändras miljön, kan vissa mutationer visa sig vara till fördel, som fallet var med björkmätarens färg. (Karlsson, et al., 2011, pp. 238-239)

Dessa författare beskriver således inte heller mutationer i sig eller hur de uppkommer. Även i denna lärobok väljer man att säga att mutationer är sällsynta men att de inträffar.

I den sista boken som analyserats har man inte haft en genomgång av genetik före kapitlet om evolution. Trots detta används ordet mutation flera gånger i kapitlet om evolution, antal gånger finns presenterat i tabell 4. I denna lärobok beskriver man mutationer på följande sätt:

Varifrån kommer då denna naturliga, ärftliga variation? Jo, genom att det då och då sker små slumpvisa förändringar i arvsanlagen, som kallas mutationer. (Exakt hur detta går till återkommer vi till i kapitel 6.) (Brynhildsen, et al., 2011, p. 54)

Även dessa författare väljer att påpeka att mutationer oftast är något dåligt men att dessa mutationer kommer att rensas bort av det naturliga urvalet. Det som skiljer denna bok från de övriga är att man direkt efter tar upp exempel på vad som kan vara en mutation som är bra för organismen.

Sammanfattningsvis ger alltså ingen av läroböckerna kunskap om hur eller varför mutationer uppkommer. Det enda de beskriver är att det är mutationer som gör att det finns en variation inom populationen. Ingen av böckerna har heller valt att förklara vad slump eller slumpmässigt innebär trots att ordet används i kapitlet och tidigare har visat sig vara svårt att förstå.

#### **4.5 Hur stor del av böckernas evolutionskapitel ägnas till uppkomsten av variation kontra selektion?**

För att undersöka detta har en kvantitativ metod används. I detta fall har antalet gånger ordet selektion/urval, variation/genvariant & mutation/mutationer förekommer i kapitlet summerats. Värt att notera är att sammanfattningarna av kapitlena inte har räknats in. Det som har räknats in är den löpande texten, bildtexter och figurtexter. Det kommer även att anges på hur många sidor respektive ord har förekommit, detta då ett exempel ibland innehåller samma ord flera gånger. På detta sätt kan det ordet förekomma många gånger men i få exempel. För att påvisa att det verkar vara norm att i exempel endast betona selektion har jag valt att även ange hur många sidor ordet förekommer på. Resultatet presenteras nedan i tabell 3-5. En tabell kommer att anges för vardera lärobok.



Tabell 3. Översikt över hur ofta mutation, variation och selektion beskrivs i Iris Biologi 1.

Ord	Antal gånger ordet förekommer i kapitlet.	Antal sidor som ordet förekommer på.	Andel sidor ordet förekommer på.
Mutation/mutationer	8	3	$\frac{3}{41} \approx 7\%$
Variation/genvarianter	6	2	$\frac{2}{41} \approx 5\%$
Selektion/urval	19	9	$\frac{19}{41} \approx 46\%$

Tabell 4. Översikt över hur ofta mutation, variation och selektion beskrivs i Insikt Biologi 1.

Ord	Antal gånger ordet förekommer i kapitlet.	Antal sidor som ordet anges på i kapitlet.	Andel sidor ordet förekommer på.
Mutation/mutationer	23	10	$\frac{10}{47} \approx 21\%$
Variation/genvarianter	24	10	$\frac{10}{47} \approx 21\%$
Selektion/urval	28	15	$\frac{15}{47} \approx 32\%$

Tabell 5. Översikt över hur ofta mutationer, variation och selektion beskrivs i Biologi 1.

Ord	Antal gånger ordet förekommer i kapitlet.	Antal sidor som ordet anges på i kapitlet.	Andel sidor ordet förekommer på.
Mutation/mutationer	27	6	$\frac{6}{29} \approx 21\%$
Variation/genvarianter	8	3	$\frac{3}{29} \approx 10\%$
Selektion/urval	41	10	$\frac{10}{29} \approx 34\%$

Den bok som avviker i någon mån är Insikt biologi 1, i denna bok nämns mutationer, selektion/urval och variation i ungefär lika stor utsträckning. I de övriga två böckerna nämns selektion/urval cirka två gånger så ofta som mutationer respektive variation.

Vidare anser jag att det är anmärkningsvärt att mutationer nämns på tre sidor i ett 41 sidor långt kapitel om evolution. Om man adderar ihop antalet sidor där mutation och variation behandlas blir det totalt fem sidor. Notera då någon sida kan nämna båda ordet mutation och variation och därmed räknas som två sidor. Således behandlas variation och mutationer på cirka 12 % av sidorna i kapitlet. Motsvarande siffra för de övriga böckerna är 31 % för Biologi 1 och 42 % för Insikt Biologi 1.

## 5 Diskussion & slutsats

Tidigare forskning har visat att naturlig selektion ges mycket utrymme då man undervisar om evolution (Larsson, 2015). Resultatet från denna studie visar att de analyserade böckerna visar att även de till stor del betonar just naturlig selektion. I skolvärlden har man en begränsad mängd tid för kursinnehållet, följden av att naturlig selektion ges ett stort utrymme bör således blir att andra evolutionära mekanismer ges ett mindre utrymme. För att kunna påvisa detta analyserade jag hur ofta orden selektion, variation och mutationer förekom i de analyserade böckerna. Resultatet visar att selektion är det begrepp av dessa som får mest utrymme i samtliga böcker. Utrymmet som ges till mutationer och variation varierar något mer. I en av de analyserade böckerna nämns variation och mutationer endast på cirka en tiondel av sidorna i kapitlet. Således får dessa delar inte särskilt stort utrymme jämfört med selektionen som nämns på cirka varannan sida. Denna bok avviker då den nämner mutationer och variation i betydligt mindre omfattning än vad de övriga två gör. Dock återfinns ändå samma mönster i de tre böckerna, naturlig selektion ges större fokus än vad variation och mutationer gör.

Det har visat sig att eleverna har god förståelse för selektion (Larsson, 2015), kanske beror detta på det stora utrymmet som ges för att förklara selektion och att man i många exempel betonar selektion. Det man sedan innan också vet är att eleverna har svårt för att förstå mutationer och hur variation inom populationen uppkommer (Larsson, 2015). Trots detta är det endast i en av de analyserade böckerna som man under en egen rubrik behandlar mutationer. Då gör man det främst i relation till just variation, mutationer i sig behandlas alltså inte. När man ger exempel på evolution betonas selektion men det är inte alltid man påpekar den variation som krävs för att något ska kunna selekteras fram. Mutationer eller variation betonas endast i några få av de exemplen som finns i böckerna men selektionens roll framhävs i nästan varje exempel. Det visade sig även att författarna själva i vissa exempel uttrycker antropomorfa förklaringar. Med tanke på dessa två faktorer menar jag att det inte är konstigt att elever uttrycker antropomorfa förklaringar när de talar om evolution. De elever som redan innan kursen började hade antropomorfa förklaringar lär kunna få dessa förstärkta då även läroboken uttrycker antropomorfa förklaringar samt att man inte synliggör hur nya egenskaper uppkommer. Jag anser även att det är möjligt att man stödjer de elever som har uppfattningen att naturlig selektion är den enda mekanismen för evolution.

Tidigare föreslog jag att samtliga alternativa uppfattningar jag har intresserat mig för skulle kunna förklaras med att eleverna inte förstår variation eller uppkomsten av variation. Efter att ha analyserat böckerna och upptäckt att man inte behandlar mutationer eller uppkomsten till variation i någon större utsträckning, anser jag fortfarande att detta är sannolikt. Tidigare studier har visat att slumpmässiga mutationer är något som är svårt för eleverna att förstå, Pauline Ross och hennes kollegor har föreslagit att både slump och variation skulle kunna vara så kallade tröskelbegrepp inom evolutionsundervisningen (Ross, et al., 2012). Ett tröskelbegrepp är ett begrepp som kommer att förändra elevens tankemönster, samt leda till exponering av nya samband mellan befintlig kunskap, när eleven bemästrar begreppet. Det är begrepp som således är centrala för eleven att kunna förstå för att få en god kunskap angående ämnet (Larsson, 2015). När det gäller evolution har det alltså förslagits att slump och variation är de begrepp som måste bemästras för att eleven ska kunna få en god förståelse. Gällande de alternativa uppfattningar som behandlats i denna uppsats är det svårigheter att få en god förståelse för variation som verkar ligga till grund för uppfattningarna. Ingen av de analyserade böckerna behandlar slump trots att det är ett begrepp som förekommer i samtliga böcker. Detta är således en kunskap man förutsätter att eleven redan har. Då tidigare studier visar att elever har svårt att förstå slump så kanske vore det ändå på sin plats att beskriva vad det innebär om begreppet används.

I min analys har jag även undersökt hur författarna synliggör och bemöter några av de alternativa uppfattningar som finns. Det som framkom av analysen var att man vanligtvis inte beskriver vanliga alternativa uppfattning. Dock bemöter man vissa påståenden som skulle kunna uttryckas av någon med en alternativ uppfattning. Detta sker främst genom man i exempel förklarar hur det är och där med hur det inte är. Flera exempel på hur dessa bemötanden ser ut finns i resultatdelen. Anledningen till att detta studerades var för att se hur författarna jobbar med att förändra de eventuella felaktiga uppfattningarna som kan finnas hos en elev. Författarna gör inte en tillrättavisning eller förklarar varför påståendet är felaktigt utan påpekar bara att det är fel och förklarar sedan hur det är. Det är svårt att uttala sig om huruvida detta är effektivt eller ej. Ett sätt som har visat sig vara effektivt är att bemöta dessa enligt vetenskapen felaktiga resonemang är genom att man låter eleverna läsa så kallade refutational texts.

Analysen har visat att denna typ av förklaringar inte förekommer i läroböckerna. Trots att de har visat sig vara effektiva för att förändra tankemönster används de inte i våra läroböcker. Därför vill jag rekommendera lärare att tillhandahålla sina elever denna typ av texter för att öka deras förståelse angående evolution.

Sammanfattningsvis visar studien att läroböcker inte synliggör de alternativa uppfattningarna som jag intresserat mig för i studien. Jag menar att vissa av dessa alternativa uppfattningar kan uppkomma på grund av att tröskelbegrepp så som slump och variation inte ges någon större förklaring i kapitlet. Mina resultat visar även att läroböckerna i viss mån kan förstärka de alternativa uppfattningarna som finns. För att underlätta elevernas lärande menar jag att man som lärare bör gå igenom dessa begrepp noggrant samt att man bör komplettera läroboken med refutational texts.

## Litteraturförteckning

- Abraham, J. o.a., 2009. Addressing Undergraduate Student Misconceptions about Natural Selection with an Interactive Simulated Laboratory. *Evolution, Education & Outreach*, 2(3), pp. 393-404.
- Alters, B. & Nelson, C., 2002. Perspective: Teaching Evolution in Higher Education. *EVOLUTION: International Journal of Organic Evolution*, 56(10), pp. 1891-1901.
- Braasch, J., Goldman, S. & Wiley, J., 2013. The influences of Text and Reader Characteristics on Learning From Refutations in Science Texts. *Journal of Educational Psychology*, 105(3), pp. 561-578.
- Bryman, A., 2014. *Samhällsvetenskapliga metoder*. 2 red. Stockholm: Liber AB.
- Brynhildsen, L., Brändén, H. & Ehinger, M., 2011. Livets utveckling och historia. i: L. Brynhildsen, H. Brändén & M. Ehinger, red. *Insikt*. Stockholm: Natur & Kultur, pp. 49-94.
- Caleon, I. & Subramaniam, R., 2013. Addressing students' alternative conceptions on the propagation of periodic waves using a refutational text. *Physics Education*, 48(5), pp. 657-663.
- Gericke, N., 2012. Vetenskap blir skolkunskap. i: H. Strömdahl & L. Tibell, red. *Skola och naturvetenskap -politik, praktik, problematik i belysnings av ämnesdidaktisk forskning*. u.o.: Studentlitteratur AB, pp. 247-265.
- Hellspong, L., 2007. *Metoder för brukstextanalys*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Henriksson, A., 2012. Liv i utveckling. i: A. Ohlsson, red. *Iris Biologi 1*. Malmö: Gleerups Utbildning AB, pp. 108-200.
- Karlsson, J., Krigsman, T., Molander, B.-O. & Wickman, P.-O., 2011. Evolution. i: C. Söderpalm-Berndes, red. *Biologi 1*. Stockholm: Liber AB, pp. 219-247.
- Larsson, A., 2015. *Påverkar slumpen evolutionsundervisningen?: En litteraturstudie angående hur förståelse för slump och sannolikhet påverkar förståelsen för evolution*. Linköping: Linköpings universitet.
- McCrudden, M. & Kendeou, P., 2014. Exploring the link between cognitive processes and learning from refutational text. *Journal of Research in Reading*, 37(s1), pp. 116-140.
- Patel, R. & Davidson, B., 2011. *Forskning metodikens grunder: Att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. 4:1 red. Lund: Studentlitteratur AB.

Petersson, M., 2012. *Lärares beskrivningar av evolution som undervisningsinnehåll i biologi på gymnasiet*, Karlstad: Karlstad universitet.

Ross, P. o.a., 2012. Threshold Concepts in Learning Biology and Evolution. *Biology International*, Volym 47, pp. 47-54.

Skolverket, 2006. *Läromedlens roll i undervisningen: grundskolelärares val, användning och bedömning av läromedel i bild, engelska och samhällskunskap*. [Online]

Available at: <http://www.skolverket.se/publikationer?id=1640>

[Använd 29 03 2016].

Skolverket, 2011. *Skolverket.se*. [Online]

Available at: [http://www.skolverket.se/laroplaner-amnen-och-](http://www.skolverket.se/laroplaner-amnen-och-kurser/gymnasi utbildning/gymnasieskola/bio?tos=gy&subjectCode=bio&lang=sv)

[kurser/gymnasi utbildning/gymnasieskola/bio?tos=gy&subjectCode=bio&lang=sv](http://www.skolverket.se/laroplaner-amnen-och-kurser/gymnasi utbildning/gymnasieskola/bio?tos=gy&subjectCode=bio&lang=sv)

[Använd 19 04 2016].