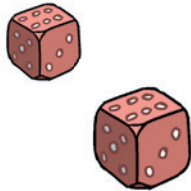


# Rollspel i genetik & etik



© Nobelmuseet 2017.

Besöksadress: Stortorget, Gamla stan, Stockholm

Postadress: Box 2245, 103 16 Stockholm.

Telefon: 08-534 818 00, E-post: [skola@nobelmuseum.se](mailto:skola@nobelmuseum.se)

[www.nobelmuseum.se](http://www.nobelmuseum.se)

# Rollspel i genetik & etik



Deltagarna utgör en nyutsedd kommitté med uppgift att besluta om konkreta förslag på tillämpningar av genteknik ska tillåtas eller inte. Med tärningens hjälp får deltagarna nya identiteter (ålder, könstidentitet, yrke) och delas in i fem olika intresseorganisationer. Arbetet med genteknikfrågorna genomförs sedan i tre steg. Först diskuterar varje intresseorganisation de fyra frågorna på dagordningen. Sedan blandas deltagare från olika organisationer en stund innan kommitténs möte slutligen genomförs med samtliga deltagare. Varje fråga debatteras utifrån vetenskapliga, socioekonomiska och etiska argument. Samtliga deltagare förväntas delta i omröstningen om vad som ska tillåtas och inte år 2035.

För att kommittémedlemmarna ska ha de nödvändiga förkunskaperna om några banbrytande upptäckter inom genteknik genomförs en kort teorigenomgång av några Nobelprisbelönade upptäckter: GMO, kloning, IVF samt sekvensering. Programmet avslutas med en kort genomgång av vad som gäller idag för dessa tekniker.

Årskurs 7–9: biologi, samhällskunskap & religionskunskap

Gymnasiet: naturkunskap 1B, Biologi 1 & Bioteknik

Längd: 2–2,5 timmar som minimum

Antal deltagare: 15–35

Lokaler: grupparbete (5 grupper) samt föreläsning/debatt i helklass

Uppdaterat: 26 juni 2017

# Innehåll

Mål med programmet	5
Syfte	5
Kort beskrivning av programmet	5
Upplägg Rollspel	6
Rollspel, beskrivning	7
Intresseorganisationer, översikt	10
Bakgrund: Nobelprisbelönade upptäckter inom genetik (urval)	11
Bakgrund: Nobelprisbelönad genteknik (urval)	15
Förväntade elevsvar	17
Exempel på elevers argument	18
Koppling till styrdokumentet: Lgr 11 årskurs 7–9	20
Biologi	20
Samhällskunskap	21
Religionskunskap	21
Gy11	22
Naturkunskap	22
Biologi 1	22
Förslag förarbete	23
Förslag efterarbete	23
Länkar	23
Rollspelskaraktärer	25
Dagordning	43
Checklista rollspel	44

# Rollspel i genetik & etik

## MÅL MED PROGRAMMET

Eleverna ska:

- få kunskap om några banbrytande upptäckter inom genteknik och känna till Nobelpristagarna bakom upptäckterna.
- få kännedom om att olika livserfarenheter påverkar resonemang kring etiska frågor inom genteknik
- få tillfälle att öva på att argumentera om etiska frågeställningar inom genteknik.
- få kännedom om några etiska frågeställningar kring genteknikens tillämpningar.
- ska inspireras till att reflektera kring sin egen inställning till genteknik.

## SYFTE

Rollspelet i genetik och etik syftar till att öka medvetenheten hos elever om att upptäckter, uppfinningar och förbättringar påverkar individen och samhället. Eleverna ska även inspireras till att aktivt delta i samhällsdebatten i frågor som rör genetik och genteknik. Genom att argumentera utifrån olika roller, snarare än utifrån personliga åsikter, skapas ett mer tillåtande klimat där fler olika argument kan få utrymme än vad som kan förväntas i ett klassrum med kända normer, roller och förväntningar.

## KORT BESKRIVNING AV PROGRAMMET

Deltagarna utgör en nyutsedd kommitté med uppgift att besluta om konkreta förslag på tillämpningar av genteknik ska tillåtas eller inte. Med tärningens hjälp får deltagarna nya identiteter (ålder, könsidentitet, yrke) och delas in i fem olika intresseorganisationer. Arbetet med genteknikfrågorna genomförs sedan i tre steg. Först diskuterar varje intresseorganisation de fyra frågorna på dagordningen. Sedan blandas deltagare från olika organisationer en stund innan kommitténs möte slutligen genomförs med samtliga deltagare. Varje fråga debatteras utifrån vetenskapliga, socioekonomiska och etiska argument. Samtliga deltagare förväntas delta i omröstningen om vad som ska tillåtas och inte i en odefinierad framtid.

För att kommittémedlemmarna ska ha de nödvändiga förkunskaperna om några banbrytande upptäckter inom genteknik genomförs en kort teorigenomgång av några Nobelprisbelönade upptäckter: GMO, kloning, IVF samt sekvensering. Programmet avslutas med en kort genomgång av vad som gäller idag för dessa tekniker.

## UPPLÄGG ROLLSPEL

Tidsangivelsen nedan är för den snabbaste varianten av rollspelet så som det genomförs på Nobelmuseet. I klassrummet kan det vara fördelaktigt att låta eleverna förbereda sig hemma eller på lektionstid innan de diskuterar i grupper. Det innebär att eleverna får sina rollspelskaraktärer och intressegrupper under ett första undervisningstillfälle (steg 1+2). Utifrån detta får eleverna sedan individuellt förbereda sitt ställningstagande och sina argument inför rollspelets olika diskussioner. Nästa gemensamma undervisningstillfälle blir då diskussioner i intressegrupper (steg 3 och eventuellt steg 4). Beroende på hur lång tid som klassen behöver för helklassdebatten och voteringen kan den delen eventuellt utgöra ytterligare ett undervisningstillfälle (steg 5).

### Rollspel steg 1: karaktärer (15 min)

Eleverna slår tärning för att få sin huvudkaraktär, ålder, könsidentitet och sitt yrke.

### Rollspel steg 2: intresseorganisationer (5 min)

Det finns fem intresseorganisationer. En av organisationerna är generellt *för* de olika förslagen, en är generellt *mot*, och de tre återstående organisationerna sitter och väger. Berätta kort om de olika organisationerna och dela in eleverna.

### Rollspel steg 3: Argumentation i grupper (30 min)

Eleverna formulerar argument och beslutar om de är *för* eller *mot* förslagen på dagordningen utifrån intresseorganisationen.

### Rollspel steg 4: Argumentation i tvärgrupper (15 min)

Eleverna presenterar sig snabbt med grupptillhörighet, innan de kortfattat redogör för sin ställning kring de olika frågorna. Efter att ha gått laget runt kan man ställa frågor och börja debattera om tiden räcker.

### Rollspel steg 5: debatt och votering i helklass (30 min)

Alla samlas och sitter i intressegrupperna. För vart förslag släpps ordet fritt, och varje diskussion avslutas med att man röstar om förslaget.

### Avslutning – hur ser det ut idag? (5 min)

Kort genomgång av aktualiteter inom genteknik med relevans för frågorna som eleverna diskuterar under rollspelet.

## ROLLSPEL, BESKRIVNING

### [1.] Introduktion (5 minuter)

Berätta att eleverna från och med nu kommer få nya roller tilldelade sig med tärningens hjälp; från och med nu kommer de inte längre vara de som sitter framför dig. De kommer också att lämna nutid bakom sig och ge sig in i framtiden, ca 15–20 år. De sitter i den nybildade gen- tekniska kommittén som avgör vad som ska få göras och inte göras i Sverige när det gäller genetik och bioteknik. De sitter invalda i kommittén via intresseorganisationer, som de kommer att bli indelade i. Mot slutet av programmet ska de debattera och slutligen rösta om vad som ska tillåtas och inte i Sverige ca 2035. Första steget är att med tärningens hjälp bli någon annan.

### [2.] Rollkaraktärer (10 minuter)

Eleverna slår tärningen en gång för att få sin huvudkaraktär. Hämtar lappen och penna. Det finns 6 huvudkaraktärer. Poängen med att slå sig till ett karaktärsdrag är att alla de drag man kan få på olika sätt är utåtriktade, och därmed ger de blygare deltagarna en rollkaraktär att ta skydd bakom, då de framträder. Slumpen medför att grupper så småningom kan komma att innehålla flera elever med samma huvudkaraktär. De kommer ändå i slutändan få olika rollkaraktärer eftersom de även tilldelas ålder, könsidentitet och yrken. Gruppsammansättningen kan dock leda till högljudda diskussioner om många får samma huvudkaraktär. Svårigheten är att försöka visa på huvudkaraktären men ändå gemensamt arbeta för att uppgiften i gruppen ska gå att lösa på ett effektivt sätt.

1. **Nyfiken** i en strut som vill veta mer och förstå djupare hur andra tänker.
2. **Besserwissern** som alltid tror att hen vet bäst och måste berätta för alla hur det hänger ihop.
3. **Ledaren** som är van vid att börja vara den som talar om vad hen tycker.
4. **Funderaren** som vrider och vänder på en fråga, försöker se den från alla håll samtidigt, och bara måste förklara för sina medmänniskor att man kan tänka tvärtom mot hur de gör.
5. **Den självsäkra** som bara måste förklara för alla omkring vad hen tycker om olika saker.
6. **Den aggressiva** som är övertygad om att alla som inte håller med är dumma i huvudet.

Eleverna slår sedan tärningen två gånger för att bestämma ålder (ålder = slag1x10+10+slag2, vilket gör att rollerna är 21–76, dvs myndiga), en gång till för att bestämma könsidentitet (kvinna, man, annat/vill inte ange), och slutligen två gånger för att bestämma yrke (se sidan 29 med »Rollspelskaraktärer«).

Fråga några elever frågor kring deras nya person: Börja med att de får presentera sig. Följ sedan upp med frågor om till exempel vad de senast åt till middag, om de åt middagen själv eller i sällskap, om de har husdjur, var de senast var på semester; gärna med följdfrågor kring namn och ålder.

### [3.] Indelning i intresseorganisationer (5 minuter)

Det finns fem intresseorganisationer, färgkoordinerade. En av organisationerna är generellt för de olika förslagen, en är generellt mot och de tre återstående organisationerna sitter och väger. Berätta kort om de olika organisationerna och dela in eleverna.

- (1) Föreningen Naturromantikerna (mot)
- (2) Bioteknikföretagens branschorganisation (för)
- (3) Förbundet Konsekvenshumanisterna
- (4) Förbundet Genteknik-skeptikerna
- (5) Teknikoptimisternas förening

### [4.] Elevövning argumentation inom intresseorganisationer (30 minuter)

Informera eleverna om att de först kommer att diskutera frågorna tillsammans i sin intressegrupp för att sedan få testa några argument i tvärgrupper innan den slutliga debatten i helklass. Informera också om att de måste försöka hålla sig till sin roll, men ändå få spelet att fungera.

Eleverna börjar med att presentera sig för varandra kortfattat. De läser sedan frågorna och efter att var och en fått säga vad de tänker beslutar de om de är för eller mot förslaget utifrån intresseorganisationen. Om möjligt ska de fundera på både argument för sin egen linje samt vilka motargument de förmodligen kommer att möta. De kan också försöka komma på olika sorters argument: vetenskapliga, socioekonomiska och etiska/moraliska argument. Gruppen ska fundera igenom frågan utifrån intresseorganisationen men gruppen behöver inte bli överens eftersom eleverna sedan kommer att rösta som sina roller i den avslutande klassvoteringen.

Det finns fyra frågor att diskutera:

1. GMO
2. kloning av människa
3. IVF med embryodiagnostik för genvarianter associerade med alkoholism
4. genanalyser för gymnasieelever

### [5.] Elevövning test av argument i tvärgrupper (15 minuter)

Så tänker vi att det är fikapaus. . . och deltagare från olika grupper blandas innan det är dags för den stora debatten.

Dela in eleverna i varje intresseorganisation genom att räkna 1, 2, 3, 4 och 5. Alla ettor utgör sedan en ny grupp, tvåorna en annan och så vidare. Eleverna går laget runt och presenterar sig snabbt med gruppstillhörighet, innan de kortfattat redogör för sin ställning kring de olika frågorna. Efter att ha gått laget runt kan man ställa frågor och börja debattera om tiden räcker. Det viktiga här är att alla ska hinna förklara hur man ser på frågan utifrån just deras utgångspunkt.



## [6.] Kommittén sammanträder

– argumentation och votering i helklass (30 minuter)

Alla samlas och sitter i intressegrupperna. Mötet genomförs sedan enligt traditionell svensk mötesordning: för vart förslag släpps ordet fritt, och var diskussion avslutas med att man röstar om förslaget. Om debatten stagnerar eller om argumenten bara upprepas har spelledaren möjlighet att dra ett streck i debatten varvid de som har händerna uppe får göra sina inlägg, innan frågan går till votering.

## INTRESSEORGANISATIONER, ÖVERSIKT

Det finns fem intresseorganisationer. En av organisationerna är generellt för de olika förslagen, en är generellt mot, och de tre återstående organisationen sitter och väger.

### Föreningen Naturromantikerna

Föreningen Naturromantikerna är ytterst tveksamma till allt som har med genteknik att göra eftersom det strider mot allas lika värde. De värnar om allt levande: djur och växter, likaväl som människor. Först när de vet att ett förslag inte har uppenbara etiska och moraliska brister vågar de rösta för genomförande av förslaget.

### Bioteknikföretagens branschorganisation

Bioteknikföretagens branschorganisation är för allt som har med genteknik att göra, så länge som det inte ger gentekniken dåligt rykte. Genom att sälja så många varor och tjänster som möjligt, skapade med hjälp av genteknik, hoppas de kunna öka sin ekonomiska vinst.

### Förbundet konsekvenshumanisterna

Förbundet Konsekvenshumanisterna tänker noga igenom konsekvenserna för så många människor som möjligt innan de bestämmer sig för om de är för eller mot tillämpningar av genteknik. Om de tror att ett förslag innebär att de positiva konsekvenserna överväger röstar de för genomförande av förslaget. Om förslaget inte antas öka den totala lyckan utan snarare ökar lidandet röstar de mot förslaget.

### Förbundet genteknik-skeptikerna

Förbundet Genteknik-skeptikerna är skeptiska till användande av genteknik eftersom det ofta finns okända faror och eventuellt framtida problem med all teknik. Även om de är skeptiska till gentekniken kan de rösta för förslag kring genteknik om deras rädsla blivit lugnad.

### Teknikoptimisternas förening

Teknikoptimisternas förening är optimistiska och tror på utveckling och framsteg inom och genom genteknik. De ser gärna fördelarna med förslag inom genteknik men funderar också över uppenbara nackdelar innan de röstar för eller mot de förslag som förs fram.

# Bakgrund

## Nobelprisbelönade upptäckter inom genetik (urval)

Den första pristagaren som vi enkelt associerar med genetik och genteknik är Thomas Hunt Morgan. Han tilldelades Nobelpriset i fysiologi eller medicin 1933 för sitt arbete om kromosomernas roll i det biologiska arvet. Senare Nobelpristagare gjorde upptäckten att DNA är uppbyggt av en dubbelhelix<sup>1</sup> med bara fyra baser. Även de olika stegen hur instruktionerna i vårt DNA översätts till proteiner är Nobelprisbelönade. Det första steget för att översätta informationen från DNA till protein är att skriva om instruktionerna i arvsmassan från DNA till RNA<sup>2</sup> (transkription). Sedan ska instruktionerna i RNA läsas av<sup>3</sup> för att cellerna ska kunna sätta ihop proteiner med hjälp av ribosomer<sup>4</sup> (translation). Även hur DNA kopieras<sup>5</sup> innan cellen delar sig, så att de två dottercellerna får rätt mängd genetiskt material, är Nobelprisbelönat.



**Thomas Hunt Morgan**

Nobelpriset i fysiologi eller medicin 1933

*»för hans upptäckter rörande kromosomernas ärftlighetsbärande funktioner «*

Thomas Hunt Morgan arbetade med små bananflugor (*Drosophila melanogaster*) och visade att olika egenskaper, som till exempel ögonfärg, ärvs genom arvsmassan. Arvsmassan är uppdelad i ärftlighetsfaktorer (gener) i kromosomerna.

Den mutant som Morgan först hittade hade vita ögon och ledde till upptäckten om könsbunden nedärvning eftersom det bara var hanar som inte hade de vanliga röda ögonen. En senare mutant, också med könsbunden nedärvning, »rudimentary« ledde till upptäckten av överkorsning.

Morgans slutsatser baserade sig på analys av den mängd data som alla korsningarna mellan olika flugor genererat, snarare än studier av hur kromosomerna ser ut. Forskarna i Morgans labb gjorde kartor över ärftlighetsfaktorer som låg som pärlor på ett pärlband grupperade över fyra enheter, dvs. flugans kromosomer.

- 
1. Nobelpriset i fysiologi eller medicin 1962
  2. Nobelpriset i kemi 2006
  3. Nobelpriset i fysiologi eller medicin 1968
  4. Nobelpriset i kemi 2009
  5. Nobelpriset i fysiologi eller medicin 1959



## Severo Ochoa & Arthur Kornberg

Nobelpriset i fysiologi eller medicin 1959

*»för deras upptäckter av mekanismen vid den biologiska syntesen av ribonukleinsyra och deoxiribonukleinsyra«*

Severo Ochoa och Arthur Kornberg arbetade oberoende av varandra, även om Kornberg tidigare arbetat i Ochoas laboratorium, med att förstå hur RNA (Ochoa) och DNA (Kornberg) kopieras. Båda insåg att för att reaktionen ska kunna börja krävs en kort sekvens av nukleinsyror så att enzymen (polymeras) vet vilken sorts nukleinsyra som ska bildas.

Kornberg isolerade DNA – polymeras från bakterier på 1950 – talet. DNA – polymeras bygger ihop nukleotider till en kopia av en DNA – molekyl. Polymeraset fungerar som en katalysator och styrs av vätebindningarna mellan adenin och thymin och mellan guanin och cytosin.



## Frances Crick, James Watson & Maurice Wilkins

Nobelpriset i fysiologi eller medicin 1962

*»för deras upptäckt av nukleinsyrornas molekyllära uppbyggnad och dess betydelse för informationsöverföring i levande materia«*

Frances Crick, James Watson och Maurice Wilkins belönades med Nobelpriset för sina upptäckter kring hur DNA är uppbyggt av en dubbelhelix med bara fyra baser, och hur det i sin tur kan förklara hur vi ärver egenskaper av våra föräldrar.

Crick och Watson samarbetade i Cambridge. Wilkins arbetade tillsammans med bland annat Rosalind Franklin (1920–1958) på King's College i London. Wilkins grupp arbetade med att försöka ta reda på DNA – molekylens struktur med hjälp av röntgenkristallografi. Franklins röntgenkristallografi-bilder, tillsammans med en opublicerad rapport kring labbets arbete, var viktiga för att Crick och Watson skulle förstå att DNA-molekylen är uppbyggd av en dubbel helix där de två strängarna löper i motsatt riktning.

I sin Nobelföreläsning skriver Wilkins att de i hans laboratorium fokuserade på att generera data med hjälp av röntgenkristallografi, medan Crick och Watson byggde molekyllmodeller.



## Robert Holley, Har Gobind Khorana & Marshall Nirenberg

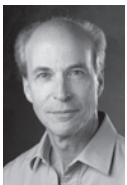
Nobelpriset i fysiologi eller medicin 1968

*»för deras upptäckter rörande tolkningen av den genetiska koden och dennas funktion vid proteinsyntes«*

På 1950-talet visste man att den genetiska informationen skrevs om från DNA till RNA som sedan översattes till protein. Marshall Nirenberg skapade en lång kedja av RNA som bara bestod av en upprepade nukleotid. Resultatet blev en kedja med en aminosyra som upprepades gång på gång. Det var första steget i att lösa problemet med hur den genetiska informationen översätts till protein.

Gobind Khorana använde enzymer för att sätta ihop olika RNA-kedjor. Dessa RNA-molekyler resulterade i olika sekvenser av aminosyror. Tack vare att man kunde bestämma ordningen i RNA-kedjorna så kunde man lista ut vilka kombinationer av RNA-tripletter som ger vilka aminosyror. Tillsammans visade Nirenberg och Khorana hur protein sätts samman utifrån instruktioner som består av tripletter, kodon, av RNA.

Robert Holley var den första som isolerade transport-RNA (tRNA). Det är molekyler som transporterar aminosyror till ribosomerna där proteiner sätts samman utifrån ordningen på nukleotiderna i det budbärar-RNA som ribosomen läser av. Holley visade att det finns en särskild sorts tRNA-molekyl för varje kodon och visade också på strukturen hos tRNA.



## Roger Kornberg<sup>6</sup>

Nobelpriset i kemi 2006

*»för hans studier av den molekylära grunden för eukaryot transkription«*

Roger Kornberg studerade hur den information som finns lagrad i generna kopieras så att den kan föras ut från cellkärnan i kroppens celler och där styra syntesen av de proteiner som bygger upp cellerna och deras funktioner. Han var först med att skapa en faktisk bild av hur DNA skrivs om till budbärar-RNA på molekylnivå hos eukaryoter.

Samma genetiska information finns lagrad i DNA i alla kroppens celler, men den information som transkriberas och verkligen sätter igång proteintillverkning varierar däremot från organ till organ. Att förstå hur regleringen av transkriptionen går till är därför också viktigt för att förstå hur stamceller utvecklas till specifika celler med bestämda funktioner i olika organ.

---

6. Roger Kornberg är son till Arthur Kornberg som mottog Nobelpriset i fysiologi eller medicin 1959 för biologisk syntes av DNA

RNA-polymeras fungerar som ett slags hållare för DNA-strängen som ska kopieras. Den håller DNA-strängen på plats och skapar ett litet hålrum där bara precis den RNA-byggsten som passar ihop med DNA-byggstenen får plats. När en byggsten fastnat på rätt ställe förändras formen av polymeraset. Då matas DNA-strängen fram av en annan del av polymeraset, som fungerar lite som en hasp eller fjäder, så att DNA-strängen gång på gång hamnar i rätt läge för att kopieras.



## Venkatraman Ramakrishnan, Thomas Steitz & Ada Yonath

Nobelpriset i kemi 2009

»för studier av ribosomens struktur och funktion«

Ribosomen läser av informationen i budbärar – RNA och tillverkar utifrån den proteiner (translation). Flera företag använder strukturer av ribosomen för att ta fram nya antibiotika.

Venkatraman Ramakrishnan, Thomas Steitz och Ada Yonath arbetade oberoende av varandra med att visualisera ribosomens struktur med hjälp av röntgenkristallografi. Ribosomer är stora, asymmetriska och komplexa enheter. Röntgenkristallografi kräver kristaller av det som ska visualiseras och länge ansågs det omöjligt att göra kristaller av så komplexa enheter som ribosomer.

Yonath lyckas att få fram kristaller på 1980-talet genom att använda ribosomer från bakterier som lever i väldigt varma miljöer. Det var startskottet på 20 års intensivt arbete med att förbättra både metoder för att få kristaller av ribosomer och bättre bilder av dem.

Steitz förbättrade röntgenkristallografimetoden för stora molekyler. Inom loppet av ett par månader lyckades Ramakrishnan, Steitz och Yonath var och en publicera strukturer för ribosomer hos två olika bakterier som lever i tuffa miljöer. Steitz arbetade sedan vidare med att visa vilka atomer hos ribosomen som är viktiga för peptidbindningarna och hur reaktionen går till.

Ramakrishnan har visat hur basparningen mellan tRNA och mRNA kan vara så precis. Nukleotider i den lilla subenhetens rRNA mäter avståndet mellan kodonet i mRNA och antikodonet i tRNA. Är avståndet felaktigt ramlar tRNA-molekylen av ribosomen.

# Bakgrund

## Nobelprisbelönad genteknik (urval)



**Paul Berg**

Nobelpriset i kemi 1980

*»för hans grundläggande arbeten över nukleinsyrors biokemi, särskilt avseende hybrid-DNA«*

Paul Berg var den första som skapade en hybrid-DNA molekyl (rekombinant-DNA molekyl), dvs. en molekyl som består av DNA från olika arter. Hans banbrytande experiment resulterade i utvecklingen av en ny teknik, genmodifiering eller genteknik.

Berg infogade DNA från en bakterie i det cirkulära genomet hos ett virus som bara rymde 5–8 olika gener. Det gav honom möjlighet att studera vad olika delar av det genetiska materialet i bakterien kodade för, vilka egenskaper som uttrycktes av olika sektioner av DNAt.

Genmodifierade organismer kan till exempel vara bakterier som producerar stora mängder mänskliga proteiner för användning inom läkemedelsindustrin eller växter som klarar torka eller kyla bättre.

Berg (1/2) delade priset med Gilbert (1/4) och Sanger (1/4).



**Walter Gilbert & Frederick Sanger**

Nobelpriset i kemi 1980

*»för deras insatser rörande bassekvensbestämning i nukleinsyror«*

Walter Gilbert och Fredrick Sanger utvecklade oberoende av varandra metoder för att bestämma den exakta sekvensen, ordningen, av baserna (nukleotiderna) i DNA. Både Gilberts och Sangers metoder har använts för att ta reda på strukturen hos olika gener hos bland annat bakterier, eftersom ordningen på basparen styr vilka proteiner som bildas. Sangers metod användes för att ta reda på en sekvens av DNA hos människor, vilket ledde till upptäckten att sekvensen skiljer sig mellan olika individer, från virus och bakterier till oss människor.

Tillsammans utgör Bergs arbete med hybrid-DNA och Gilberts och Sangers arbeten med sekvensering verktyg för att ta reda på mer om strukturen och funktionen hos genetiskt material. Eftersom deras upptäckter är relaterade till varandra och till genteknikens utveckling delar de Nobelpriset.

Gilbert (1/4) & Sanger (1/4) delade priset med Berg (1/2).



## Robert Edwards

Nobelpriset i Fysiologi eller Medicin 2010

*»för utvecklingen av in vitro-fertilisering«*

Robert Edwards var den förste som lyckades att befrukta ett humant ägg utanför kroppen. Han klargjorde hur ägg kan mogna utanför kroppen, hur olika hormoner styr mognadsprocessen, när äggen kan befruktas av spermier, vad som krävs för att spermier ska aktiveras så att de kan befrukta äggen och vad som krävs för att de befruktade äggen ska kunna odlas utanför kroppen så att de fortsätter att dela sig och utvecklas till embryon.

Edwards utvecklade metoder för att på ett så säkert och enkelt sätt som möjligt ta ut mogna ägg ur en kvinnas äggledare tillsammans med gynekologen Patrick Steptoe.

Det första provrörsbarnet, Louise Brown, föddes den 25 juli 1978. Idag leder ca 20–30% av alla inplanterade ägg till fullgångna graviditeter, dvs. ett barn. Provrörsbarn är lika friska som barn som fötts som resultat av en naturlig befruktning.



## John Gurdon & Shinya Yamanaka

Nobelpriset i Fysiologi eller Medicin 2012

*»för upptäckten att mogna celler*

*kan omprogrammeras till pluripotens«*

Nobelpriset belönar två forskare som upptäckt att mogna, specialiserade celler kan omprogrammeras till omogna celler som i sin tur kan utvecklas till kroppens alla vävnader.

John Gurdon upptäckte år 1962 att cellers specialisering inte är oåterkallelig. Han ersatte cellkärnan i en grodas äggcell med cellkärnan i en cell från ett grodyngels tarm. Den modifierade äggcellen utvecklades till ett grodyngel vilket innebar att den mogna cellkärnans DNA fortfarande innehöll all information som för att bilda alla slags celler i grodan. I senare experiment lyckades han även framställa klonade vuxna grodor. Den mogna cellens kärna hade alltså inte förlorat förmågan att styra utvecklingen till en fullt funktionsduglig organism.

Över 40 år senare, år 2006, upptäckte Shinya Yamanaka hur en intakt, specialiserad cell från en mus kunde återföras till att bli en omogen stamcell. Genom att föra in ett fåtal gener kunde han omprogrammera mogna celler till att bli pluripotenta stamceller, det vill säga omogna celler som kan utvecklas till alla slags celler i kroppen.



## FÖRVÄNTADE ELEVSVAR

ORGANISATION	FRÅGA			
	GMO	Kloning	Gentest embryo	Gentest elever
Natur-romantikerna	NEJ	NEJ	NEJ	?
<i>värnar om naturens gång och allt levandes lika värde. E &gt;V&gt;S</i>	onaturligt (-)	onaturligt (-)	urval (-)	
Bransch-organisationen	JA	JA	JA	JA
<i>för genteknik så länge det inte ger branschen dåligt rykte S &gt;V&gt;E</i>	mättar fler (+) mindre besprutning (+)	efterfrågan (+)	individens olycka, samhällets kostnader (+)	fritt val (+)
Konsekvens-humansiterna	?	NEJ	?	?
<i>största möjliga lycka till så många som möjligt E &gt;S&gt;V</i>	mättar fler (+)  främmande arter (-) monopol? (-)	ofrivillig barnlöshet (+)  klonens lidande (-)	individens olycka, samhällets kostnader (+)  var stoppar urvalet? (-)	
Genetik-skeptikerna	NEJ	NEJ	?	?
<i>oro för okända problem men kan övertygas V &gt;E&gt;S</i>	mättar fler (+)  främmande arter (-) monokulturer (-) osäkerhet (-)	ofrivillig barnlöshet (+)  klonens lidande (-)	individens olycka, samhällets kostnader (+)  var stoppar urvalet? (-)	
Teknik-optimisterna	JA	?	JA	JA
<i>tror på framsteg inom och genom teknik, men överväger nackdelar V &gt;S&gt;E</i>	kan lära oss mer (+) mättar fler (+)	ofrivillig barnlöshet (+)  klonens lidande (-)	kan lära oss mer (+) individens olycka, samhällets kostnader (+)	fritt val (+)
Förväntat	2 ja, 2 nej 1?	1 ja, 3 nej, 1?	2 ja, 1 nej, 2?	2 ja, 0 nej, 3?

## EXEMPEL PÅ ELEVERS ARGUMENT

### GMO

- (+) Mätta fler munnar. Bra mat, rik på proteiner.
  - (+) Exportinkomster. Ger fler arbetstillfällen.
  - (+) Ekologiskt. Slipper bekämpningsmedel som kan skada människor.
  - (+) Effektiviserar produktionen, fler bönor per yta. Skövla mindre skog.
  - (+) Minska importen av bönor om vi producerar mer. Bra för miljön.
- 
- (-) Problematiskt att bara ha en bönsort. Om det kommer andra sjukdomar har vi inga bönor kvar.
  - (-) Inga problem med de bönor som finns så varför införa en ny böna?
  - (-) Monopol. Andra bönor konkurreras ut. Svårare för bönder.
  - (-) Okänt vad som händer ifall bönorna korsar sig med andra bönor.
  - (-) Alla bönor är lika mycket värda.

### Kloning

- (+) Med ökad användning kan tekniken bli bättre.
  - (+) Möjlighet för ensamstående att bli biologisk förälder.
- 
- (-) Risker för stora för både individen och samhället.
  - (-) När det redan finns barn utan föräldrar, varför inte hjälpa dem? Adoption istället.
  - (-) Jobbigt med barn som har samma sjukdom som den klonade personen.
  - (-) Risker att förstöra en generation. Farligt, inte testat. Konsekvenserna är oklara. Tekniken har inte kommit så långt. Mutationer som kan skapa nya sjukdomar.
  - (-) Etiskt fel. Omoraliskt, man är ingen egen identitet. Hur är det att leva som klon? Onaturligt, konstgjord. Förälder till sig själv? Identitet/integritet.
  - (-) Gynnar inte alla, vilka kommer att klonas, pengar. Ojämnt samhälle.
  - (-) Jorden blir överbefolkad vilket kan leda till krig.
  - (-) Marknaden är inte mogen ännu, det kan ge branschen dåligt rykte.

### Gentest embryo

- (+) Alkoholism = samhällsfara. Bilolyckor, våldtäkter. Bidrar inte till samhället. Färre alkoholister, bättre folkhälsa. Lycka till folket. Individens lycka.
  - (+) Minskar könssjukdomar.
- 
- (-) Etiskt fel. Alla människors lika värde. Samhället får skruvad bild på värde. Genetisk underklass. Var drar man gränsen, alkoholism idag – supermänniskan imorgon? Utstötta grupper, ojämnt samhälle. Klassificering – ett av de första stegen till folkmord.
  - (-) Alkoholister har deras egna rättigheter och man har sina egna val.

- (-) Bättre att göra det naturligt?
- (-) Onödigt, olika faktorer påverkar och man föds inte till alkoholist.

## Gentest elever

- (+) Stoppa eller förebygga sjukdomar. Bättre att veta före, snarare än efter. Förebygga sjukdomar och sparar därför samhället mycket pengar på undersökningar. Rädda liv, uppföljning. Ger människor chansen att förhindra sjukdom.
- (+) Alla har rätt att veta. Bra information för individen. Vi vet vilka som ska eller kommer att må dåligt.
- (+) Frivilligt.
- (+) Forskning, kan ge ökad förståelse för uppkomsten av sjukdomar, vilka gener som ger sjukdomar.
  
- (-) Finns andra faktorer som spelar roll, både arv och miljö. Tar inte hänsyn till livsstil och miljön.
- (-) Ingen hänsyn till infekterad labbmiljö (menar kontaminering), blanda ihop information med någon annan så att man får fel svar men tror att det är rätt.
- (-) Kan det uppmuntra till osund livsstil?
- (-) Olyckligt vetande, noja. Skapar stress och ångest.
- (-) Risk att informationen kommer i fel händer, sprids på internet. Försäkringsbolag, arbetsgivare. Kan bygga register över sjukdomar. Inga försäkringar. Företag kan använda sparad data och sälja till reklam.

# Koppling till styrdokumentet

## Lgr 11 årskurs 7–9

### BIOLOGI

#### Syfte biologi

Undervisningen ska ge eleverna möjlighet att använda och utveckla kunskaper och redskap för att formulera egna och granska andras argument i sammanhang där kunskaper i biologi har betydelse. Därigenom ska eleverna ges förutsättningar att hantera praktiska, etiska och estetiska valsituationer som rör hälsa, naturbruk och ekologisk hållbarhet.

Genom undervisningen i ämnet biologi ska eleverna sammanfattningsvis ges förutsättningar att utveckla sin förmåga att

- använda kunskaper i biologi för att granska information, kommunicera och ta ställning i frågor som rör hälsa, naturbruk och ekologisk hållbarhet.

#### Centralt innehåll biologi

##### Natur och samhälle

- Människans påverkan på naturen lokalt och globalt. Möjligheter att som konsument och samhällsmedborgare bidra till en hållbar utveckling.
- Biologisk mångfald och vad som gynnar respektive hotar den. Samhällsdiskussioner om biologisk mångfald, till exempel i samband med skogsbruk och jakt.
- Aktuella samhällsfrågor som rör biologi.

##### Kropp och hälsa

- Evolutionens mekanismer och uttryck, samt ärftlighet och förhållandet mellan arv och miljö. Genteknikens möjligheter och risker och etiska frågor som tekniken väcker.

##### Biologin och världsbilden

- Historiska och nutida upptäckter inom biologiområdet och deras betydelse för samhället, människors levnadsvillkor samt synen på naturen och naturvetenskapen.
- Aktuella forskningsområden inom biologi, till exempel bioteknik.
- De biologiska modellernas och teoriernas användbarhet, begränsningar, giltighet och föränderlighet.

- Biologins metoder och arbetssätt

Källkritisk granskning av information och argument som eleven möter i olika källor och samhällsdiskussioner med koppling till biologi.

## SAMHÄLLSKUNSKAP

### Syfte samhällskunskap

Genom undervisningen ska eleverna ges möjlighet att utifrån personliga erfarenheter och aktuella händelser uttrycka och pröva sina ställningstaganden i möten med andra uppfattningar. Därigenom ska eleverna stimuleras att engagera sig och delta i ett öppet meningsutbyte om samhällsfrågor.

Genom undervisningen i ämnet samhällskunskap ska eleverna sammanfattningsvis ges förutsättningar att utveckla sin förmåga att

- reflektera över hur individer och samhällen formas, förändras och samverkar,
- analysera och kritiskt granska lokala, nationella och globala samhällsfrågor ur olika perspektiv,

### Centralt innehåll samhällskunskap

Rättigheter och rättsskipning

- Demokratiska fri och rättigheter samt skyldigheter för medborgare i demokratiska samhällen. Etiska och demokratiska dilemman som hänger samman med demokratiska rättigheter och skyldigheter.

Beslutsfattande och politiska idéer

- Individers och grupperns möjligheter att påverka beslut och samhällsutveckling samt hur man inom ramen för den demokratiska processen kan påverka beslut.

## RELIGIONSKUNSKAP

### Syfte religionskunskap

Undervisningen ska stimulera eleverna att reflektera över olika livsfrågor, sin identitet och sitt etiska förhållningssätt. På så sätt ska undervisningen skapa förutsättningar för eleverna att utveckla en personlig livshållning och förståelse för sitt eget och andra människors sätt att tänka och leva.

### Centralt innehåll religionskunskap

Etik

- Etiska begrepp som kan kopplas till frågor om hållbar utveckling, mänskliga rättigheter och demokratiska värderingar, till exempel frihet och ansvar.

# Gy11

## NATURKUNSKAP

### Ämnet syfte

Undervisningen i ämnet naturkunskap ska syfta till att eleverna utvecklar kunskaper i naturvetenskap samt förmåga att kritiskt värdera och ta ställning i frågor som har ett naturvetenskapligt innehåll. Den ska leda till att eleverna utvecklar förståelse av hur naturvetenskapliga kunskaper kan användas i såväl yrkesliv som vardagsnära situationer och för att göra personliga val och ställningstaganden.

Utifrån aktuella frågeställningar och företeelser ska undervisningen ge eleverna möjlighet att använda naturvetenskapliga kunskaper och arbetsmetoder. Det betyder att samtidigt som undervisningen ska behandla olika innehåll som till exempel miljö- och klimatfrågor, jordens resursfördelning, kretslopp, hälsa eller genmodifiering ska den också påvisa hur dessa frågor kan hanteras utifrån ett naturvetenskapligt förhållningssätt. Genom att få diskutera och utforska frågor med samhällsanknytning ska eleverna ges möjlighet att befästa, fördjupa och utveckla naturvetenskapliga kunskaper för att kunna möta, förstå och påverka sin samtid.

### Centralt innehåll Natukunskap 1b (EK, ES, HU och SA)

- Evolutionära aspekter och etiska perspektiv på bioteknikens möjligheter och konsekvenser för mänsklig utveckling och för biologisk mångfald. Cellen och livets minsta delar som utgångspunkt för diskussioner om till exempel genteknik och andra aktuella forskningsområden.

## BIOLOGI 1

### Centralt innehåll

#### Genetik

Genetikens användningsområden. Möjligheter, risker och etiska frågor.

#### Bioteknik

### Centralt innehåll

- Samband Biotekniska inklusive gentekniska verktyg och metoder samt deras användning inom industri, jordbruk, medicin och forskning. Bioteknik och genteknik i frågor om ekologiskt hållbar utveckling.
- Möjligheter och risker med bioteknik och genmodifierade organismer ur ett etiskt och samhälleligt perspektiv.

## FÖRSLAG FÖRARBETE

Rollspelet med fokus på genetik och genteknik bygger på en förståelse av några gentekniker: GMO, kloning och gentester (embryodiagnos).

## FÖRSLAG EFTERARBETE

Under rollspelet argumenterar eleverna utifrån roller och inte enligt sin egen åsikt. Förslagsvis får eleverna argumentera för sin egen åsikt i någon av frågorna eller en nära associerad fråga. Rollspelet tar upp hypotetiska frågor. Eleverna kan argumentera för eller mot författare till aktuella artiklar i tidningar.

Rollspelet tar inte upp nya tekniker som till exempel CRISPR. Eleverna kan argumentera för och mot den nya tekniken.

## LÄNKAR

Nobelpriset

[www.nobelprize.org](http://www.nobelprize.org)

Nobelmuseet (skolprogram och ytterligare material)

[www.nobelmuseum.se/sv/skola/lar-dig-mer](http://www.nobelmuseum.se/sv/skola/lar-dig-mer)

Genteknikens utveckling

[www.genteknik.se/sv/2007-2016](http://www.genteknik.se/sv/2007-2016)

CRISPR

<http://www.genteknik.se/sv/crispr-tekniken-som-tagit-forskarsamhallet-med-storm>

### LEDAREN

Ledaren är ofta den som först talar om vad hen tycker. Hen är van vid att alltid lyckas övertyga alla andra men är samtidigt mån om att alla ska få komma till tals.

### NYFIKEN

Nyfiken vill veta mer och verkligen förstå hur andra tänker. Hen ställer ofta följdfrågor: Hur? Varför? Vad? Vilka?

### BESSERWISSERN

Besserwissern tror alltid att hen vet bäst och måste berätta för alla hur allt hänger ihop. Många meningar börja med »Så här är det ...«

### DEN AGGRESSIVA

Den aggressiva är övertygad om att alla som inte håller med hen är dumma i huvudet. Många inlägg börja med »Nu har du/ni fel!«

### FUNDERAREN

Funderaren vrider och vänder på en fråga och försöker se den från alla håll samtidigt. En hör ofta »Å andra sidan ...« eller »Kan det vara så här istället ...«

### DEN SJÄLVSÄKRA

Den självsäkra bara måste förklara för alla omkring vad hen tycker om olika saker. Många meningar börja med »Jag tycker ...«

### HUVUDKARAKTÄRER

Det spelar inte någon roll vilken karaktär som har vilket nummer. Vårt förslag är:

Ledaren = 1  
Nyfiken = 2  
Besserwissern = 3  
Den aggressiva = 4  
Funderaren = 5  
Den självsäkra = 6

Poängen med att slå sig till ett karaktärsdrag är att alla de drag man kan få på olika sätt är utåtriktade, och därmed ger de blygare deltagarna en rollkaraktär att ta skydd bakom, då de framträder. Svårigheten är att försöka visa på huvudkaraktären men ändå gemensamt arbeta för att uppgiften i gruppen ska gå att lösa på ett effektivt sätt.

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....



# ROLLSPELSKARAKTÄRER

## 1. HUVUDKARAKTÄR

Slå tärningen en gång för att bestämma huvudkaraktär.

Hämta kortet (1-6)

1 = ledaren

2 = nyfiken

3 = besserwissern

4 = aggressiva

5 = funderaren

6 = självsäkra



## 2. Ålder

Slå tärningen två gånger för att bestämma ålder.  $(x+1)*10 + y$

första kast	-åring
1	20
2	30
3	40
4	50
5	60

och sedan ett kast till för exakt ålder:

2,5 = 35 år

## 3. Kön

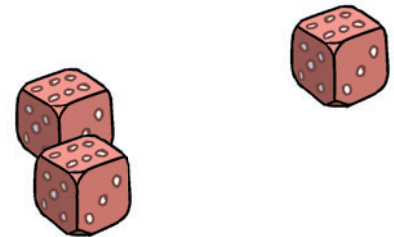
Slå tärningen ytterligare en gång för att bestämma könsidentitet.

1,6 = man

3 = annat

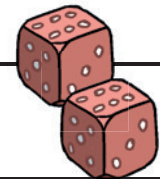
4 = vill inte ange

2,5 = kvinna



## 4. Yrke. Slå tärningen två gånger för att bestämma yrke.

första slaget	andra slaget	yrke	första slaget	andra slaget	yrke
1	1	präst	4	1	kioskägare
1	2	advokat	4	2	metallarbetare
1	3	sjusköterska	4	3	servitör
1	4	programledare	4	4	kock
1	5	konstnär	4	5	förskolelärare
1	6	webbdesigner	4	6	hemmaman/-fru
2	1	vaktmästare	5	1	affärsbiträde
2	2	personalchef	5	2	byggarbetare
2	3	läkare	5	3	undersköterska
2	4	journalist	5	4	socialarbetare
2	5	personlig assistent	5	5	elektriker
2	6	historielärare	5	6	bilmekaniker
3	1	mellanstadielärare	6	1	vårdbiträde
3	2	laboratorieassistent	6	2	bibliotekarie
3	3	datatekniker	6	3	rektor
3	4	skogsarbetare	6	4	lokförare
3	5	trädgårdsmästare	6	5	busschaufför
3	6	frisör	6	6	lokalvårdare



## Föreningen Naturromantikerna Vi låter naturen ha sin gång.

Vi inom Föreningen Naturromantikerna är ytterst tveksamma till allt som har med genteknik att göra eftersom det strider mot allas lika värde. Vi värnar om allt levande.

Eftersom alla har samma värde, oavsett olikheter, kan man inte stämpla vissa genetiska egenskaper som önskade. Inte ens gener som kan resultera i svåra sjukdomar kan med lätthet avfärdas eftersom det skulle kunna leda till att man sorterar människor, djur och växter i önskade och oönskade. Alla djur, inklusive människan, och växter är lika mycket värda.

Vi har svårt att se att genteknik kan användas utan att rangordna människor, djur och växter.

Argumentering fokuserar på

- (1) Etik
- (2) Samhälle
- (3) Vetenskap



## Föreningen Naturromantikerna Vi låter naturen ha sin gång.

Vi inom Föreningen för Naturromantikerna är ytterst tveksamma till allt som har med genteknik att göra eftersom det strider mot allas lika värde. Vi värnar om allt levande.

Eftersom alla har samma värde, oavsett olikheter, kan man inte stämpla vissa genetiska egenskaper som oönskade. Inte ens gener som kan resultera i svåra sjukdomar kan med lätthet avfärdas eftersom det skulle kunna leda till att man sorterar människor, djur och växter i önskade och oönskade. Alla djur, inklusive människan, och växter är lika mycket värda.

Vi har svårt att se att genteknik kan användas utan att rangordna människor, djur och växter.

Argumentering fokuserar på

- (1) Etik
- (2) Samhälle
- (3) Vetenskap



## Bioteknikföretagens branschorganisation Genteknik – vår arvslott, framtidens teknik.

Vi inom Bioteknikföretagens branschorganisation är starkt för allt som har med genteknik att göra så länge som det inte ger gentekniken dåligt rykte. Vi vill sälja varor och tjänster som skapats genom genteknik. Ju mer vi säljer, desto mer tjänar vi.

Eftersom vi förstår att det inte går att använda argument om att vi ska tjäna pengar fokuserar vi på individens och samhällets vinst. Det kan vara att bota sjukdomar, mätta fler munnar på jorden, skapa fler eller nya arbetstillfällen osv.

Vi inom Bioteknikföretagens branschorganisation röstar för alla förslag som leder till ökad omsättning av varor och tjänster skapade genom genteknik så länge som förslaget inte riskerar att ge gentekniken dåligt rykte.

Argumentering fokuserar på

- (1) Samhälle
- (2) Vetenskap
- (3) Etik

## Bioteknikföretagens branschorganisation Genteknik – vår arvslott, framtidens teknik.

Vi inom Bioteknikföretagens branschorganisation är starkt för allt som har med genteknik att göra så länge som det inte ger gentekniken dåligt rykte. Vi vill sälja varor och tjänster som skapats genom genteknik. Ju mer vi säljer, desto mer tjänar vi..

Eftersom vi förstår att det inte går att använda argument om att vi ska tjäna pengar fokuserar vi på individens och samhällets vinst. Det kan vara att bota sjukdomar, mätta fler munnar på jorden, skapa fler eller nya arbetstillfällen osv.

Vi inom Bioteknikföretagens branschorganisation röstar för alla förslag som leder till ökad omsättning av varor och tjänster skapade genom genteknik så länge som förslaget inte riskerar att ge gentekniken dåligt rykte.

Argumentering fokuserar på

- (1) Samhälle
- (2) Vetenskap
- (3) Etik

## Teknikoptimisternas förening

### Nya tekniker idag för morgondagens framsteg.

Vi inom Teknikoptimisternas förening är optimistiska och tror på utveckling och framsteg inom och genom genteknik. Men all teknik kan användas till både bra och dåliga saker. Därför måste man naturligtvis tänka igenom varje förslag ordentligt.

Genmodifiering har möjlighet att öka och effektivisera produktionen av föda samt att ge både nyttigare och godare mat. Samtidigt kanske det kan medföra fara eller rädsla för konsumenter, vilket i sin tur kan få negativa konsekvenser för producenten. På liknande sätt kan gentekniken påverka familjer med ärftliga genetiska sjukdomar. Långsiktigt kan genvarianter förknippade med sjukdomar kanske utrotas, men hur hanterar individen vetskapen att hen bär på en eller flera genvarianter kopplade till sjukdomar?

Vi i Teknikoptimisternas förening ser gärna fördelarna med förslag inom genteknik men vi funderar också över uppenbara nackdelar innan vi röstar för eller mot de förslag som förs fram.

Argumentering fokuserar på

- (1) Vetenskap
- (2) Samhälle
- (3) Etik



## Teknikoptimisternas förening

### Nya tekniker idag för morgondagens framsteg.

Vi inom Teknikoptimisternas förening är optimistiska och tror på utveckling och framsteg inom och genom genteknik. Men all teknik kan användas till både bra och dåliga saker. Därför måste man naturligtvis tänka igenom varje förslag ordentligt.

Genmodifiering har möjlighet att öka och effektivisera produktionen av föda samt att ge både nyttigare och godare mat. Samtidigt kanske det kan medföra fara eller rädsla för konsumenter, vilket i sin tur kan få negativa konsekvenser för producenten. På liknande sätt kan gentekniken påverka familjer med ärftliga genetiska sjukdomar. Långsiktigt kan genvarianter förknippade med sjukdomar kanske utrotas, men hur hanterar individen vetskapen att hen bär på en eller flera genvarianter kopplade till sjukdomar?

Vi i Teknikoptimisternas förening ser gärna fördelarna med förslag inom genteknik men vi funderar också över uppenbara nackdelar innan vi röstar för eller mot de förslag som förs fram.

Argumentering fokuserar på

- (1) Vetenskap
- (2) Samhälle
- (3) Etik



## Förbundet Konsekvenshumanisterna

### Största möjliga lycka till största möjliga antal människor.

Vi inom Förbundet Konsekvenshumanisterna tänker nog igenom konsekvenserna för så många människor som möjligt innan vi bestämmer oss för om vi är för eller mot tillämpningar av genteknik.

Allt som ökar människornas lycka är gott, och allt som orsakar lidande dåligt. Eftersom vi vill att så många som möjligt ska få det så bra som möjligt är vi medvetna om att det kan öka lidandet för ett fåtal om det ger förbättringar för den stora massan. Människan är viktigare än både växter och djur.

Om vi tror att ett förslag innebär att de positiva konsekvenserna överväger, röstar Förbundet Konsekvenshumanisterna för genomförande av förslaget. Om förslaget inte antas öka den totala lyckan utan snarare ökar lidandet röstar vi mot förslaget.

Argumentering fokuserar på

- (1) Etik
- (2) Samhälle
- (3) Vetenskap



## Förbundet Konsekvenshumanisterna

### Största möjliga lycka till största möjliga antal människor.

Vi inom Förbundet Konsekvenshumanisterna tänker nog igenom konsekvenserna för så många människor som möjligt innan vi bestämmer oss för om vi är för eller mot tillämpningar av genteknik.

Allt som ökar människornas lycka är gott, och allt som orsakar lidande dåligt. Eftersom vi vill att så många som möjligt ska få det så bra som möjligt är vi medvetna om att det kan öka lidandet för ett fåtal om det ger förbättringar för den stora massan. Människan är viktigare än både växter och djur.

Om vi tror att ett förslag innebär att de positiva konsekvenserna överväger, röstar Förbundet Konsekvenshumanisterna för genomförande av förslaget. Om förslaget inte antas öka den totala lyckan utan snarare ökar lidandet röstar vi mot förslaget.

Argumentering fokuserar på

- (1) Etik
- (2) Samhälle
- (3) Vetenskap



## Förbundet Genteknik-skeptikerna Nya tekniker – efter moget övervägande.

Vi inom Förbundet Genteknik-skeptikerna är skeptiska till användande av genteknik eftersom det ofta finns okända faror och eventuellt framtida problem med all teknik. Vi är dessutom oroliga för att det med genteknik kommer att skapas problem som en genetisk underklass, ekologiska problem eller hälsoproblem.

Att välja något innebär att välja bort något annat. Om vi väljer bort vissa genvarianter, vissa foster osv. för att de av några anses mindre värda kan det få konsekvenser för hur samhället fungerar och hur vi ser på människors värde. Har vi och kan vi hantera kunskap om vårt genetiska arv och vad genteknik innebär? Vet vi verkligen tillräckligt om användande av genetiskt modifierade organismer för att veta att det är säkert för både ekologi och hälsa?

Även om vi är skeptiska till genteknik kan vi i Förbundet genteknik-skeptikerna rösta för förslag kring genteknik om vår rädsla blivit lugnad.

Argumentering fokuserar på

- (1) Vetenskap
- (2) Etik
- (3) Samhälle

 **Nobelmuseet**

## Förbundet Genteknik-skeptikerna Nya tekniker – efter moget övervägande.

Vi inom Förbundet Genteknik-skeptikerna är skeptiska till användande av genteknik eftersom det ofta finns okända faror och eventuellt framtida problem med all teknik. Vi är dessutom oroliga för att det med genteknik kommer att skapas problem som en genetisk underklass, ekologiska problem eller hälsoproblem.

Att välja något innebär att välja bort något annat. Om vi väljer bort vissa genvarianter, vissa foster osv. för att de av några anses mindre värda kan det få konsekvenser för hur samhället fungerar och hur vi ser på människors värde. Har vi och kan vi hantera kunskap om vårt genetiska arv och vad genteknik innebär? Vet vi verkligen tillräckligt om användande av genetiskt modifierade organismer för att veta att det är säkert för både ekologi och hälsa?

Även om vi är skeptiska till genteknik kan vi i Förbundet genteknik-skeptikerna rösta för förslag kring genteknik om vår rädsla blivit lugnad.

Argumentering fokuserar på

- (1) Vetenskap
- (2) Etik
- (3) Samhälle

 **Nobelmuseet**

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

## LEDAREN

Ledaren är ofta den som först talar om vad hen tycker. Hen är van vid att alltid lyckas övertyga alla andra men är samtidigt mån om att alla ska få komma till tals.

## LEDAREN

Ledaren är ofta den som först talar om vad hen tycker. Hen är van vid att alltid lyckas övertyga alla andra men är samtidigt mån om att alla ska få komma till tals.

## LEDAREN

Ledaren är ofta den som först talar om vad hen tycker. Hen är van vid att alltid lyckas övertyga alla andra men är samtidigt mån om att alla ska få komma till tals.

## LEDAREN

Ledaren är ofta den som först talar om vad hen tycker. Hen är van vid att alltid lyckas övertyga alla andra men är samtidigt mån om att alla ska få komma till tals.

## LEDAREN

Ledaren är ofta den som först talar om vad hen tycker. Hen är van vid att alltid lyckas övertyga alla andra men är samtidigt mån om att alla ska få komma till tals.

## LEDAREN

Ledaren är ofta den som först talar om vad hen tycker. Hen är van vid att alltid lyckas övertyga alla andra men är samtidigt mån om att alla ska få komma till tals.

## LEDAREN

Ledaren är ofta den som först talar om vad hen tycker. Hen är van vid att alltid lyckas övertyga alla andra men är samtidigt mån om att alla ska få komma till tals.

## LEDAREN

Ledaren är ofta den som först talar om vad hen tycker. Hen är van vid att alltid lyckas övertyga alla andra men är samtidigt mån om att alla ska få komma till tals.

## LEDAREN

Ledaren är ofta den som först talar om vad hen tycker. Hen är van vid att alltid lyckas övertyga alla andra men är samtidigt mån om att alla ska få komma till tals.



Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

## NYFIKEN

Nyfiken vill veta mer och verkligen förstå hur andra tänker. Hen ställer ofta följdfrågor: Hur? Varför? Vad? Vilka?

## NYFIKEN

Nyfiken vill veta mer och verkligen förstå hur andra tänker. Hen ställer ofta följdfrågor: Hur? Varför? Vad? Vilka?

## NYFIKEN

Nyfiken vill veta mer och verkligen förstå hur andra tänker. Hen ställer ofta följdfrågor: Hur? Varför? Vad? Vilka?

## NYFIKEN

Nyfiken vill veta mer och verkligen förstå hur andra tänker. Hen ställer ofta följdfrågor: Hur? Varför? Vad? Vilka?

## NYFIKEN

Nyfiken vill veta mer och verkligen förstå hur andra tänker. Hen ställer ofta följdfrågor: Hur? Varför? Vad? Vilka?

## NYFIKEN

Nyfiken vill veta mer och verkligen förstå hur andra tänker. Hen ställer ofta följdfrågor: Hur? Varför? Vad? Vilka?

## NYFIKEN

Nyfiken vill veta mer och verkligen förstå hur andra tänker. Hen ställer ofta följdfrågor: Hur? Varför? Vad? Vilka?

## NYFIKEN

Nyfiken vill veta mer och verkligen förstå hur andra tänker. Hen ställer ofta följdfrågor: Hur? Varför? Vad? Vilka?

## NYFIKEN

Nyfiken vill veta mer och verkligen förstå hur andra tänker. Hen ställer ofta följdfrågor: Hur? Varför? Vad? Vilka?

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

## BESSERWISSERN

Besserwissern tror alltid att hen vet bäst och måste berätta för alla hur allt hänger ihop.

Många meningar börja med »Så här är det ...«

## BESSERWISSERN

Besserwissern tror alltid att hen vet bäst och måste berätta för alla hur allt hänger ihop.

Många meningar börja med »Så här är det ...«

## BESSERWISSERN

Besserwissern tror alltid att hen vet bäst och måste berätta för alla hur allt hänger ihop.

Många meningar börja med »Så här är det ...«

## BESSERWISSERN

Besserwissern tror alltid att hen vet bäst och måste berätta för alla hur allt hänger ihop.

Många meningar börja med »Så här är det ...«

## BESSERWISSERN

Besserwissern tror alltid att hen vet bäst och måste berätta för alla hur allt hänger ihop.

Många meningar börja med »Så här är det ...«

## BESSERWISSERN

Besserwissern tror alltid att hen vet bäst och måste berätta för alla hur allt hänger ihop.

Många meningar börja med »Så här är det ...«

## BESSERWISSERN

Besserwissern tror alltid att hen vet bäst och måste berätta för alla hur allt hänger ihop.

Många meningar börja med »Så här är det ...«

## BESSERWISSERN

Besserwissern tror alltid att hen vet bäst och måste berätta för alla hur allt hänger ihop.

Många meningar börja med »Så här är det ...«

## BESSERWISSERN

Besserwissern tror alltid att hen vet bäst och måste berätta för alla hur allt hänger ihop.

Många meningar börja med »Så här är det ...«

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

## DEN AGGRESSIVA

Den aggressiva är övertygad om att alla som inte håller med hen är dumma i huvudet.

Många inlägg börja med »Nu har du/ni fel!«

## DEN AGGRESSIVA

Den aggressiva är övertygad om att alla som inte håller med hen är dumma i huvudet.

Många inlägg börja med »Nu har du/ni fel!«

## DEN AGGRESSIVA

Den aggressiva är övertygad om att alla som inte håller med hen är dumma i huvudet.

Många inlägg börja med »Nu har du/ni fel!«

## DEN AGGRESSIVA

Den aggressiva är övertygad om att alla som inte håller med hen är dumma i huvudet.

Många inlägg börja med »Nu har du/ni fel!«

## DEN AGGRESSIVA

Den aggressiva är övertygad om att alla som inte håller med hen är dumma i huvudet.

Många inlägg börja med »Nu har du/ni fel!«

## DEN AGGRESSIVA

Den aggressiva är övertygad om att alla som inte håller med hen är dumma i huvudet.

Många inlägg börja med »Nu har du/ni fel!«

## DEN AGGRESSIVA

Den aggressiva är övertygad om att alla som inte håller med hen är dumma i huvudet.

Många inlägg börja med »Nu har du/ni fel!«

## DEN AGGRESSIVA

Den aggressiva är övertygad om att alla som inte håller med hen är dumma i huvudet.

Många inlägg börja med »Nu har du/ni fel!«

## DEN AGGRESSIVA

Den aggressiva är övertygad om att alla som inte håller med hen är dumma i huvudet.

Många inlägg börja med »Nu har du/ni fel!«

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

## FUNDERAREN

Funderaren vrider och vänder på en fråga och försöker se den från alla håll samtidigt. En hör ofta »Å andra sidan ...« eller »Kan det vara så här istället ...«

## FUNDERAREN

Funderaren vrider och vänder på en fråga och försöker se den från alla håll samtidigt. En hör ofta »Å andra sidan ...« eller »Kan det vara så här istället ...«

## FUNDERAREN

Funderaren vrider och vänder på en fråga och försöker se den från alla håll samtidigt. En hör ofta »Å andra sidan ...« eller »Kan det vara så här istället ...«

## FUNDERAREN

Funderaren vrider och vänder på en fråga och försöker se den från alla håll samtidigt. En hör ofta »Å andra sidan ...« eller »Kan det vara så här istället ...«

## FUNDERAREN

Funderaren vrider och vänder på en fråga och försöker se den från alla håll samtidigt. En hör ofta »Å andra sidan ...« eller »Kan det vara så här istället ...«

## FUNDERAREN

Funderaren vrider och vänder på en fråga och försöker se den från alla håll samtidigt. En hör ofta »Å andra sidan ...« eller »Kan det vara så här istället ...«

## FUNDERAREN

Funderaren vrider och vänder på en fråga och försöker se den från alla håll samtidigt. En hör ofta »Å andra sidan ...« eller »Kan det vara så här istället ...«

## FUNDERAREN

Funderaren vrider och vänder på en fråga och försöker se den från alla håll samtidigt. En hör ofta »Å andra sidan ...« eller »Kan det vara så här istället ...«

## FUNDERAREN

Funderaren vrider och vänder på en fråga och försöker se den från alla håll samtidigt. En hör ofta »Å andra sidan ...« eller »Kan det vara så här istället ...«



Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

Namn:

.....

- Man
- Kvinna
- Annat
- Vill inte uppge

Ålder: .....

Yrke: .....

### DEN SJÄLVSÄKRA

Den självsäkra bara måste förklara för alla omkring vad hen tycker om olika saker. Många meningar börja med »Jag tycker ...«

### DEN SJÄLVSÄKRA

Den självsäkra bara måste förklara för alla omkring vad hen tycker om olika saker. Många meningar börja med »Jag tycker ...«

### DEN SJÄLVSÄKRA

Den självsäkra bara måste förklara för alla omkring vad hen tycker om olika saker. Många meningar börja med »Jag tycker ...«

### DEN SJÄLVSÄKRA

Den självsäkra bara måste förklara för alla omkring vad hen tycker om olika saker. Många meningar börja med »Jag tycker ...«

### DEN SJÄLVSÄKRA

Den självsäkra bara måste förklara för alla omkring vad hen tycker om olika saker. Många meningar börja med »Jag tycker ...«

### DEN SJÄLVSÄKRA

Den självsäkra bara måste förklara för alla omkring vad hen tycker om olika saker. Många meningar börja med »Jag tycker ...«

### DEN SJÄLVSÄKRA

Den självsäkra bara måste förklara för alla omkring vad hen tycker om olika saker. Många meningar börja med »Jag tycker ...«

### DEN SJÄLVSÄKRA

Den självsäkra bara måste förklara för alla omkring vad hen tycker om olika saker. Många meningar börja med »Jag tycker ...«

### DEN SJÄLVSÄKRA

Den självsäkra bara måste förklara för alla omkring vad hen tycker om olika saker. Många meningar börja med »Jag tycker ...«

# Möte Kommittén för genteknik

## DAGORDNING

31 april 2035

Ni ska vid mötet fatta beslut om de förslag på gentekniska tillämpningar som kommit till kommittén ska få tillåtelse att genomföras.

1. Mötets öppnande
2. Ärenden

I. **Företaget »Fablegum«** har köpt rättigheterna till en genmodifierad böna.

Bönan är motståndskraftig mot sjukdomen bönröta, som annars kan drabba bönor.

Det innebär att bönan inte behöver besprutas med bekämpningsmedel mot röta. Det innebär också att fler bönor kan odlas på samma yta. Bönan är fertil, det vill säga att den kan föröka sig, men det är okänt om den korsas med vilda bönor. Fablegum vill ha tillstånd att sälja och distribuera bönan i Sverige.

II. **Företaget »Copparent«** vill erbjuda personer möjligheten att kлона sig själva.

Det innebär att klonen är en genetiskt identisk kopia av den klonade personen.

Detta skulle kunna erbjuda personer som inte kan få barn på naturlig väg att bli föräldrar. Förväntad livslängd och sjukdomskänslighet hos klonade barn är för närvarande oklart.

III. **Mödravården »Glada barn«** vill erbjuda provrörsbefruktning med embryodiagnos.

Deras första gentest är för genvarianter som ger hög risk för alkoholism.

»Glada barn« uppger att man först använder provrörsbefruktning där de befruktade äggcellerna får utvecklas till embryon. När embryot består av åtta celler tar man en cell från varje embryo för gentester. Embryon med hög risk för alkoholism kan väljas bort. Ett utvalt embryo planteras in i kvinnan för att resultera i ett barn.

IV. **Företaget »Riskanalys«** vill ha rätt att erbjuda alla gymnasieelever tester av gener som påverkar risken för ett 30-tal olika sjukdomar. Kittet innehåller en tops som används för att få loss kindceller i munhålan. Topsen läggs i ett kuvert och skickas till ett laboratorium för DNA-analys. Resultatet finns på företagets webbsida efter inloggning. Det formuleras som sannolikheten att drabbas av olika sjukdomarna jämfört med en genomsnittsrisk. Analysen tar ingen hänsyn till miljön utan tittar bara på generna.

3. Mötets avslutande

## CHECKLISTA ROLLSPEL

### Material som återanvänds

- pennor (en per deltagare)
- tärningar (en per deltagare)
- intresseorganisationer (5 olika, jämt fördelade, alla deltagare får en av organisationerna)

### Kopierat:

- karaktärskort (6 olika, slumpvis fördelning)
- dagordning (en per deltagare)

### Lokaler:

- föreläsning för samtliga deltagare
- grupparbete i fem grupper

### Teknik:

- dator med presentation, sladdar, klicker etc; ev. omröstning digitalt

### Eventuell uppdatering

- aktuellt inom området

### Eventuella scensättare

- ordförandeklubba
- talarpulpet
- fika (för arbete i tvärgrupper)
- gentest från apotek

