



UPPSALA
UNIVERSITET

Rapport IBG-LP 12-003

Genetik

Elevers förståelse för vissa begrepp inom genetik på
gymnasiet

Cecilia Flodqvist

Institutionen för biologisk grundutbildning, Uppsala universitet
Läraryrket 210-330 hp
Lärarexamensarbete 15 hp, vt 2012
Handledare: Robert Ekblom
Examinator: Malena Lidar

Sammanfattning

Genetik är ett ämne som ständigt är i media på ett eller annat sätt. Men vad vet elever på gymnasiet om de olika begreppen? Denna undersökning går ut på att ta reda på om det är någon skillnad på vad elever kan om ämnet genetik om de har läst naturkunskap B eller inte, och om det är någon skillnad mellan könen. För att ta reda på det har enkäter delas ut till elever i varierande åldrar på olika gymnasieprogram. Enkäten innehöll 12 olika begrepp inom genetik, nämligen gen, klon, mutation, recessiv, intermediär, homozygot, cell, DNA, mitos, kromosom, locus och kvävebaser. Varje elev fick sedan kryssa i vilket svarsalternativ som de ansåg passade begreppet bäst. Eleverna fick även svara på hur många rätt de trodde de skulle ha.

Resultatet visar att det inte är någon skillnad mellan de elever som har läst naturkunskap B eller inte. Vissa av begreppen kände de flesta till och några av begreppen var det få elever som kände till. Den enda skillnad mellan eleverna om de läst naturkunskap B eller inte är kunskapen om begreppet recessiv. Det var inte heller någon direkt skillnad mellan könen, vilket kan tyda på att eleverna har liknande kunskaper inom ämnet. På frågan om hur många rätt eleverna trodde de skulle få hade de flesta underskattat sina kunskaper

Nyckelord: genetik, gymnasium, begreppsförståelse, gen, klon

Innehållsförteckning

Innehåll

Sammanfattning.....	2
Nyckelord.....	2
Innehållsförteckning.....	3
Inledning	5
Syfte	8
Frågeställningar	8
Bakgrund	8
Ordförklaring	9
Gen	9
Kromosom	9
Mitos	9
Mutation	9
Homozygot.....	10
Recessiv.....	10
Intermediär.....	10
Cell	10
Locus	10
Klon.....	11
DNA	11
Kvävebaser.....	11
Metod.....	13
Analys av data.....	13
Urval	14
Validitet	14
Reliabilitet	14
Resultat.....	16
Tjej, ja	17
Tjej, nej	17
Kille, ja	17
Kille, nej.....	17
Skillnader mellan grupperna	17
Diskussion	20
Jämförelse med annan forskning	21

Elevernas tankar om sitt eget kunnande	21
Fortsatt forskning.....	22
Referenser	23
Bilaga 1.....	25

Inledning

Byggstenarna i naturkunskapen är begreppen som bör definieras så exakt som det är möjligt för att inte inge tveksamheter. Definitionerna som ges till elever bör ändå anpassas till individerna, då det i förklarliga fall kan vara svårt att ge samma förklaring till förskoleeleven som gymnasieeleven. Om förståelsen för ett begrepp inte är tillfredställande gör det att kunskapen om begreppet inte blir uppnådd, eller i värsta fall feltolkat. Detta kan medföra svårigheter för eleven att ta sig vidare inom ämnet (Sjöberg, 2007). Begreppen kan avvika så pass mycket från den vetenskapliga förklaringen att elevers uppfattning om begreppen kallas för naiva uppfattningar, missuppfattningar eller alternativa uppfattningar i litteraturen. (Skolverket, 2012)

Enligt den nya läroplanen (Gy11) är det viktigt att förstå begrepp inom naturvetenskapen för att kunna förstå och påverka sin framtid och sin samtid (Skolverket, 2011). Dock kan begreppen ibland vara svårförstådda för eleverna. Oftast använder eleverna begreppen i vanligt tal, eller så är de inte medvetna om att det är just naturvetenskapliga begrepp de använder. Ett exempel jag själv har erfarenhet från min VFU är begreppet däggdjur. Från tidig ålder har eleverna lärt sig att ett däggdjur föder levande ungar, vilket inte är helt korrekt. Större delen av däggdjuren gör det, men inom klassen däggdjur finns det tre underklasser, nämligen pungdjur, moderkaksdjur och kloakdjur. Där kloakdjuren faktiskt lägger ägg och alltså inte föder levande ungar. Vilket gör att begreppet däggdjur bör förklaras med att det är djur som diar sina ungar istället för att förklara begreppet med att alla däggdjur föder levande ungar. Denna feltolkning har gjort att jag är noga med att tala om för mina elever den korrekta förklaringen på olika begrepp och inte bara en förenkling av begreppet. Förenklingar av vissa begrepp kan faktiskt göra att begreppet blir mer svårtolkat då eleven får fel information.

PISA (Programme for International Student Assessment) är ett OECD-projekt som går ut på att undersöka vilken kunskap elever i 15 års ålder har i olika länder. PISA har gjort en stor undersökning om hur det naturvetenskapliga kunnandet är för 15 åringar i 32 olika länder och jämfört dessa. Undersökningarna har gjorts med tre års intervaller. I studien från 2000 hade Koreanska och Japanska elever den största kunskapen inom naturvetenskap. Sveriges medelvärde låg signifikant över OECD-genomsnittet. Främst hade svenska elever i genomsnitt bättre resultat när det gällde enskilda naturvetenskapliga begrepp (Skolverket, 2001). Senast 2009 gjordes en ny undersökning om elevers kunnande i naturvetenskap. Nu ligger istället Finland i topp. Tyvärr visar studien att kunskapen om naturvetenskap har sjunkit något, då Sverige nu ligger under OCDE-genomsnittet. Skillnaden mellan killars och tjejers kunskap inom naturvetenskap har också blivit större, där tjejer presterar något bättre (Skolverket, 2010).

Svenska skolan har utvärderas ett flertal gånger av olika instanser, bland annat utbildningsdepartementen. De har gjort en undersökning om begreppsförståelse

inom naturvetenskapliga ämnen. Begreppsförståelse är ofta starkt bunden av sin kontext och bör definieras enligt det ämnesspecifika området som gäller. Skolverket skriver även att många elever har tidigare erfarenheter om olika begrepp och har på så vis redan byggt upp en egen förståelse kring många begrepp inom naturvetenskapen. Forskning har gjorts för att se möjliga skillnader mellan elevers förståelse och vetenskapligt accepterade förklaringar. (Skolverket, 2012). För om eleven exempelvis inte förstår vad begreppet addition står för inom matematiken, kan eleven inte räkna ut vad summan blir.

Undersökningarna har visat att elever inte har tillräckliga kunskaper i naturkunskap, utan har bristande begreppskunskaper inom ämnet (Skolverket 1993, 1997). Första undersökningen gjordes 1992 och den visade att begreppskunskaperna inom naturvetenskap var dåliga. Samma undersökning gjordes även 1995 och 1997, och även dessa undersökningar visade att begreppskunskaperna var låga. 2005 gjordes en ny undersökning och den visade att kunskapsnivåerna för naturvetenskap inte hade ändrats något alls inom ämnet biologi sedan 1992, men kunskaperna i ämnena i fysik och kemi hade sjunkit. Undersökningen visar att den största bristen var elevernas begreppsförståelse (Skolverket 2007). Men det är inte bara i Sverige som kunskaperna inom naturvetenskapliga ämnena är dåliga. I England har det tidigare gjorts en studie om vad elever på gymnasiet förstår om olika begrepp. Undersökningen var uppdelat på ett lite annorlunda sätt, där de bad lärarna hitta klasser i tre olika kategorier: högpresterande, mellanpresterade och lågpresterande elever, och i undersökningen ingick det 481 elever. Eleverna fick även särskilja olika begrepp från varandra. Ett exempel var skillnaden mellan meios och mitos, där 32 % av alla elever förstod vad begreppet mitos var jämfört med 26 % för begreppet meios (Lewis och Wood-Robinson, 2000).

I Spanien har en liknande studie gjorts, som gick ut på att jämföra elevernas kunskap innan och efter introduktion om olika begrepp inom genetiken. I undersökningen ingick det 267 elever. Eleverna fick svara på bland annat om de trodde olika organismer hade kromosomer, celler, gener eller var levande. Alla trodde att människor hade kromosomer, celler, gener och var levande. Runt hälften trodde inte att rosenbuskar hade varken kromosomer, celler eller gener, men de flesta trodde rosenbuskar var levande varelser (Banet och Ayuso, 2000). Den spanska studien anser jag tyder på att eleverna inte förstätt de olika begreppens innebörd. Positivt var ändå att eleverna kopplade ihop människokroppen med genetiken i alla fall.

Människokroppen brukar vara ett populärt ämne för elever på gymnasiet att läsa om, då de ständigt blir propagerade genom media hur man ska äta för att hålla sig frisk, vad man kan få cancer av och hur man lättast går ner i vikt (Flodqvist, 2011). Det går nästan inte en dag utan att något av detta nämns i kvällspressen, och naturligtvis blir ungdomar idag påverkade av det som står på löpsedlarna. Exempelvis så fanns det en artikel om hur man kan se på sin tunga om man har cancer eller andra besvär (<http://www.aftonbladet.se/halsa/article14208482.ab?teaser=true>, 2012-02-10).

I ROSE-projektet har man tagit reda på elevers attityd till olika ämnen inom NO i ett 40-tal olika länder. Undersökningen visar att elever gärna vill veta mer om hur människokroppen fungerar. Och för att förstå hur människokroppen fungerar måste man ta sig ner på cellnivå i kroppen och prata om genetik (Jidesjö m.fl, 2009). Genetik handlar bland annat om hur vi kan leva ett hälsosammare liv, varför vi ärver vissa karaktärer från våra föräldrar, men även hur miljön kan påverka olika karaktärer, exempelvis risken att få cancer. Alla förstår kanske inte att det är just genetik som diskuteras. Många lärare i naturvetenskap uppfattar genetik som ett spännande och intressant ämne, men de tycker även det är svårt att undervisa om genetiken. ROSE-projektet visar dock att de flesta lärarna lägger mycket tid på genetik. Men om eleverna förstår genetikundervisningen eller inte framgår inte (Jidesjö m.fl, 2009).

Inom genetiken finns det många begrepp som cell, recessiv, dominant och klon. 1997 föddes det första klonade däggdjuret, fåret Dolly och det var stora rubriker i tidningarna. De flesta känner till fåret Dolly, även om de inte var födda då (<http://genteknik.sandboxen.net/metoder/52-kloning/102-dolly.html>, 2012-02-10). Dolly gjorde att frågan om man kan klon en människa uppmärksammades. När det talas om en klon kommer man in på nya begrepp inom genetiken, nämligen gener och kromosomer.

Genetik ingår i skolans undervisning och bedöms som en viktig del av den allmänna omvärldsorienteringen. Genetiken ger en förståelse varför vi är lika våra föräldrar, men inte helt och hållet. Utan genetik skulle inte evolution kunna vara möjlig. Genetiken gör att vi människor har olika egenskaper och ser olika ut. Begreppen inom genetik är också inblandade i processer som vi upplever i vår vardag (Andersson, 2008). Genetik ingår i ämnet naturkunskap på gymnasiet. Nästan alla vet vad naturvetenskap är och vad som ingår i de naturvetenskapliga ämnena (Sjöberg, 2005). Naturkunskap är ett kärnämne på gymnasiet och innefattar tre ämnen: biologi, kemi och fysik. Alla elever på gymnasiet skall alltså läsa ämnet. Biologi är ett större ämne inom naturkunskapen än vad kemi och fysik är. Biologiämnet innefattar väldigt mycket, från hur naturen fungerar och hur vi människor fungerar. Det är alltså skolans uppgift att undervisa eleverna om olika naturvetenskapliga begrepp (Skolverket, 2012).

Men förstår eleverna de olika begreppen inom genetiken? Denna undersökning handlar om vad elever på gymnasiet kan om olika begrepp inom genetiken. Vet de vad en cell är? Det som bygger upp hela vår kropp och som faktiskt är en viktig faktor inom cancerforskningen, varför celler beter sig ibland som de gör? I vissa fall sker det mutationer i kroppen som kan ge vissa sjukdomar eller andra defekter i kroppen. Men vad är en mutation? Kan eleverna det?

Syfte

Det övergripande syftet med denna undersökning är att undersöka om gymnasieelever har begreppsförståelse inom genetik, och göra en jämförelse mellan killar och tjejers begreppsförståelse inom genetik. Samt att jämföra elever som har läst om genetik i naturkunskap B och som inte har läst kursen om det på gymnasiet.

Frågeställningar

Har eleverna begreppsförståelse inom genetik?

Finns det skillnader mellan tjejer och killar när det gäller deras begreppsförståelse inom genetik?

Finns det skillnader mellan elever som har läst om genetik på gymnasiet i kursen Naturkunskap B, jämfört med elever som endast har läst kärnämnet Naturkunskap A, det vill säga kommer eleverna som läst NK B ihåg vad genetikens begrepp handlar om?

Bakgrund

Jag har valt 12 stycken olika begrepp inom genetik för att försöka ta reda på syftet och frågeställningarna. Begreppen jag valt tas oftast upp i undervisningen, dock inte alltid, har jag fått uppfattningen om av andra kollegor. Begreppen som jag valt att undersöka är begrepp som jag anser vara "byggstenarna" till genetikundervisningen och förekommer i läroböckerna som används på denna gymnasieskola. Genetik ingår endast i naturkunskap B och alla elever i denna undersökning har inte läst den kursen. I kärnämnet naturkunskap A ingår inte genetik. Gen, klon, mutation, cell och DNA är begrepp som ofta kan förekomma i media, och som också förekommer i läromedlen som används. Även kromosom kan i enstaka fall förekomma i media. Mitos är ett begrepp som förekommer i undervisningen inom naturkunskap B och brukar ta plats, då det talar om hur celler delar på sig. Homozygot är ett begrepp där eleverna kan lista ut dess innebörd även om man inte har läst NKB, då homo betyder lika och förekommer i många andra sammanhang. Ordet recessiv är också ett vanligt förekommande ord i NKB, då man talar om hur arvsanlag ärvs. Intermediär kopplas ihop med nedärvning för att förklara exempelvis hur blodgrupper ärvs, varför vi har en blodgrupp som heter AB. Locus är ett begrepp som inte alltid tas upp i NKB, men ändå intressant att ta med det i undersökningen, då det är ett ord som bara används inom genetik. Kvävebaser bygger upp aminosyror, som i sin tur bygger upp proteiner och är ett viktigt begrepp inom genetik.

I den gamla kursplanen för NKB står det klart och tydligt i målen att eleven ska:

"kunskap i genetik och modern genteknik samt kunna diskutera tillämpliga ur etisk synvinkel". (Skolverket, 2000)

Och om undervisningen enligt den gamla läroplanen ska följas bör vissa av dessa begrepp ingå, då det är svårt att undervisa om genetik om inte exempelvis gen, klon, kromosom, mitos och mutation tas upp. I den nya kursplanen för liknade kurs, Gy11 är det inte lika klart och tydligt att genetiken ska ingå (Skolverket, 2011). Nedan följer en tydligare ordförklaring på de begrepp jag valt.

Ordförklaring

Gen

En gen är arvsanlaget hos organismer. Generna styr ärftligheten hos individen, hur individen kommer att se ut och vilka egenskaper individen kommer att få. Generna aktiveras i cellerna mellan delningarna. Alla celler i en organism innehåller alla gener, men beroende på celltyp så är vissa gener aktiva eller passiva. Exempelvis så är de gener som styr leverns funktion aktiva i en levercell, medan gener för ögonfärg är passiva i levercellerna (Peinerud, Almlöf och Lager-Nyqvist, 1997).

Kromosom

Kromosomer finns i cellkärnan och finns i olika antal beroende på vilken organism man talar om, exempelvis innehåller människors celler normalt 46 kromosomer. Kromosomerna är parvis lika, homologa, där hälften 23 stycken kommer ifrån mamman och 23 från pappan. I kromosomerna finns generna. Det finns 22 par autosomala kromosomer i en människocell och 1 par könkromosomer, som talar om vilket kön individen har (Peinerud m.fl.,1997).

Mitos

Mitos är vanlig celledelning. Cellerna delar sig när organismer växer och när celler har blivit "gamla" och behöver bytas ut. Celledelning sker genom att DNA- molekyler har en unik förmåga att kunna dela sig och bilda kopior av sig själv. Mitos sker i 6 steg och tar ungefär mellan 30-60 minuter. I andra steget packas DNA- molekylerna och framträder som kromosomer, där varje kromosom består av två systerkromatider. I tredje steget uppträder en kärnspole som radat upp kromosomerna mitt i cellen. Denna kärnspole skiljs kromatiderna från varandra och dras mot varsin ände i cellen. Från denna stund är varje systerkromatid en egen kromosom. När kromatiderna har nått cellpolen så delar sig cellen och bildar två nya celler. När de två cellerna har delat sig helt, nystar sig kromosomerna upp sig och kan inte längre urskiljas (Henriksson, 2000).

Mutation

Organismer föds ibland med nya och oväntade egenskaper som inte finns i arvsanlagen. Mutationer uppstår oftast i samband med celledelningar, exempelvis när DNA- molekylen inte kopierar sig själv exakt. Uppkommer en förändring på en enskild gen, kallas det för genmutationer. Men kan även ske genom att kromosomerna i en cell blir fler eller att en del av kromosomen faller bort kallas det istället för kromosommutationer. Mutationer kan även ske spontant då en DNA- molekyl innehåller svagheter, eller om DNA- molekylen utsätts för yttre påverkan,

exempelvis joniserad strålning eller gifter. Sker mutationer i könscellerna kan förändringen gå vidare till nästa generation, men vanligast är att mutationer sker i de autosomala cellerna (Henriksson, 2000).

Homozygot

Med homozygot menas att två anlag för samma egenskap är lika. Antingen har organismen två dominanta anlag eller två recessiva anlag för något. Motsatsen är heterozygot där anlagen är olika. Exempelvis för blodgrupper så får barnet endast blodgruppen 0 om anlagen är homozygota (Lundegård, m.fl., 2008).

Recessiv

Med recessiv menas att ett anlag inte ger sig till känna när två anlag för en viss egenskap är olika. Motsatsen är dominant. För att egenskapen ska visas måste båda anlagen vara recessiva. Exempelvis för blodgrupp 0, där barnen måste ärva både anlaget för blodgrupp 0 både från pappan och mamman (Lundegård m.fl., 2008).

Intermediär

Inom genetiken talar man om intermediär nedärvning. Det sker när två anlag är lika starka, det vill säga två anlag för samma egenskap är dominanta. Egenskapen får en ny karaktär som är en blandning av de två dominanta anlagen. Exempelvis för blodgrupper hos människan så är anlaget för A och B lika dominanta, därför kan barnet få blodgruppen AB om den ena föräldern bidrar med anlaget för blodgrupp A och den andra föräldern bidra med anlaget för blodgrupp B (Bonnier Utbildning, 2008). Detsamma gäller för vissa blommor där föräldrar plantorna kan vara röda och vita, men deras avkomma får en rosa blomma. Blomman får ett mellanting mellan föräldrarnas anlag (Peinerud, m.fl. 1997).

Cell

En cell är den minsta strukturella och funktionella beståndsdelen hos organismer som har egen ämnesomsättning och innehåller genetisk information (Peinerud, m.fl. 1997). De flesta organismer på Jorden består av endast en cell. Men alla flercelliga organismer, exempelvis människan har börjat sitt liv som en befruktad äggcell som sedan har varit början till ett stort antal olika celler hos organismen. Ingen har lyckats räkna alla celler vi människor har, men forskarna uppskattar att det rör sig om ett femtonsiffrigt tal. Alla dessa celler bildar en slags nation i organismen, som är uppdelade i olika organ, som har mer eller mindre specifika uppgifter. Inuti cellen finns olika organeller som har olika uppgifter, exempelvis är mitokondrierna cellens "kraftverk". Växtceller och djurceller ser något annorlunda ut, där växtcellen har klorplaster, vakuol och cellvägg, medan djurcellen saknar dessa (Lundegård, m.fl. 2008).

Locus

En bestämd plats på kromosomen. Alla gener har en bestämd plats på kromosomen (Peinerud, m.fl. 1997).

Klon

Två eller flera genetiskt identiska individer bildar en klon. "Avkomman" är en identisk kopia av föräldern. På 30-talet använde nobelpristagaren Spemann ett härstrå för att klyva ett befruktat snäckägg i två delar. Delarna gav upphov till två identiskt och fullt normala snäckor, denna upptäckt ligger till grund för den omtalade forskningen runt kloning. Idag används denna metod inom avelsarbetet inom nötkreatur. Äggceller plockas ur en ko med önskade egenskaper, och äggen befruktas i provrör. När sen äggcellen har kommit till fyracellstadiumet separerar man cellerna och placerar dem i livmodern på fyra olika kor. Efter några månader föder dessa kor fyra identiska kalvar (Henriksson, 2000). Det första däggdjuret man lyckades klonas var fåret Dolly, 1997 vid Roslin-institutet i Edinburgh. Efter fåret Dollys födelse har många spekulationer gjorts om huruvida en människa kan/ska/borde klonas (www.genteknik.nu). Många växter och lägre stående organismer förökar sig genom kloning, exempelvis vissa bakterier eller vitsippor och asp (Henriksson, 2000).

DNA

DNA, deoxiribonukleinsyra är en nukleinsyra som generna består av. DNA-molekylen ser ut som en spiralformad stege som är vriden. Varje sida av stegen består av en lång kedja av sockerarter varvade med fosfatgrupper. Man brukar säga att DNA-molekylen är dubbelsträngad. När det ska bildas nya celler i kroppen görs det genom att DNA-molekylen öppnar sig och blir enkelsträngad under en väldigt kort tid. DNA-molekylerna är som långa trådar som finns i cellkärnan, dessa trådar är 1,5 meter långa tillsammans. Hos oss människor finns det 46 DNA-molekyler. Vid celledning drar sig DNA-molekylerna ihop sig till stavliknade strukturer som då kallas för kromosomer. DNA styr cellens tillverkning av proteiner i kroppen. Proteinerna är byggmaterial för att bilda nya celler i kroppen. Men även enzymer och hormoner består av proteiner. Proteinmolekylen är en kedja av ihopkopplade aminosyror (Henriksson, 2000).

Kvävebaser

DNA-molekylen består av en lång kedja som består av sockermolekyler och fosfatgrupper, mellan dessa sticker det ut kvävebaser med jämna mellanrum på strängen. Varje pinne i DNA-stegen består av två kvävebaser. Det finns fyra typer av kvävebaser, adenin (A), tymin (T), guanin (G) och cytosin (C) på DNA-strängen. Där A binder till T och G binder till C. På RNA så är tyminet utbytt mot uracil (U) istället. Kvävebaserna sitter i en bestämd ordning på DNA-molekylen, där exempelvis AAACGT har sin specifika betydelse och AAAGCA har en annan specifik betydelse. När proteiner ska bildas behöver arvsanlaget bara innehålla ett inledande meddelande om hur proteinet ska se ut och sedan ange de aminosyror som ska ingå. Tre kvävebaser i en bestämd ordning kodar för en specifik aminosyra, exempelvis AGG avläses som aminosyran Arginin. Vissa kombinationer av kvävebaser ger ett startkodon eller ett stoppkodon som talar om att här ska RNA-molekylen starta eller här ska den stoppas. Startkodonet är kombinationen AUG, och stoppkodenet är UAA,

UGA eller UAG. När dessa kombinationer av kvävebaser finns närvarande startar kopieringen eller slutar avläsningen av RNA (Campbell, m.fl. 2008).

Metod

Undersökningen har gjorts på 84 elever som går på en kommunal gymnasieskola på programmen: Samhälle, med två inriktningar, samhälle eller Europa, Omvårdnad och Ekonomi. 15 av eleverna som ingår i undersökning har jag själv undervisat i genetik. Eleverna har valts ut på olika sätt, dels undervisade jag själv 76 elever, men då enkäten var frivillig att fylla i och några elever var borta vid tillfället så föll några bort. De övriga eleverna har jag frågat mina kollegor om de kunde tänka sig att dela ut enkäterna vid något lämpligt tillfälle. Alla enkäter har besvarats på ordinarie lektionstid. Enkäterna har fått en kort presentation om att jag skall göra en undersökning som handlar om genetik och jag är väldigt tacksam om så många som möjligt vill besvara den. Naturligtvis har jag sagt att det är helt frivilligt att besvara enkäten och det har även mina kollegor varit tydliga med.

Eleverna är i varierande ålder där alla årskurser på gymnasiet är representerade. Eleverna har antingen läst naturkunskap B eller inte. Genetik ingår i kursplanen (Skolverket 2000). Årskurs 2 och årskurs 3 läser enligt den "gamla kursplanen", och i denna undersökning är det endast ekonomiprogrammet som läser enligt den nya kursplanen, Gy11. Ekonomiprogrammet läser kursen 1b som är en 100 poängskurs och liknar den "gamla" naturkunskap A+B.

För att ta reda på frågeställningarna och syftet har jag tänkt använda enkäter för att ta in så mycket information som möjligt. Enkäter är enligt Stukat lämpligast att använda då det är möjligt att få in fler svar än om interjuver skulle göras. (Stukat, 2005). Syftet är också att jämföra elever som har läst naturkunskap B med elever som inte har gjort det, och att se om det är någon skillnad mellan killar och tjejers kunskap om begreppen som använts. Enkäterna har innehållit olika begrepp inom genetik. Enkäten har varit uppbyggd så att eleven ska ringa in ett svarsalternativ som enligt eleven beskriver ordet bäst. Svarsalternativen har varit snarlika så att det varit svårt för eleven att bara chansa, eller har varit en förklaring på något annat begrepp inom biologi (Bilaga 1).

Analys av data

Jag har i denna undersökning använt mig av chitvå-test och ANOVA.

Chitvå-test används för data i nominalskala, där det man mäter endast kan indelas i grupper utan inbördes ordning, exempelvis kön, som i denna undersökning.

För variabler som mäts enligt en nominalskala är det möjligt att beräkna typvärde, men inte median eller aritmetiskt medelvärde. Enkäterna analyserades för att se hur eleverna har svarat på de 12 olika frågorna. Räknas fram enligt formeln:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E}$$

O= observerat antal per grupp, E= förväntat antal per grupp

χ^2 = värdet, signifikant eller inte.

(<http://infovoice.se/fou/bok/statmet/10000017b.shtml>)

ANOVA används för att jämföra medelvärdet mellan två eller flera grupper (<http://www.infovoice.se>). Jag använde detta för att utvärdera om det fanns skillnader i antalet korrekta svar beroende på kön och om eleverna läst NKB eller inte.

Sammanställning och analys av data utfördes med programmen Excel och R.

Urval

Alla elever går på gymnasiet och kommer ifrån de olika programmen, samhälle, omvårdnad och ekonomi. Ett bekvämlighetsurval har gjorts, då jag själv arbetar som vikarie på skolan. Jag valde klasserna för att få en bredare variation på undersökningen och för att kunna se om det är någon skillnad mellan elevernas begreppsförståelse för de begrepp jag valt, om de har läst NKB eller inte. Eleverna kommer ifrån en vanlig kommunal skola och går i årskurs 1, 2 och 3. Eleverna som läser programmen inom samhälle har jag själv undervisat, men endast årskurs två har jag undervisat i naturkunskap B. De övriga eleverna har undervisas av kollegor till mig. Tyvärr var det inte möjligt att diskutera med de övriga lärarna vilka begrepp som tagits upp i undervisningen, av flera skäl, dels var en lärare sjukskriven när enkäterna gjordes.

Eleverna har indelats i fyra grupper:

- Killar som har läst Naturkunskap B
- Killar som inte har läst Naturkunskap B
- Tjejer som har läst Naturkunskap B
- Tjejer som inte har läst Naturkunskap B

Validitet

Det som menas med validitet är hur bra ett mätinstrument mäter det man vill ta reda på. För att få så bra validitet som möjligt är det lämpligast att använda enkäter (Stukat, 2005). Fler begrepp hade kunnat användas för att få en bättre validitet. Alternativet hade även varit att eleverna själva hade fått skriva vad begreppet betydde, till skillnad mot denna enkät där eleverna fick kryssa i vilket svarsalternativ som de ansåg vara rätt (Nilsson, 2010). Men i samråd med min handledare kom vi fram till att risken var stor att få många oklara svar som inte gick att använda alls.

Reliabilitet

Det som menas med reliabilitet är hur bra mätinstrumenten som används mäter, alltså hur exakt värdet blir på det man mäter. En undersökning med enkäter där eleven får fylla i vilket svarsalternativ som är rätt, innebär alltid en risk att inte ge ett tillförlitligt resultat. Eleverna kan chansa på svarsalternativen och på så vis få rätt,

fast de egentligen inte har en aning om vad begreppet betyder. Dock är svarsalternativen noga utvalda för att vara så liknade som möjligt så att eleverna inte ska kunna chansa och få rätt. Det finns även en risk att eleverna sinsemellan diskuterar svarsalternativen och hjälper varandra att få "fler rätt" (Stukát, 2005).

Resultat

I undersökningen har 84 elever svarat på enkäten. Dessa har indelats i fyra mindre grupper beroende på kön och på om de har läst om genetik på gymnasiet eller inte.

Tabell 1. Antal (och andel) elever inom respektive grupp som förstår de olika begreppen inom genetik.

	Tjej, ja (27)	Tjej, nej (42)	Kille, ja (4)	Kille, nej (11)	Totalt (84)
Gen	28 (100 %)	39 (95 %)	3 (75 %)	9 (75 %)	79 (92 %)
Kromosom	22 (78 %)	28 (68 %)	3 (75 %)	7 (58 %)	60 (70 %)
Mitos	17 (60 %)	16 (39 %)	2 (50 %)	3 (25 %)	38 (45 %)
Mutation	20 (71 %)	21 (51 %)	4 (100 %)	6 (50 %)	51 (60 %)
Homozygot	18 (64 %)	18 (44 %)	3 (75 %)	3 (25 %)	42 (49 %)
Recessiv	13 (46 %)	7 (17 %)	3 (75 %)	4 (33 %)	27 (32 %)
Intermediär	9 (32 %)	7 (17 %)	2 (50 %)	4 (33 %)	22 (26 %)
Cell	17 (61 %)	27 (66 %)	4 (100 %)	6 (50 %)	54 (64 %)
Locus	14 (50 %)	16 (39 %)	0 (0 %)	2 (17 %)	32 (38 %)
Klon	24 (86 %)	35 (85 %)	4 (100 %)	10 (83 %)	73 (86 %)
DNA	15 (54 %)	21 (51 %)	2 (50 %)	3 (25 %)	41 (48 %)
Kvävebaser	14 (50 %)	17 (41 %)	2 (50 %)	4 (33 %)	37 (44 %)

Det begrepp som flest elever förstår är vad en gen är, hela 92 % förstår begreppet. Men även vad en klon är var det många elever som kände till. Minst antal elever (26 %) visste vad begreppet intermediär betyder (Tabell 1).

De elever jag själv har undervisat i genetik hade precis läst om det och jag märkte att deras antal rätt var fler än för de elever som läste genetik för något år sedan.

Anledningen till att jag vet det är att alla elever även skrev vilken årskurs de gick i.

Det gör det enkelt att lista ut om informationen var färsk eller inte. De som hade läst naturkunskap B för mer än ett år sen, var fler än de som hade läst om genetik nyligen.

Tjej, ja

I denna grupp ingick det 27 elever på varierande program. Alla i gruppen hade kunskapen om vad en gen är. Men även klon, kromosom och mutation var det många i gruppen som förstod. Intermediär var det begreppet som minst antal i gruppen förstod (Tabell 1).

Tjej, nej

Detta var den grupp som var störst, 42 elever. Gen var det begrepp som flest kände till. Klon och kromosom var det också många som förstod, trots att de inte har läst om genetik sedan högstadiet. Även här var intermediär det begrepp som minst antal förstod. Det var också få som kände till vad begreppet recessiv stod för (Tabell 1).

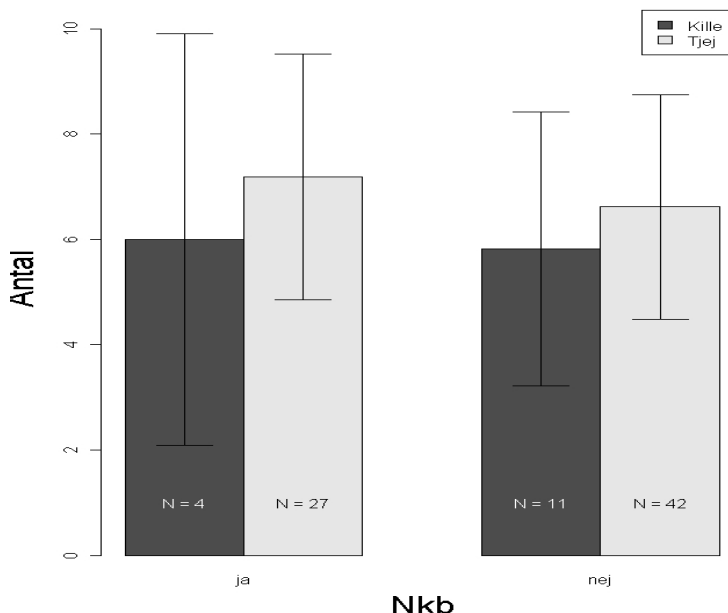
Kille, ja

I denna grupp ingick det bara 4 elever. Här visste alla vad begreppen cell, mutation och klon betyder. Det var också många som kände till vad begreppen, gen, kromosom, homozygot och recessiv betyder. Ingen i gruppen förstod begreppet locus (Tabell 1).

Kille, nej

I denna grupp ingick det 11 elever. I denna grupp var det flest som visste vad en klon är. Även vad begreppet gen står för var det många elever som visste. Det begrepp som minst antal i gruppen kände till var locus (Tabell 1).

Skillnader mellan grupperna

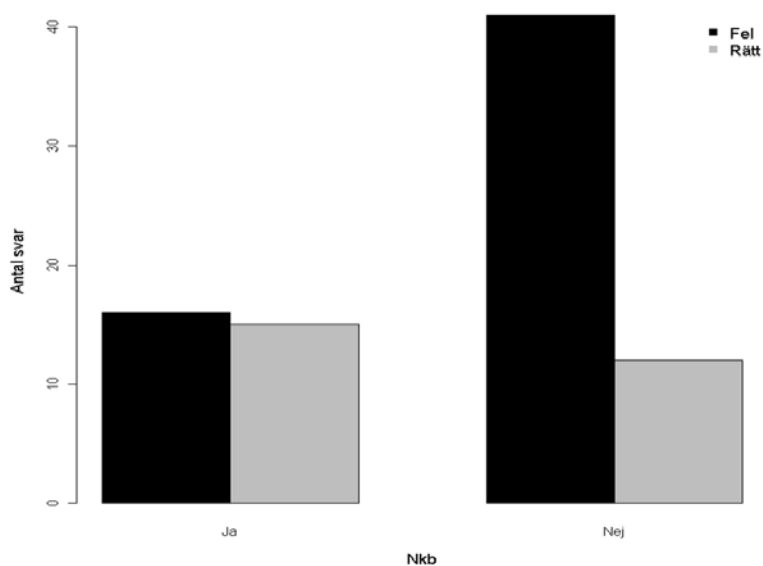


Figur 1. Medelvärden för antalet rätta svar inom de undersökta grupperna. Mörka staplar representerar killar och ljusa representerar tjejer. Staplarna till vänster representerar elever som läst NkB kursen och staplarna till höger de som inte läst den. Antalet elever (N) i varje grupp ges i staplarnas nederdel. Felstaplarna anger standardavvikelse för respektive grupp.

Det var ingen skillnad i antalet korrekta svar beroende på om eleverna har läst NKB eller inte (ANOVA df=1, F= 0,91, p= 0,34, Figur 1). Det fanns en tendens (dock ej statistiskt signifikant) till att tjejer hade större antal korrekta svar än killar (ANOVA, df= 1, F=2,1, p=0,15, Figur 1).

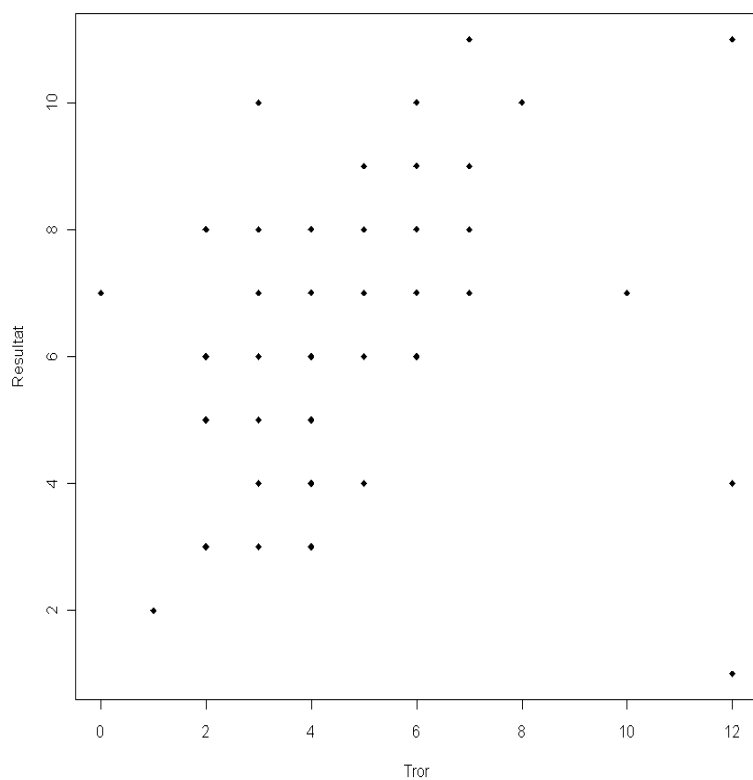
Skillnader i antalet rätta svar mellan grupperna analyserades också för varje fråga separat. För fyra av begreppen fanns det skillnader mellan könen. Större andel av killarna vet vad begreppet "Recessiv" betyder jämfört med tjejerna ($\chi^2=4.0792$, df = 1, p = 0.04341). Fler av tjejerna kände till vad begreppen "Gen" ($\chi^2 = 8.8854$ df = 1, p = 0.002875), "Kromosom" ($\chi^2= 8.8854$, df = 1, p-värdet = 0.002875) och "Homozygot" ($\chi^2= 4.0792$, df = 1, p = 0.04341) betyder.

Endast för ett av begreppen ("Recessiv") fanns det skillnad i förståelse mellan elever som läst NKB och de som inte läst denna kurs ($\chi^2= 4.8223$, df = 1, p = 0.02809). Här hade betydligt större andel av de som läst kursen förstått begreppet jämfört med de som inte läst kursen (Figur 2).



Figur 2. Skillnaden mellan elevernas begreppsförståelse om vad "Recessiv" är beroende på om de har läst NKB eller inte. Svarta staplar representerar antalet felaktiga svar och gråa staplar antalet rätta svar.

I enkäten fick eleverna också svara på hur många rätt de trodde att de hade. I genomsnitt hade eleverna fler rätt (6,7) jämfört med vad de trodde att de skulle ha (3,5). Alla elever svarade inte på frågan. Det fanns ett positivt samband mellan hur många rätt eleven trodde att den skulle ha och hur många den verkligen hade ($r_s = 0,36$, df = 61, p = 0,0034, Figur 3)



Figur 3. Antalet rätt eleverna trodde de skulle ha (Tror) jämfört med hur många rätt de verkligen hade (Resultat). Anledningen till att det inte visas så många punkter som antalet elever som ingick i studien är att vissa punkter överlappar varandra, d. v. s. två eller flera elever som har haft identiska värden och att inte alla elever har svarat på frågan.

Diskussion

Det mest intressanta resultatet i min studie är att jag inte kunde hitta någon skillnad mellan elevernas begreppsförståelse inom genetik beroende på om de har läst naturkunskap B eller inte. Den lilla skillnad som fanns kunde dock möjligen ha blivit signifikant om det hade ingått fler elever i undersökningen. Den enda signifikanta skillnaden är begreppet recessiv, där elever som läst om genetik på gymnasiet hade betydligt bättre resultat än övriga elever. Detta kan bero på att begreppet inte talas om så mycket i media. Begreppet förekommer också endast inom genetik, vilket gör att eleverna inte kan lista ut begreppets betydelse. Jag trodde att det skulle vara en större skillnad mellan eleverna om de hade läst naturkunskap eller inte.

Anledningen till att det inte var så stor skillnad mellan de båda gruppernas kunskaper om olika begrepp inom genetik kan bero på flera saker.

- Elever som har läst naturkunskap B har låga kunskaper trots det.
- Begreppen som var med i enkäten, är vardagsbegrepp som många elever känner till oavsett om de läst genetik på gymnasiet eller inte.
- Eleverna som inte har läst naturkunskap B har goda kunskaper inom genetik med sig sen högstadiet.
- En av klasserna läste omvårdnadsprogrammet och de kan ha läst om genetik i andra kurser som ingår i programmet, eller så är intresset för detta ämne stort bland dessa elever.

Det begrepp som flest elever förstod var ordet gen, och detta kan bero på att det oftast är det begrepp som det talas om i media. Klon var också ett begrepp som många kände till och det beror nog på att många science fiction filmer handlar om kloner, och att eleverna känner till begreppet, även fast de inte har läst genetik på länge. Intermediär är det begreppet som minst antal känner igen och det tror jag beror på att det nästan aldrig nämns i media. I undervisningen nämns begreppet ihop med nedärvning, d. v. s. intermediär nedärvning och hade hela begreppet varit med i enkäten hade kanske utslaget blivit annorlunda.

Varför fler killar förstod begreppet recessiv är svårt att spekulera om. Då denna undersökning visar att det inte är någon direkt skillnad mellan killar och tjejer när det gäller förståelse av de flesta begrepp inom genetik. Recessiv är motsatsen till dominant och är inget begrepp som förekommer i något annat sammanhang än genetik, och därför svårt att gissa sig till vad det betyder. Hade istället begreppet dominant varit med hade begreppet kanske varit lättare att tolka. Även om eleven inte förstår begreppets betydelse i genetik. Nästan alla tjejer visste vad en gen är, medan endast tre av fyra av killarna förstod detta begrepp.

Homozygot var det också fler tjejer som förstod jämfört med killarna. Ordet homo används även i andra sammanhang inom biologin och det kan därför gå att lista ut begreppets betydelse även om man inte känner till betydelsen för begreppet inom

genetiken. Homo betyder ju lika, som i homogen eller homosexuell. Tjejerna i min undersökning kanske har lärt sig betydelsen av ordet homo och listat ut vad begreppet homozygot står för. Att skillnaden mellan könen inte är så stor kan betyda att de har ungefär samma kunskaper. Dock var antalet killar i undersökning väldigt jämfört med tjejerna. Hade fler killar svarat på undersökningen hade kanske utslaget blivit annorlunda. Dock hade jag problem att få tag på klasser som innehöll fler killar, och de få som jag själv undervisar ville inte alla vara med i undersökningen. Och det är något man får respektera. Enligt ett examensarbete som handlar om begreppsförståelse är det fler tjejer än killar som inte tycker de har så stor nytta av olika begrepp inom naturkunskap utanför skolan (Sjöbäck Stenström, 2011).

15 av de elever som ingick i undersökningen har jag själv undervisat i genetik, och de förstod begreppen bättre än många av de andra eleverna. Detta kan bero på att de nyligen har läst om genetik och det ska erkännas att det känns bra att deras begreppsförståelse var stor. Jag har själv inte undervisat den gruppen som läste genetik för mer än ett år sedan, så jag kan inte veta om alla begrepp togs upp vid det tillfället. Jag vet, exempelvis, att begreppet locus inte alltid förekommer i naturkunskapsundervisningen. Denna undersökning visar att många av eleverna inte visste ordets betydelse. Intermediär var också ett begrepp som många elever inte förstod. Dels var inte hela begreppet med, alltså intermediär nedärvning, och sen kan det vara samma sak där, att begreppet inte alltid tas upp i undervisningen. Begreppet förekommer inte heller så ofta i media.

Jämförelse med annan forskning

Om man gör en jämförelse med Lewis och Wood-Robinsons studie visste procentuellt fler lever i denna undersökning vad ordet mitos betyder. I min undersökning var det 45 % av eleverna som förstod begreppets innebörd, jämfört med Lewis och Wood-Robinsons studie, där det bara var 32 % som förstod begreppets innebörd. (Lewis och Wodd-Robinsons, 2000)

Den spanska studien som nämns i inledningen visar att eleverna inte riktigt kopplar ihop de olika begreppen inom genetik (Banet och Ayuson, 2000).

PISA:s undersökning visar att det skiljer sig en hel del mellan killar och tjejernas kunnande inom naturvetenskap i olika länder. Sverige och Brasilien är de enda två länderna där det inte finns någon skillnad mellan killar och tjejers kunnande inom naturvetenskap. Störst skillnad är det i Korea, tätt följt av Danmark, och Österrike där killar presterar bättre i begreppsförståelse inom naturvetenskap. Medan i länderna Ryssland, Lettland och Nya Zeeland presterar tjejerna bättre än killarna (Skolverket, 2001). I min undersökning kunde man inte heller hitta någon generell signifikant skillnad mellan killar och tjejers begreppsförståelse.

Elevernas tankar om sitt eget kunnande

Eleverna fick även svara på hur många rätt de trodde de hade. I genomsnitt trodde eleverna att de skulle ha ungefär hälften så många rätt som de faktiskt hade. Om det beror på att de övriga de svarade rätt på var en lyckoträff eller om deras

självförtroende angående deras kunskapar inom ämnet är dåliga är svårt att utläsa. Det kan även vara så att eleverna inte tog frågan på så stort allvar utan endast svarade på ett ungefär, och alla elever svarade inte ens på frågan. Någon elev tror att den ska ha alla rätt men svarar bara rätt på en fråga. Jag tycker ändå att eleverna verkar ha relativt goda kunskaper inom genetik även fast de inte har läst naturkunskap B, vilket kan betyda att intresset för ämnet ändå är stort. Oftast tycker elever om att lära sig om människokroppen, och för att förstå hur den fungerar krävs den en viss kunskap inom genetiken. En tidigare undersökning jag gjort handlar om vad elever vill veta inom naturkunskap och majoritet vill veta mer om hur olika sjukdomar, ex cancer utvecklas (Flodqvist, 2011). Detta kan göra att eleverna har ett intresse för genetiken, och vill försöka förstå det som framkommer i media, men även kunna förstå vad som menas om en nära vän eller släkting drabbas av cancer eller liknade.

Fortsatt forskning

Det skulle vara intressant och se om utslaget blev det samma om antalet elever var fler och om fler killar deltog i undersökningen. Men även att utöka enkäten med fler begrepp som skulle vara intressant och se om eleverna kände till dessa. Det kanske hade visat en större skillnad mellan eleverna som hade läst NKB och de som inte gjort det. I denna undersökning var det med många av de begrepp som ändå florerar i mediasammanhang. Eventuellt skulle det kunna göras en begreppsundersökning som inte delar upp eleverna efter kön, utan efter programtillhörighet. Blanck och Skoglund (2006) har gjort ett examensarbete som handlar just om det. De har tittat på begreppsuppfattningen inom programmen: bygg, samhälle och naturvetenskap. Undersökningen visar att kunskapsnivån inom genetik skiljer sig åt mellan de tre programmen. Elever på det naturvetenskapliga programmet har mest kunskap inom genetik, sämst kunskap har elever på byggprogrammet. Anledningen till att kunskaperna inom bygg är lägre än på naturprogrammet skulle kunna vara att bygg inte läser någon genetik alls på gymnasiet (Black och Skoglund, 2006). För vidare forskning inom ämnet vore det intressant att göra en kombinerad indelning, där man förslagsvis delar in grupperna i program, kön och om de har läst om genetik på gymnasiet eller inte. Något som också skulle kunna tas med i undersökning är interjuver med naturkunskapslärarna som undervisat just de elever som är med i undersökning, för att verkligen se om alla begrepp har tagits upp i undervisningen.

Referenser

- Andersson B, (2001). *Elevernas tänkande och skolans naturvetenskap*. Skolverket
- Andersson B, (2005). *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003 (NU-03): naturorienterande ämnen*. Stockholm: Skolverket.
- Axelmann P, Solum I, (2004). *I Begreppskännedom I genetik, en enkätsundersökning hos elever I grundskolan och gymnasiet*, examensarbete, Uppsala Universitet
- Banet E, Ayuso E, (2000). *Teaching genetics at secondary school: a strategy for teaching about the location of inheritance information*. Science Education 84.
- Blanck S, Skoglund P, (2006) *GMO- en framtidsfråga, En undersökning av elevers kunskap om genetik i förhållande till attityder rörande genmodifierade organismer*. Examensarbete, Uppsala Universitet
- Campbell N A, Reece J B, Urray L A, Cain M L, Wasserman S A, Minorsky P V, Jackson R B, (2008), *Biology eighth edition*. Pearson, Benjamin Cummings
- Flodqvist C, (2011), *Vad tycker elever på barn-och fritidsprogrammet om ämnet naturkunskap*, examensarbete, Mälardalens högskola, 2011
- Henriksson A, (2000), *Naturkunskap B*, CWK Gleerups Utbildningscentrum AB
- Jidesjö A, Oskarsson M, Karlsson K-G, & Strömdahl H, (2009). *Science in society or science in school: Swedish secondary school science teachers' beliefs about* Hämtad från <http://roseproject.no/> 2010-10-03
- Lewis J, Wood-Robinson C, (2000) *Genes, chromosomes, cell division and inheritance-do students see any relationship?* Int. J. Sci. Educ 22:177-195
- Lundegård T, Broman K, Viklund G, Backlund P, (2008), *Naturkunskap B*, Bonniers utbildning
- Nilsson M, (2010). *Hur kan man öka intresset för naturvetenskapliga ämnen?* Tumba gymnasium Hämtad från: http://www.360framsteg.se/wp-content/uploads/naturvetenskaplig_bedomning.pdf den 2011-12-02
- Peinerud I, Almlöf E, Lager-Nyqvist L, (1997), *Biologi B*, Bonniers utbildning
- Sjöback Stenström J, (2011) *Begreppsförståelse: Elevers attityder till användning av begrepp för att förstå naturvetenskap* examensarbete, Lund
- Sjöberg S, (2007), *Naturvetenskap som allmänbildning- en kritisk ämnesdidaktik*. Lund: Studentlitteratur
- Skolverket (1995) *Naturvetenskaplig begreppsförståelse i gymnasieskolan*
Skolverket

Skolverket. (2001) *PISA 2000: svenska femtonåringars läsförmåga och kunnande i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv*. Stockholm: Skolverket

Skolverket. (2007). *PISA 2006: 15-åringars förmåga att förstå, tolka och reflektera: naturvetenskap, matematik och läsförståelse*. Stockholm: Skolverket.

Skolverket (2010) *Rustad att möta framtiden? PISA 2009 om 15-åringars läsförståelse och kunskaper i matematik och naturvetenskap* Stockholm: Skolverket

Svanfeldt K, Svensson M, (2003), *Medan jorden snurrar, naturkunskap kurs B*. Bokförlaget Natur och Kultur

Teske D, (2011) *Begreppsförståelse En systematisk litteraturstudie kring undervisningsmetoder för ökad förståelse för naturvetenskapliga begrepp* examensarbete, Linköpings universitet

Internetsidor

www.genteknik.nu 2012-02-10

<http://www.aftonbladet.se/halsa/article14208482.ab?teaser=true>, 2012-02-10

<http://genteknik.sandboxen.net/metoder/52-kloning/102-dolly.html>, 2012-02-10

<http://www.infovoice.se/fou/> 2012-05-09

<http://www.skolverket.se/forskola-och-skola/gymnasieutbildning/amnes-och-laroplaner/nak> 2012-05-14

http://www.skolverket.se/forskola-och-skola/gymnasieutbildning/gymnasieskolafore-ht-2011/kursplaner/sok-amnen-och-kurser?_xurl_=http%3A%2F%2Fsvcm.skolverket.se%2Fsb%2Fd%2F2503%2Fa%2F13845%2Ffunc%2Fkursplan%2Fid%2F3278%2FtitleId%2FNK1202%2520-%2520Naturkunskap%2520B 2012-05-15

<http://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning/omraden/naturvetenskap/rapporter/begreppsforvirring-i-nv-kraver-speciella-grepp-1.161587> 2012-06-05

<http://www.skolverket.se/forskola-och-skola/gymnasieutbildning/amnes-och-laroplaner/nak> 2012-06-06

Bilaga 1

Hej! Jag hoppas att du vill svara på denna enkät, som går ut på vad elever på gymnasiet har för kunskaper i ämnet genetik. Alla svar kommer att vara anonyma och ingen utomstående kommer att ta del av enkäten, förutom slutresultatet som kommer att vara en sammanställning av alla enkäter. Tack för att du vill vara med och föra forskningen framåt!

Cecilia Flodqvist

Årkurs _____ **Program** _____

Kille **Tjej**

Har läst NKB/BioB

Har INTE läst NKB/ Bio B

Ringa in det svar som du tycker stämmer bäst in på ordet.

1) Gen

a)Enhet för ärftlighet, anlag

b)Enhet för avvikelser.

c) Vanlig monosackarid

d)Ämne som produceras av organismen och som kan åstadkomma funktionella förändringar

2)Kromosom

a)Ämne som produceras av organismen och som kan åstadkomma funktionella förändringar

b)Ett band av DNA och protein som innehåller det mesta av cellens genuppsättning.

c)Växt med rot, stam och blad där transporten av näring och vatten sker i kanaler

d)Kärndelning, serie av processer där det bildas nya celler.

3)Mitos

- a) Okänslighet för vissa antigener, eftersom antikroppar redan finns.**
- b) Plötslig ärftlig förändring som inte beror på omkombination av gener.**
- c) Kärndelning, serie av processer där det bildas nya celler.**
- d) En grupp av atomer som binds samman till en enhet.**

4) Mutation

- a) Enzym som spjälkar Maltas.**
- b) Vegetativ förökning, förökning utan sexuell parning.**
- c) Individ med två olika anlag för samma egenskap**
- d) Plötslig ärftlig förändring som inte beror på omkombination av gener.**

5) Homozygot

- a) Ett band av DNA och protein som innehåller det mesta av cellens genuppsättning.**
- b) Individ med två olika anlag för samma egenskap**
- c) Individ med två lika anlag för samma egenskap.**
- d) Individ som föds med meios.**

6) Recessiv

- a) Det anlag som ger sig till känna om de två anlagen för en viss egenskap är olika.**
- b) Främmande ämnen, särskilt proteiner, som stimulerar kroppen att producera antikroppar.**
- c) Främmande ämne som stimulerar kroppen att producera progesteron.**
- d) Det anlag som inte ger sig till känna när två anlag för en viss egenskap är olika.**

7) Intermediär

- a) Nedärvning som kan ge mellanformer avseende på en viss egenskap.**

- b) Främmande ämne som stimulerar kroppen att producera progesteron.**
- c) Beskrivning av individens arvsanlag.**
- d) Struktur i cellen där nytillverkade proteiner lagras för framtida behov.**

8) Cell

- a) Protein som vid sidan av aktin är verksamt vid muskelsammandragningar**
- b) Minsta strukturella och funktionella enhet hos organismer med egen ämnesomsättning och genetisk information**
- c) Ring av DNA som förekommer i bakterier, upptäckten har gett forskarna mycket information om hur vi ärver våra föräldrar.**
- d) Organism som kan orsaka förändringar i människans DNA.**

9) Locus

- a) Konception, sker då bakterier förökar sig asexuellt.**
- b) Beskrivning av individens arvsanlag.**
- c) En bestämd plats på kromosomen.**
- d) Avgränsande struktur i cellens inre, exempelvis mitokondrie och kloroplaster.**

10) Klon

- a) Organell där cellens slutliga energiupptag sker**
- b) Två eller flera genetiskt identiska kopior av en individ.**
- c) Det anlag som inte ger sig till känna när två anlag för en viss egenskap är olika.**
- d) En uppsättning av gener av liknade karaktär.**

11) DNA

- a) Ämne som produceras av organismen och som kan åstadkomma funktionella förändringar**
- b) Nukleinsyra som ger generna deras struktur, bär den genetiska koden.**

- c) En uppsättning av gener av liknade karaktär.**
- d) Cellens ytterhölje som utgör skyddet för kromosomerna.**

12) Kvävebaser

- a) Spolformad struktur av mikrorör, som uppkommer under celldelningsstadiet och som fäster vid kromosomerna.**
- b) Bygger upp aminosyrorna som i sin tur bygger upp proteinerna som finns i människokroppen.**
- c) Viktig funktion för att kunna föra sina gener vidare till avkomman.**
- d) Ser till att meios kan ske i kroppen.**

Tyckte du det var svårt/lätt att svara på frågorna?

Hur många frågor tror du att du har rätt på?