

Lärrarhandledning till Rollspelet om Etik & Genetik

Översikt:

Detta är ett rollspel om den moderna gentekniken. Utgångspunkten är att deltagarna utgör den nyutsedda kommitté, som ska säga ja eller nej till konkreta förslag till gentekniska tillämpningar, (där förslagen är valda så att det ska vara rimligt att tänka sig att de skulle kunna vara tekniskt möjliga i höjd med år 2020-2025). Deltagarna representerar i kommittén någon av fem ideologiska/intressegrupper.

Isbrytare innan rollspelet påbörjas för att göra det lättare för eleverna att ta till sig en annan roll.

Steg 1: Deltagarna skapar sina karaktärer, placeras i ideologiska/intressegrupper, läser in sig på vad den gruppen tycker.

Steg 2: Om nödvändigt en kort utbildning av kommitténs ledamöter i vissa grundfakta.

Steg 3: Förmöte i sin ideologiska/intressegrupp, där man noga diskuterar genom fråga för fråga, hur man kan se på den utifrån denna grupps synpunkt, och hur man skulle kunna argumentera för dessa åsikter.

Steg 4: Bikupa där en person från varje grupp möts och berättar för varandra hur de från sin intresseorganisationens synvinkel ser på de olika frågorna. Går laget runt.

Steg 5: Hela kommittén sammanträder (storgrupp). Fri debatt. Behandlingen av var fråga avslutas med omröstning.

I detta material finns förutom denna lärrarhandledning

- Rollkort, som anger en grundläggande karaktär för ledamöten, och har plats för denne att skriva ner namn, ålder, yrke och vilken organisation hon representerar. (separat dokument)
- Tabell över vilket yrke man får av olika tärningslag. (Bilaga 1)
- Kort beskrivning av organisationerna för overhead (Bilaga 2) samt beskrivningar av de olika organisationernas intresse och/eller ideologi. (Bilaga 6)
- Dagordning, med en rad olika frågor, som skulle kunna behandlas. Där finns ett betydligt större urval av ärenden, än det är möjligt att gå igenom under en spelomgång. Dagordningen finns som ett worddokument på Nobelmuseets hemsida, som spelledare kan redigera, och således välja ut vilka frågor, man ska använda vid olika spelomgångar.
- Instruktion för kommitténs ordförande kring grundläggande mötesteknik. (Bilaga 3)
- En sammanställning av de fakta, som man antingen måste se till att deltagarna har fått sig till livs före spelet, eller som man låter någon gå igenom under en liten inledande utbildning av de nya kommittéledamöterna. (Bilaga 4)
- Ett dokument med fördjupande kunskap för spelledaren och andra, om vetenskapliga och tekniska aspekter på de förslag, som finns i dagordningen. (Bilaga 5)

Så här går rollspelet till:

Steg 1: Skapande av karaktärer och inledning

Tidsåtgång: 10 minuter

Här ska spelet presenteras, deltagarna ska skapa sina karaktärer, eventuellt välja en ordförande i kommittén och få veta vilken intresse/ideologisk organisation de tillhör. De olika stegen i karaktärsskapandet sker i följande ordning:

- 1) Man slår tärning för att få ett karaktärsdrag, och får ett rollkort med kort beskrivning av detta drag.
- 2) Man slår tärning för att bestämma kön, ålder och yrke, och skriver in detta på kortet.
- 3) Man väljer namn, och skriver in detta på kortet.
- 4) Spelarna fördelas mellan de olika organisationerna genom att spelledaren delar ut papper till alla deltagare, där vart papper innehåller namn på en organisation och beskrivning av dess grundsyn i dessa frågor.

(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)

Förslag på presentation:

Vi ska idag ha ett rollspel om genteknik. Ni ska diskutera och rösta om olika förslag om vad man skulle kunna göra inom genteknik. Men ni ska inte diskutera utifrån vad ni själva tycker, utan ni ska gå in i en roll, och fundera ut vad just den person, som ni spelar, skulle tycka, och hur hon skulle argumentera och rösta.

Ni ska därför börja med att skapa en ”grundkaraktär”. Och det ska vi göra på samma sätt som verkliga rollspelare gjorde innan rollspelen vandrade in i datorerna: Genom att slå med tärning. Börja nu med att slå en gång för att få fram ett grundläggande karaktärsdrag, för hur ni agerar i diskussioner. (Dela ut rollappar efter vilken siffra deltagaren slagit).

Sedan går ni vidare med att slå fram ert kön. Slår ni udda blir ni man, slår ni jämnt blir ni kvinna. Skriv in detta på rollkortet!

Sedan ska ni ha en ålder. Börja med att slå en tärning, multiplicera antalet prickar med tio, och lägg till tio till. Sedan slår ni en gång till, och lägger till den siffra tärningen då visar. Skriv in den ålder ni då får ihop på rollkortet. Exempel: om första tärningen visar 3 så är $3 \times 10 + 10 = 40$, alltså kommer du att vara i fyrtioårsåldern. Om sedan andra tärningen visar 6 så är du 46 år.

Slutligen ska ni slå tärningen två gånger, och titta på den tabell jag delar ut, för att se vilket yrke ni ska ha. Vem är du? Är du gift? Har du barn? Vad gör du på fritiden? En ogift man i 60-års ålder har nog lite annan syn på livet än en 30-årig småbarnsmamma.

Då så! Vi befinner oss nu i Sverige år 2025. Ni är nu nyvalda ledamöter i den kommitté som regeringen tillsatt för att bestämma vad man ska få göra med genteknik. Varje sjukhus, företag eller liknande, som vill använda genteknik till något, måste skicka sitt förslag till er. Och det är ni som bestämmer om de ska få göra det eller ej. Idag har kommittén sammanträde. Och ni ska snart få se listan med de förslag som ni ska ta ställning till idag.

Om spelarna mellan sig ska utse ordföranden för det slutliga sammanträdet måste detta val ske här, under spelledarens ledning.

Spelledaren fortsätter: Men ni sitter inte i kommittén bara för att regeringen tycker att just ni är så kunniga och kloka. Ni sitter dessutom där som representant för en organisation. Några av er representerar . . . (spelledaren presenterar mycket kort de fem olika grupperna, och delar ut lappar till var och en, med intressena/åsikterna hos den grupp, som hon ska tillhöra)

Steg 2 (om dessa förkunskaper saknas)

Tidsåtgång: 10 minuter

Spelledaren, eller (hellre) en annan person spelar specialinkallad professor, håller en liten utbildning av kommittéledamöterna (innehållet skissas i bilaga)

Steg 3 Gruppmöten

Tidsåtgång: 30 min

Spelarna sätter sig i sina intresse/ideologiska grupper. Spelledaren delar ut dagordningen. Deltagarna börjar med att presentera sig för varandra, och diskuterar sedan dagordningens frågor en efter en. Deltagarna läser då igenom förslaget och tänker. Sedan går man laget runt, så att var och en i gruppen utan att bli avbruten får säga vad man tänker och tycker. Först därefter släpps diskussionen fri. Gruppen ska fundera igenom frågan utifrån de intressen och/eller åsikter gruppen har, men gruppen behöver inte bli ense. Man kan komma till olika slutsatser om en konkret fråga även om man har samma utgångspunkter!

Steg 4 Fika före stora mötet

Tidsåtgång: 15 minuter

”Nu är gruppmötena klara och om en kvart börjar stora mötet. Inför mötet serveras fika/finns frukt och juice, och eftersom ni är mycket nyfikna av er sätter ni er alla från en grupp vid olika fikabord, så att vart fikabord kommer att ha en person från var grupp. Och ni börjar naturligtvis fråga och berätta för varandra, hur ni ser på de olika förslagen.”

Spelledaren placerar ut nödvändigt antal fruktskålar, juicetillbringare etc. för att det ska bli en av varje, för varje ”fikabord” = tvärgrupp. Beroende på grupp får spelarna själva fördela sig mellan dem, eller så räknar spelledaren 1, 2, 3 etc. för att fördela deltagarna mellan olika fikabord. Sedan ska varje fikabord gå genom frågorna en efter en, gå laget runt, och låta alla kort berätta hur de ser på frågan. Efter laget runt kan man ställa frågor, till varandra, och om tiden räcker börja debattera. Det viktiga här är dock att alla ska hinna förklara hur man ser på frågan utifrån just deras utgångspunkt.

Ifall en ordförande utsetts bland kommitténs ledamöter använder denne istället denna tid till att läsa på instruktionen (bilaga) om mötesteknik, och diskutera den med spelledaren.

Steg 5 Kommittén sammanträder

Tidsåtgång: 20-40 minuter

Alla samlas. Man sätter sig organisationsvis runt sammanträdesbordet. Mötet genomförs sedan enligt traditionell svensk mötesordning (se bilaga): För vart förslag släpps ordet fritt, och var diskussion avslutas med att man röstar om förslaget.

För att spela behöver följande finnas/förberedas:

- En spelledare, som har tid att förbereda sig.
- Lokaler som dels ger möjlighet till ett sammanträde med hela den grupp (15-30 personer) som ska spela, dels plats för fem/sex mindre gruppmöten.
- Tärningar (en till varje eller var annan deltagare).
- En ordförandeklubba.
- Frukt och juice eller fika till fikapasset. Fördelat på lika många skålar, fat och tillbringare som det ska finnas tvärgrupper = fikabord.
- Välj ur bilaga 2 ut ett lagom antal förslag att diskutera, skapa ett nytt worddokument med rubriken ”Dagordning”, klistra in förslagen och numrera dem. Eftersom det finns ett stort antal förslag att välja mellan kan spelledaren antingen fokusera spelet på ett tema, eller välja olika typer av frågor. (Vi som gjort spelet tror att fem frågor kan vara lagom om spelet fokuseras på ett tema, men att man bara hinner fyra frågor om diskussionen ska hoppa mellan mycket olika typer av frågeställningar. Spelredaren måste naturligtvis anpassa urvalet av frågor efter gruppens kunskaps- och mognadsnivå. Vår erfarenhet är att frågorna om att välja och designa barn är lättare att ta till sig för 15-åringar än frågor om genetisk integritet, som kräver att deltagarna närmar sig de 18.)
- Kopiera beskrivningarna av respektive grupps utgångspunkter, så att var deltagare får ett exemplar av beskrivningen av sin egen grupp.
- Kopiera rollkort, så att var deltagare kan få ett rollkort för den egenskap som han/hon slår fram för de olika personligheterna.
- Spelredaren måste bestämma om han/hon ska fungera som ordförande under det slutliga kommittémötet, eller om spelarna inom sig ska välja en ordförande.

Roller - huvudkaraktärer

(kort finns i separat dokument)

”Den självsäkre” som bara måste förklara för alla omkring vad hon/han tycker om olika saker.

”Den aggressive” som är övertygad om att alla som inte håller med henne/honom är dumma i huvudet.

”Nyfiken i en strut”, som ständigt vill veta mer och förstå djupare hur andra tänker

”Besserwisser”, som alltid tror att hon/han vet bäst och måste berätta för alla andra hur det hänger ihop.

”Ledaren” som är van vid att vara den som börjar talar om vad hon/han tycker, är van vid att alltid lyckas övertyga alla andra, och blir irriterad om hon/han misslyckas med detta

”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.



1. Slå tärningen för att bestämma *huvudkaraktär*. Hämta kortet (1-6).
2. Slå tärningen för att bestämma *ålder*.
1: a kastet x10 + 10
+ 2:a kastet
(om du slog 2 och sedan 5 så
 $2 \times 10 + 10 = 30 + 5 = 35$ år)
3. Slå tärningen för att bestämma *kön*.
Jämt = kvinna
Udda = man
4. Slå tärningen för att bestämma *yrke*.



följ tabellen till höger

5. Bestäm ditt namn.

Du kommer från och med nu vara den person som ditt kort beskriver. Vem är du?

Första slaget	Andra slaget	Yrke
1	1	Präst
1	2	Advokat
1	3	Sjuksköterska
1	4	Programledare
1	5	Konstnär
1	6	Webbdesigner
2	1	Vaktmästare
2	2	Personalchef
2	3	Läkare
2	4	Journalist
2	5	Personlig assistent
2	6	Historie- och samhällskunskapslärare
3	1	Mellanstadielärare
3	2	Laboratorieassistent
3	3	Datatekniker
3	4	Skogsarbetare
3	5	Trädgårdsmästare
3	6	Frisör
4	1	Kioskägare
4	2	Metallarbetare
4	3	Servitör/servitris
4	4	Kock
4	5	Förskolelärare
4	6	Hemmaman/hemmafru
5	1	Affärsbiträde
5	2	Byggarbetare
5	3	Undersköterska
5	4	Socialarbetare
5	5	Elektriker
5	6	Bilmekaniker
6	1	Vårdbiträde
6	2	Bibliotekarie
6	3	Rektor
6	4	Lokförare
6	5	Busschaufför
6	6	Lokalvårdare

De olika organisationerna

Bioteknikföretagen branschorganisation:

Biotekniska företag skall tjäna så mycket pengar som möjligt.

Nyttoetiska förbundet

Vad kommer att hända om vi tillåter det här? Överväger det som minskar lidande bör vi tillåta det.

Kristen etisk front

Gud styr över människan och naturen och människan skall inte hålla på att blanda sig i det som gud skapat.

Förbundet genteknik- skeptikerna

Det är tveksamt om vi skall använda oss av bioteknik så mycket. Vet vi verkligen vilka konsekvenserna det får för människor och vår miljö?

Teknikoptimisternas förening

Genteknik kan vara till stor nytta. Det är viktigt att vi utvecklar och hittar nya användningsområden.

Till den nyutnämnde ordföranden i statens kommitté för genteknikens tillämpningar

Vi gratulerar till utnämningen. Att avgöra vad som ska få göras och inte göras med genteknik är en av de viktigaste och svåraste uppgifterna i dagens samhälle. Därför är det särskilt viktigt att arbetet i just den kommitté, där du är ordförande sker på ett formellt korrekt sätt. Statstrådsberedningens protokollchef har därför gjort följande lilla instruktion till din hjälp, om hur man presiderar på möten, som ska fatta viktiga beslut.

För regeringen, Eva Höljefors, Statsminister

PM i mötesteknik

1. Börja med att säga "Härmed förklarar jag sammanträdet öppnat", markera detta med ett lätt slag i bordet med ordförandeklubban, och hälsa alla välkomna.
2. Dagordning är ett annat ord för en lista, med de frågor ni ska diskutera och fatta beslut om. Ni ska arbeta er genom dessa frågor en efter en i den ordning de står på listan. Förklara därför att ni börjar med punkt 1, och att ordet är fritt. Håll reda på vilka som begär ordet, och låt dem prata i den ordning de räckt upp handen/vinkat. Avbryt dem som börjar prata om saker som inte har med den frågan att göra. När ingen mer begär ordet säger du att talarlistan är blank, och frågar om någon mer vill ha ordet. Om ingen anmäler sig konstaterar du att debatten är avslutad och att det är dags att gå till beslut. Detta kan understrykas med ett lätt slag med klubban.
3. Ifall diskussionen drar ut på tiden och deltagarna bara upprepar samma argument gång på gång får du bestämma att man ska sätta streck i debatten. Då får alla som vill säga något mer anmäla sig, du skriver upp dem på din talarlista, sätter ett streck under det sista namnet, ger dem ordet en efter en och när den siste talat färdigt konstaterar du att det är dags att gå till beslut.
4. I er kommitté är sedan själva beslutsfattandet rätt enkelt – ni har ju bara två alternativ, att säga ja eller nej till de förslag som kommit. När du konstaterat att det är dags att gå till beslut fortsätter du med att säga att det alltså kommit ett förslag från det och det företaget/sjukhuset etc. om att få utföra den och den verksamheten. Så frågar du om vi kan säga ja till förslaget, och låter dem som tycker det ropa ja. Sedan frågar du om vi ska säga nej till förslaget, och låter dem som tycker så ropa ja. Du lyssnar noga till vilken gång flest ledamöter ropat, och konstaterar därefter till exempel: "Jag finner att vi beslutat säga "ja" till förslaget", håller klubban strax över bordet, och väntar några sekunder innan du bekräftar beslutet genom att slå klubban lätt i bordet. Om någon i kommittén tycker att du hört fel kan han/hon under den lilla stund du väntat begära "votering". Då lägger du istället ifrån dig klubban, och ber först dem som röstar ja, sedan dem som röstar nej att räkka upp händerna. Ofta syns det då tydligt vilken sida som vunnit utan att man behöver räkna rösterna, och du försöker då återigen få ett beslut fattat genom att säga ungefär "Jag finner att vi beslutat säga "ja" till förslaget, och vänta en liten stund innan du slår klubban i bordet. Om någon fortfarande tror att du misstagit dig kan denne då ropa rösträkning, och då får du göra om det hela och dessutom räkna exakt hur många som räckte upp händerna varje gång. Blir det då oavgjort får ni kasta krona och klave om det hela.
5. Gå sedan vidare till nästa fråga och gör likadant där.

Vad deltagarna måste kunna innan spelets början, alternativt få sig till livs under den korta kursen i spelets början

(Beroende på vilka frågor som tas med på dagordningen kan ev. en eller två av de tre sista punkterna utelämnas)

- Vad en gen är. I allt som lever pågår aktivitet - vi kan hoppa och springa (rörelse), bli glada, ledsna och förälskade (signaler skickas fram och åter i alla livsformer), mat bryts ner och andra ämnen byggs upp, osv. Allt detta utförs av ämnen som kallas proteiner, vilka finns av tusentals olika slag. De gör allt som händer i oss. Dessa proteiner går dock med tiden sönder och måste ersättas. Därför behöver allt som lever beskrivningar, som talar om hur proteinerna ser ut och hur man ska göra när man tillverkar dem. Beskrivningen av ett protein kallas för en gen. Till genen hör också instruktioner som påverkar hur mycket man ska bilda av proteinet, och i vilka situationer och/eller i vilka av alla våra olika celler. Alla beskrivningarna för de olika proteinerna som finns i kroppen kallas tillsammans för våra arvsanlag
- Gener är uppbyggda av ett ämne, DNA, som är långa kedjor med fyra olika slags byggstenar. Informationen i generna ligger i ordningen av dessa byggstenar. Forskarna har under de senaste 35 åren lärt sig klippa, klistra och läsa dessa DNA, molekyler, ändra i dem, bygga helt nya, och stoppa in det man då får fram i bakterier, växter eller djur. Allt detta tillsammans kallas genteknik. Det finns framför allt tre olika saker man kan använda genteknik till:
 - För det första kan man ta en gen från en levande varelse, kanske ändra lite på den, och sedan stoppa in den i en annan varelse. Den börjar då tillverka det protein, som genen beskrev. Man kan tex stoppa in genen för människans insulin i en bakterie, som man sedan odlar i stora tankar, så att man snabbt och enkelt kan få mänskligt insulin att ge till blödarsjuka. Eller stoppa in en gen från ishavslax i potatis, och få potatisplantor som bildar ett protein, som hjälper den att överleva i kallare klimat.
 - För det andra kan man undersöka DNA-molekyler hos olika människor. Inte bara för att se efter om ett spår på en brottsplats kommer eller inte kommer från en misstänkt. Utan också för att ta reda på risken för att man ska drabbas av olika sjukdomar. För en rad sällsynta sjukdomar (de så kallade ärftliga sjukdomarna) kan man genom att undersöka en enda gen få veta om man kommer att drabbas eller inte. För väldigt många vanliga sjukdomar (diabetes, hjärtinfarkt, demens, depressioner, tarminflammation mm) finns ett stort antal olika gener som påverkar risken att drabbas, men forskarna hade redan år 2010 lyckats kartlägga exakt vilka dessa gener var, och vi kan nu (2025) genom genanalyser tala om exakt vilken genetisk risk man har för dessa olika sjukdomar. Många gånger kan vi dessutom från genprofilerna säga att för just den människan är en viss sorts kost eller en viss sorts livsstil extra farlig, medan andra typer av kost är extra nyttig för just henne.
 - För det tredje kan man göra samma slags DNA-analyser på celler man tar ut från fostret från en gravid kvinna. Så att hon kan få veta saker om sitt eventuellt blivande barn, och använda den kunskapen till att besluta om hon vill göra abort. Man kallar det för fosterdiagnos. Men eftersom många tycker det här med abort är lite läskigt har man utvecklat ett alternativ: embryodiagnos. Man gör då provrörsbefruktning, och medan kanske 10 eller 15 olika embryon ligger i provrör, växer och delar sig passar forskarna på att göra en analys av embryonas gener. Sedan kan föräldrarna diskutera med läkarna vilket av embryona man vill plantera in. Det här började precis vid tusenårsskiftet för att kunna sortera bort embryon, som skulle ha blivit barn med fruktansvärda sjukdomar. Men idag (2025) kan man ta reda på vad man vill om dessa embryon, välja barn med rätt ögonfärg eller välja bort gener som ger tondövheter eller dåligt bollsinn. I många länder kan blivande föräldrar på detta sätt ta reda på vad de vill om sina embryon innan de väljer. Men här i Sverige är det NI som ska bestämma, vad de ska få ta reda på.

Mer info till spelledarna

OBS:

- Då vi i texten nedan skriver ”i skrivande stund” avses oktober 2007. Spelet äger dock rum ca 20 år längre fram i tiden.
- Lagar och regler kring denna verksamhet ändras snabbt, och man kan inte förutsätta att de lagar som finns idag kommer att finnas då. Tvärt om bygger hela spelet på att man ersatt huvuddelen av de lagar och regler som finns idag med den kommitté, som deltagarna utgör.
- Alla förslag tar sin ansats i upptäckter som redan är gjorda, och förutsätter bara en sådan fortsatt utveckling av kunskaper och teknik, som forskare i fältet idag betraktar som tänkbar eller möjlig. Självfallet kommer naturligtvis inte alla de förslag som förekommit med tiden visa sig möjliga att genomföra. Men de förefaller idag som tekniskt och vetenskapligt rimliga möjligheter. Ifall de också är etiskt rimliga är vad deltagarna i spelet ska fråga sig.

GMO

Ekoplast: En sådan potatis finns och har skapats genom att man ändrat några bokstäver i generna för de proteiner, som tillverkar stärkelse i potatisen. Så att potatisen bildar mer av en speciell sorts stärkelse, som fungerar bra som råvara för plast. Och nästan inget av en annan typ, som annars skulle ha gjort det omöjligt att utvinna den lämpliga typen av stärkelse ur knölna. Eftersom potatismjöl är mycket dyrare än mineralolja finns för tillfället ingen ekonomisk marknad för denna potatis, som ägs av ett svenskt växtförädlingsföretag, och väntar på att oljepriset ska stiga ytterligare.

Nyttigfläsk: En gris vars fett näringsmässigt påminner om olivoljans finns redan på forskningslaboratorier. Då satte man in ett par gener från en växt i grisarna, som beskrev proteiner, som förändrar utseendet på fettsyror (gör dem fleromättade). För att få fetterna lika näringsriktiga som i fiskleverolja måste man antagligen tillföra ytterligare några gener, som man möjligen skulle kunna låna från en lämplig fisk. Huruvida det är möjligt att göra detta utan att förändra konsistensen och smaken på fett är oklart, eftersom fleromättade fettsyror har en tendens att vara mer lättflytande än mättade.

Gyllenknöl: En potatis med mycket fullvärdigt protein har redan skapats (och växt i forskares växthus), genom att man ändrat på genen för ett protein som normalt finns i potatisknölen, så att proteinet dels innehåller mer essentiella aminosyror, dels tillverkas i större mängd. För att skapa den superpotatis som skissas i ansökan måste man dock också föra till ett antal gener från andra växter, som beskriver proteiner som fångar upp och binder mineraler och tillverkar vitaminer.

Hormonmajs: En sådan planta kan skapas genom att man för in människans gen för insulin i växten, fastklistrad vid styrsekvensen för ett annat protein, som majsplantan normalt tillverkar stora mängder av i just kornen. I skrivande stund pågår försöksodlingar av en rad olika jordbruksgrödor (främst majs och ris) som på liknande sätt modifierats till att tillverka proteiner som skulle kunna fungera som läkemedel. En häftig diskussion pågår kring frågan om det är möjligt att undvika att de genmodifierade grödorna av misstag kontaminerar normala livsmedelsodlingar och hur stora säkerhetszoner utan denna gröda som i så fall behövs kring odlingarna för att undvika sådan kontaminering.

Transplantosvin: Det finns redan idag en genmodifierad gris, vars organ inte stöts bort alls lika starkt av en människa som vanliga grisars. Grisen har skapats genom att man från grisen tagit bort genen för ett protein, som bildar ett sockerliknande ämne på cellernas yta, som saknas hos människan och därför retar människans immunförsvar mycket kraftigt.

Genom att göra ytterligare förändringar hoppas forskare få fram en gris, vars organ inte retar mottagarens immunförsvar mer än ett organ från en annan människa. Dessa grisar står idag i djurhallar hos det företag som skapat dem, och väntar på att vi människor ska bestämma oss för om vi vågar använda dem för transplantationer i stor skala. Det man fruktar är att något av alla de vilande retrovirus som sitter i såväl grisens som de flesta andra däggdjurs arvsanlag när det kommer till en ny miljö (inne i en människa) skulle kunna aktiveras, sprida sig från människa till människa och starta en helt ny epidemi. Vi vet att de allra flesta av våra direktsmittande sjukdomar (mässling, smittkoppor, röda hund, TBC, mm) kommit till människan från olika av de djur vi domesticerat. Nya smittsjukdomar har som regel uppkommit just av att människan förändrat och fördjupat sin relation till ett annat djur, så att någon av de bakterier eller de virus som detta djur under årmiljoners koevolution lärt sig tåla plötsligt börjar infektera och spridas mellan människor.)

Kloning

Copypet: I skrivande stund har man lyckats klonat både hund och katt, och åtminstone ett amerikanskt företag erbjuder redan idag för katter den typ av tjänst, som Copypet överväger.

Copyparent: I skrivande stund har ingen människa klonats. Man har inte ens, trots många försök, lyckats få fram klonade mänskliga embryon, av den kvalitet som man brukar vilja ha hos ett embryo när man gör provrörsbefruktning. Det finns en kompakt enighet bland forskare och läkare om att man idag inte ska försöka klonat människor, dels för att chansen att lyckas är så liten, dels för att man inte vet om klonade individer åldras i förtid. Ifall dessa problem skulle visa sig vara lösbara skiljer sig dock åsikterna kring frågan om man av principiella skäl bör ha ett tabu mot kloning av människor, eller om man kan tänka sig det om riskerna för de inblandade är tillräckligt små.

Barnkopierarna: Se Copyparent.

Välja/designa barn

Sjukhuset i Umeå, fosterdiagnostik Krabbes sjukdom: Vid fosterdiagnostik tar man tidigt under graviditeten ut antingen lite fostervatten eller moderkaka, och analyserar celler från fostret som finns där. Sådana tester har funnits sedan mitten av 1980-talet, och görs i Sverige då ett par kommer och är oroliga för en konkret sjukdom, eftersom de vet eller misstänker att den finns i släkten. Några hundra fosterdiagnostiker med gentest görs varje år (och tusentals, där man inte gör en DNA-analys utan färgar in och räknar kromosomer för att upptäcka kromosomavvikelse typ Downs syndrom). Sådana tester finns idag designade för de flesta ärftliga sjukdomar, dvs. sjukdomar som beror på en enda gen, och där olyckliga gener dömer bäraren till, sjukdomen.

Sjukhuset i Falun, embryodiagnos för många sjukdomar: Provrörsbefruktning med embryodiagnos förekommer idag för ett antal ärftliga sjukdomar. I skrivande stund går arbetet mycket snabbt med att kartlägga de gener och genvarianter, som påverkar risken för en rad mycket vanligare sjukdomar och tillstånd åt olika håll (ateroskleros/åderförkalkning, högt blodtryck, hjärtinfarkt, stroke, ungdomsdiabetes, åldersdiabetes, Parkinson, Alzheimer, olika cancerformer, depression, bipolär sjukdom, schizofreni, autism, aspergers syndrom, Crons sjukdom/tarminflammation, mm). Det är därför fullt realistiskt att tänka sig att man inom tio år kan designa storskaliga gentester, som kan förutsäga den genetiska risken för att drabbas av dessa olika sjukdomar.

Vårdcentralen i Säter, embryodiagnostik fetma och alkoholism: Det är klart visat att risken för både fetma och alkoholism påverkas av gener, men det tycks vara frågan

om många olika gener, som var och en ger ett litet bidrag till risken. Men forskarna är dessa olika genvarianter på spåren, de har redan hittat några av dem. Så det är inte orimligt att tänka sig att man om femton år kan skapa ett gentest, som visar sannolikheten för egenskaper som övervikt, fetma och alkoholism.

Musikbarn: Forskare har hittat en sällsynt genvariant, som dömer sin bärare till tondövhet. Det är frågan om en gen som beskriver ett protein, som säger åt en speciell grupp av celler att dela sig under ett visst stadium av fosterutvecklingen, då innerörat anläggs. Den olyckliga genvarianten har en något annorlunda styrsekvens än normalt, vilket leder till att cellerna delar sig ”fel” antal gånger, vilket leder till att proportionerna mellan olika delar av innerörat blir sådant, att man inte klarar av att korrekt uppfatta tonhöjd. Det är inte uteslutet att forskare med tiden hittar fler gener, där olika varianter för med sig olika risk för dåligt musiksinn. (Däremot är det inte troligt att man med gentester kan hitta de embryon som kommer att kunna bli extremt musikaliska, ty troligen kräver detta en lyckosam kombination av ett stort antal genvarianter och miljöförhållanden.)

Basketälskande föräldrar, embryodiagnostik: Kroppslängd påverkas av hur starka styrsekvenser man har framför genen för tillväxthormon. Idag känner man till flera tiotals olika styrsekvenser, som ger olika skjuts åt produktionen av hormonet. Så länge man äter tillräckligt mycket under uppväxten har dessa genvarianter stort inflytande över hur lång man blir. Forskare har också hittat olika genvarianter som har betydande inflytande över muskelmassa och syreupptagningsförmåga. Det är inte osannolikt att samma typer av genvarianter som kan påverka gehör/tondövhet (se ovan) även kan ha betydelse för balans/bollsinne.

Basketälskande föräldrar, genmodifiering: Vi kan idag föra in nya gener i befruktade ägg och därigenom genmodifiera många olika däggdjur, och skulle vi vilja skulle det antagligen inte vara något stort tekniskt problem med att lära oss göra samma sak med oss själva. Dock: När vi genmodifierar möss och kossor nöjer vi oss med att det lyckas en gång på tre eller fyra. Skulle man vilja börja föra in nya gener i människor skulle man nog först vilja ha metoder, som ökar sannolikheten för att lyckas till betydligt över 90%, och det kan ta tid att utveckla sådana metoder. Kanske ett årtionde, kanske flera. Angående generna som skulle sättas in, se ovan.

Superlär: Forskare som studerar minne i bananflugor och möss har hittat ett protein, som spelar en nyckelroll då förbindelsen mellan två nerver stärks, då ett minne formas. När djuren gavs en extra kopia av denna gen, med en specialdesignad styrsekvens som slogs på av en viss kemikalie, fick man djur som efter att ha getts kemikalien i fråga bara behövde ett enda inlärningstillfälle för att etablera ett sådant långtidsminne, som normalt kräver 3-5 upprepade inlärningstillfällen. Såväl detta protein, som dess närmaste samarbetspartners, finns även hos människan. Man kan dock besinna att det naturliga urvalet har fixerat den mängd vi tillverkar av detta protein på en viss nivå? Kanske finns skäl till att vi inte bildar mer av det?

Gentester, hälsa och integritet

Sjukdomsförebyggarna, gentester av barn: Redan idag görs på alla barn i Sverige en handfull biokemiska tester enligt samma princip, bland annat det så kallade PKA-testet. Där man i och för sig inte testar själva genen som kan vara skadad, utan en kemikalie som ansamlas i blodet om genen är skadad på bägge kromosomerna. Så att föräldrarna kan anpassa kosten på ett sådant sätt, att barnets nervsystem inte förstörs (vilket sker vid normal svensk kosthållning). I delar av Finland görs även ett gentest, för en gen som ger ökad risk för ungdomsdiabetes, och barnen med denna gen hålls under särskild uppsikt, så att man

kan sätta in behandling omedelbart då de insulinproducerande cellerna börjar förstöras, varigenom man tidigt kan sätta in behandling, som fördröjer sjukdomsutbrottet väsentligt. Forskarna tror att vi med tiden kommer att komma på många liknande situationer, där kunskap om en viss genvariant gör att man kan specialrikta ett kostråd, medicinering, behandling etc. till just dem som har en genvariant som gör att just de skulle hjälpas av detta.

Hälsoprofilen, komplett genetisk hälsoprofil: Till dags dato har man hittat några hundra gener som påverkar risken för olika sjukdomar. Inom några år tror man att man kommer att ha hittat de flesta av de gener som ger viktiga bidrag till den genetiska "sannolikheten" för de flesta viktigare sjukdomar. Och från de rapporter som i skrivande stund publiceras tycks det rimligt att anta att antalet sådana gener kommer att vara flera hundra, men knappast mer än tusen.

Känn dig själv! I skrivande stund har två människor fått hela sitt genom sekvensbestämt. De företag som utvecklar sekvenseringsutrustning har målet att få fram apparater som kan sekvensbestämma ett helt mänskligt genom för mindre än tusen dollar i personal- och kapital- och materialkostnader. Företagets förslag förefaller därför högst realistiskt under de närmaste årtiondena.

Riskanalys: I Sverige idag får försäkringsbolag bara kräva gentester eller information om och från gentester från kunder som vill ta försäkringar till väsentligt högre belopp än det normala.

Hälsoprofilen, sälja info till rekryteringsfirma: Idag är det förbjudet att göra på detta sätt i Sverige. Man får inte använda resultatet av ett prov till något annat än det som angavs som syftet när provet togs, ifall inte den som lämnat provet ger skriftligt informerat samtycke. Vidare är det förbjudet för tredje man att ställa frågor om gener och gentester som man gått genom (med undantag för att mitt försäkringsbolag har rätt att rikta frågan till mig, ifall jag vill teckna en försäkring på ovanligt höga belopp).

Sjukdomsförebyggarna, sälja info till försäkringsbolag: Se kommentaren till Hälsoprofilen ovan.