

Met de steun van het
Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap



Gentechnologie

Project Wetenschappen
Achtergrond voor leerkrachten

An Blicck
Peter Van Petegem

De brochure is bedoeld voor het begeleiden van leerlingen van het tweede jaar van de derde graad

Tekeningen:
Roger Van Herck

Foto's:
An Blicck

Dit project wordt ondersteund binnen het kader van het **actieplan Wetenschapsinformatie en Innovatie 2003**, een initiatief van de Vlaamse minister van Financiën en Begroting, Ruimtelijke Ordening, Wetenschap en Technologische Innovatie. In samenwerking met vijf Vlaamse scholen.

www.innovatie.vlaanderen.be/knap

Het is scholen, opleidings- en begeleidingsinstituten toegestaan fragmenten te kopiëren voor intern gebruik mits bronvermelding.

An Blicck
Peter Van Petegem

Universiteit Antwerpen
Edubron – Onderwijsbegeleiding, -research en -ontwikkeling

Campus Drie Eiken
Universiteitsplein 1,
B-2610 Antwerpen
www.edubron.be



Met dank aan:

Sint-Norbertusinstituut Duffel
<http://sint-norbertus-duffel.telenet.be>

Sint-Michielscollege Brasschaat
www.smcb.be

Stella Marisinstituut Merksem
www.stellamarismerksem.be

Koninklijk Atheneum Berchem
<http://schoolweb.argo.be/ka/berchem>

Koninklijk Atheneum Brasschaat
www.rago.be/kaart/so/antwe/sbrasschaat.html

Vlaams Instituut voor Biotechnologie – VIB
www.vib.be

Laboratorium Experimentele Hematologie
Universitair Ziekenhuis Antwerpen

Laboratorium voor tropische plantenteelt
Katholieke Universiteit Leuven
www.agr.kuleuven.ac.be/DTP/TRO/_data/home-NL.htm

VIB dept. Moleculaire Genetica, Universiteit Antwerpen
www.molgen.ua.ac.be

Janssen Pharmaceutica
Turnhoutseweg 30, B-2340 Beerse
www.janssenpharmaceutica.be

Stefan Aerts
Centrum voor Agrarische Bio- en Milieu-Ethiek (CABME – KULeuven)
www.kuleuven.ac.be/cabme

Viggo Vantendelo
Laboratorium Experimentele Hematologie (Universitair Ziekenhuis Antwerpen)

Ann Van der Auweraert
Wetenschapswinkel, Universiteit Antwerpen

Hugo Vandendries
Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen
www.natuurwetenschappen.be

De vijf scholen werkten mee aan het project tijdens het schooljaar 2004-2005.

De website van het project vind je op
www.edubron.ua.ac.be/gentechnologie/start.htm

Inhoudstafel

1. Inleiding	6
2. Voorbereiding	7
3. Achtergrondinformatie	8
3.1. Getherapie	8
3.2. Therapeutisch klonen	10
3.3. Reproductief klonen	11
3.4. Genetisch gewijzigde organismen	13
3.4.1. <i>Transgene dieren</i>	14
3.4.2. <i>Transgene planten</i>	15
3.5. Algemene achtergrondinformatie	20
4. Instellingen en bedrijven	22
5. Evaluatie	25
6. Bijlage	28

1



Inleiding

De brochure vormt een geheel met de leerlingenbundel “gentech-
nologie” en biedt een houvast bij het opstarten van een project
rond gentechologie.

Het project sluit aan bij de vakoverschrijdende eindtermen **milieu-
educatie** en **technisch technologische vorming** van de derde graad
S.O. Verder past het in de gemeenschappelijke eindtermen voor
wetenschappen en in de vakgebonden eindtermen **biologie** van
de derde graad.

De leerlingen hebben geen uitgebreide voorkennis over gentech-
nologie nodig. Een basiskennis celbiologie (opbouw van een cel,
DNA, eiwitsynthese) is wel noodzakelijk.

Het is de bedoeling dat de leerlingen zich specialiseren in een
bepaald, zelf gekozen onderwerp. Aan het einde van het project
zullen ze als deskundigen optreden tijdens een debat met mede-
leerlingen en experts.

De verschillende opdrachten die de leerlingen moeten uitvoeren,
staan beschreven in de leerlingenbundel.

In de brochure kan je extra achtergrondinformatie vinden over de
onderwerpen. Bij elk onderwerp worden ook toepassingen gegeven
en discussiepunten die belangrijk kunnen zijn tijdens een debat.

De leerlingen werken zelfstandig in groep. De leerkracht begeleidt het groepswerk.

- ◆ Spreek met de directie, enkele leerkrachten en eventueel de graadcoördinator af wie aan het project kan/wil meewerken.
- ◆ Maak afspraken over het gebruik van ruimten, lesuren, internet en naslagwerken.
- ◆ Bepaal welke bedrijven of instellingen interessant zijn om te bezoeken (zie hoofdstuk 4). Zijn er bedrijven uit de regio die kunnen worden bezocht? Contacteer ze en maak een afspraak binnen de planning van het project. Vraag ineens of een deskundige bereid is om als expert op te treden tijdens het debat. Je kan hiervoor ook terecht bij VIB.
- ◆ Spreek af welk budget beschikbaar is.
- ◆ Deel de leerlingen in groepen in of laat ze zelf groepen kiezen. Maak de groepen niet te groot: drie leerlingen per groep werkt gemakkelijker dan grotere groepen.
- ◆ Geef elke leerling een bundel. Neem samen met hen de bundel door en bespreek de taken. De leerlingen verdelen zelf de taken binnen hun groep.
- ◆ Geef duidelijk aan binnen welke tijdspanne en lessen de taken worden uitgevoerd.
- ◆ Spreek af wat er precies in de verslagen die de leerlingen maken, moet staan. Laat hen bijvoorbeeld een objectieve beschrijving geven van de technieken gevolgd door een persoonlijke reflectie over wat ze hebben geleerd. Leg eventueel het minimum en maximum aantal pagina's vast. Schakel indien mogelijk de leerkracht Nederlands in om het maken van de verslagen in te passen in de les.
- ◆ Ook de leerkracht Engels kan meewerken aan het project. Vele wetenschappelijke teksten zijn immers in het Engels en kunnen besproken worden.
- ◆ Verzamel zelf een aantal tijdschriften en documenten over gentechnologie die de leerlingen kunnen gebruiken.
- ◆ Zet enkele websites klaar bij de favorieten, zodat de leerlingen ze gemakkelijk kunnen uitkiezen.

Tip

Het VIB verzorgt gratis voordrachten rond gentechnologie
www.vib.be/InfoEdu/NL/Wat+is+biotechnologie/VIB-voordrachten.htm

In dit hoofdstuk worden de onderwerpen uit de leerlingenbundel herhaald en wordt extra informatie meegegeven. De informatie in de leerlingenbundel werd kort gehouden om de leerlingen aan te sporen zelf verschillende bronnen te zoeken. Leerlingen die niet goed van start kunnen omdat ze weinig informatie vinden, kun je op weg helpen door ze extra bronnen of informatie te geven uit de handleiding.

3.1. Gentherapie

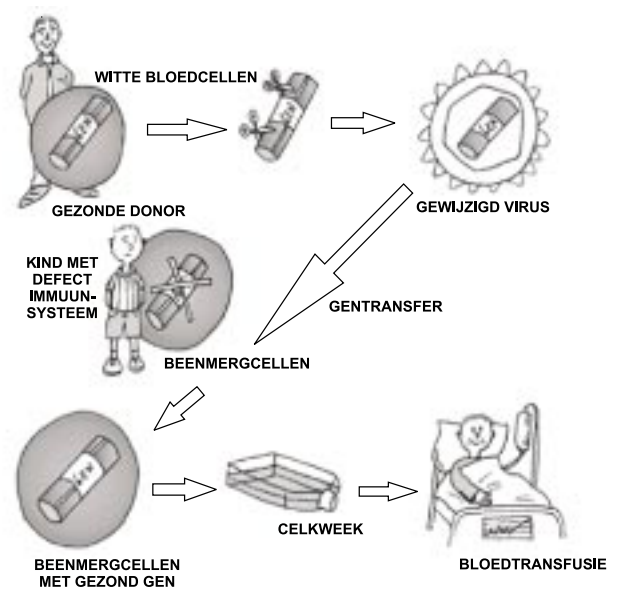
Gentherapie is een techniek die nog in een eerste ontwikkelingsfase is waarbij kleine stukjes DNA of RNA die coderen voor een bepaald eiwit (= gen) worden ingebracht in cellen of organen om een bepaalde genetische fout te corrigeren, een ontbrekend eiwit te vervangen of om de cel te doden (bv. bij kanker-gentherapie). Aan de basis van vele ziekten zoals bijvoorbeeld stofwisselingsziekten, ligt het niet of slecht functioneren van een eiwit. De oorzaak hiervoor is te zoeken bij een foutieve DNA-code in het gen dat instaat voor de aanmaak van dat eiwit. Klassiek geeft de arts de patiënt medicijnen om het negatieve effect van het afwezige eiwit te verminderen. Met gentherapie kan men de oorsprong van de ziekte aanpakken waarbij een goed functionerend gen wordt ingebracht zodat het eiwit wel wordt gevormd.

Er bestaan verschillende behandelingsmethoden bij gentherapie.

◆ Ex vivo (buiten het lichaam)

Lichaamscellen van de patiënt worden geïsoleerd en in het laboratorium in contact gebracht met het therapeutische gen. De cellen, waarvan een aantal het nieuwe gen bevatten, worden daarna terug ingebracht in het lichaam. Het nieuwe gen neemt daar de rol van het foute gen over. Niet alle soorten lichaamscellen zijn geschikt om te isoleren en terug te plaatsen. De techniek zou

Figuur 1: een voorbeeld van gentherapie



bijvoorbeeld kunnen worden toegepast bij bloedcellen en beenmergcellen. Bloed- en beenmergcellen kunnen gemakkelijk worden toegediend via een transfusie.

◆ In vivo (in het lichaam)

Een vector met het therapeutische gen wordt in het bloed van de patiënt geïnjecteerd en zoekt zijn weg naar de doelwitcellen in de organen.

◆ In situ (ter plaatse)

Het therapeutische gen wordt rechtstreeks in het zieke weefsel (bv. tumor, spier, hersenen, lever) ingespoten. Om te weten of de transfer van het gen is gebeurd, wordt een zogenaamd 'verklieker-gen' mee ingebracht waarvan men de eigenschap visueel kan herkennen, bijvoorbeeld door fluorescentie.

In theorie kunnen alle ziekten die door slecht functionerende genen worden veroorzaakt, worden genezen met gentherapie. In praktijk moeten nog een aantal moeilijkheden worden overwonnen. Zo is het bijvoor-

beeld niet evident om het gen op de juiste plaats in het lichaam te krijgen en om het gen te activeren in de cel. Gentherapie bevindt zich nog in een experimenteel stadium.

Om vreemde genen binnen te smokkelen in een cel, zijn er verschillende technieken mogelijk:

- ◆ het DNA via een recombinante bacterie (*Agrobacterium tumefaciens*) of een recombinant virus (bv. adenovirus of verkoudheidsvirus) inbrengen. Deze bacteriële of virale vector bouwt het gen in het DNA in. Het nadeel bij deze techniek is dat het onschadelijk gemaakte virus toch een reactie van het afweersysteem kan veroorzaken of mogelijk 'slapende' virussen in het lichaam terug kan activeren;
- ◆ het DNA aan goudschilfertjes hechten die met een speciaal pistool (genenkanon) in de cellen van het organisme worden geschoten;
- ◆ het DNA verpakken in liposomen die versmelten met de cel;
- ◆ elektroporatie van DNA: cellen worden in een elektrisch veld gebracht waardoor er kortstondig (een paar milliseconden) poriën in de celmembraan optreden waardoor DNA naar binnen kan glijpen;
- ◆ een nieuwe techniek is het rechtstreeks inbrengen van boodschapper RNA (mRNA). In dit geval heb je geen vectoren nodig omdat het mRNA onmiddellijk kan worden afgeschreven in de cel waarbij de gewenste eiwitten worden gevormd.



“laden” van een genenkanon

Mogelijke toepassingen

- ◆ behandeling van kanker: de belangrijkste aanpak voor gentherapiestudies;
- ◆ behandeling van genetische aandoeningen, bijvoorbeeld hemofilie waarbij de patiënten een exemplaar van een gen dat instaat voor de aanmaak van een bepaald bloedstollings-eiwit missen;
- ◆ behandeling van stofwisselingsziekten, bijvoorbeeld galactosemie waarbij het enzyme dat instaat om galactose om te zetten in glucose niet wordt aangemaakt;
- ◆ diagnose van tuberculose, papillomavirus, sikkelcelanemie;
- ◆ HIV-diagnose en behandeling;
- ◆ ontwikkeling van resistentie tegen de tse tse vlieg die de slaapziekte veroorzaakt;
- ◆ behandeling van haaruitval (in de toekomst).

Discussie

Als gentherapie kan gebruikt worden om bepaalde ziekten te genezen waarbij het gen op de juiste plaats wordt aangebracht in het lichaam, heeft men meestal geen ethische bezwaren. Anders is het als men spreekt over het corrigeren van bepaalde kenmerken die niet samenhangen met een ziekte zoals bijvoorbeeld haaruitval of oogkleur. Waar ligt de grens voor wat aanvaardbaar is en wat niet? En wat met het herstellen van een defect in de voortplantingscellen zodat de nakomelingen gevrijwaard worden van de ziekte (kiemcelgentherapie)? Deze ingreep stuit wel op ethische bezwaren omdat het volledige genoom definitief wordt gewijzigd en niet enkel het erfelijk materiaal in de betrokken cellen. Kiemcelgentherapie is momenteel nog niet mogelijk bij mensen door praktische moeilijkheden en door een wettelijk verbod maar bij dieren worden wel experimenten gedaan.

Websites

www.belgobiotech.be
www.erfelijkheid.nl/erfelijkheid/gentherapie.php
<http://nl.wikipedia.org/wiki/Gentherapie>

Literatuur

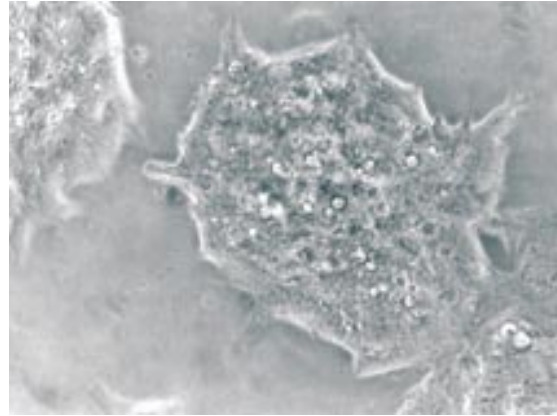
Biotechnologie: gezondheid. Een kijk op biotechnologie. Een inforeeks van VIB. www.vib.be

Genezen met genterapie. Deel 3: Genetisch volmaakt? (1999). Dossier 34 MENS
www.2mens.com

Mens en genen (1998) Natuur en Techniek nr. 10, p. 20.

Wat zit er in mijn genen? (2004) Jean-Jacques Cassiman e.a., Uitgeverij Davidsfonds, Leuven

Stamcel: (Peter Ponsaerts, UZA)



Therapeutisch klonen is veelbelovend omdat de genetisch identieke cellen niet worden afgestoten tijdens een transplantatie. De techniek is echter heel arbeidsintensief en duur. Daarenboven zijn stamcellen vaak onstabiel zodat ze in kankercellen kunnen veranderen.

In België werd in mei 2003 een wetgeving opgesteld rond de bescherming van het embryo. Deze wet speelt ook een rol bij het onderzoek naar stamcellen (zie websites).

Toepassingen

- ◆ aanmaken van hartspierweefsel bij hartproblemen;
- ◆ inspuiten van stamcellen in het hart om nieuwe bloedvaatjes te vormen;
- ◆ maken van kunst huid voor brandwonden;
- ◆ maken en implanteren van een vingergewricht;
- ◆ herstellen van insulineproducerende pancreascellen bij suikerpatiënten;
- ◆ aanmaken van menselijk bloed.
- ◆ weefsels kweken: een klein stukje weefsel van de patiënt wordt gebruikt om de cellen te klonen. Dit is al gelukt voor kraakbeen en huid. Complexere organen zijn moeilijker te klonen. Men werkt aan het kweken van een lever voor hepatitispatiënten. Dit zou op termijn kunnen leiden tot 'celbanken' waar vervangingsorganen op bestelling worden gemaakt;
- ◆ maken van kraakbeencellen voor osteoporosepatiënten of voor prothesen;
- ◆ herstellen van zenuwcellen bij patiënten met de ziekte van Parkinson of Alzheimer;
- ◆ herstellen van ruggenmergletsels bij verkeersslachtoffers;

3.2. Therapeutisch klonen

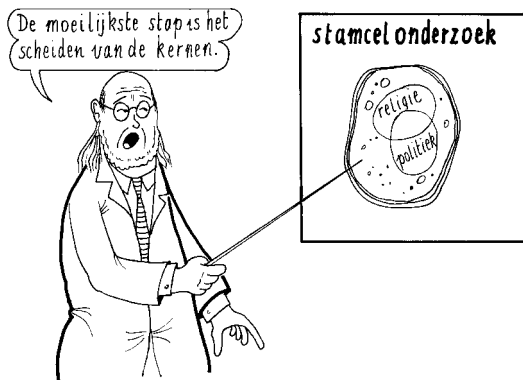
Therapeutisch klonen omvat de aanmaak van individu-specifieke (autologe) embryonale stamcellen met het doel nieuwe organen, weefsels of cellen van dit individu te kweken die eenzelfde genetische constitutie hebben zodat er geen kans op afstoting is bij transplantatie. Men gebruikt hiervoor de techniek van celkerntransplantatie waarbij de kern van een volwassen cel in een zygote wordt gebracht waaruit de kern werd verwijderd. Om het gebruik van embryonale stamcellen te vermijden wordt ook onderzoek gedaan naar de mogelijkheid om volwassen stamcellen (adulte stamcellen) te gebruiken voor de aanmaak van individu-specifieke organen/weefsels/cellen die genetisch identiek zijn om ziekten te genezen of wonden te helen. Adulte stamcellen of *multipotente stamcellen* zijn afkomstig van beenmerg of van de navelstreng en hebben een beperkt aantal mogelijkheden tot ontwikkeling. Embryonale stamcellen of *pluripotente stamcellen* daarentegen kunnen uitgroeien tot alle soorten lichaamcellen en zijn daardoor zeer waardevol. Ze worden verkregen door het klonen van embryonale cellen.

Men doet onderzoek om de stamcellen in het labo te laten ontwikkelen tot specifieke celtypes zoals bijvoorbeeld levercellen. De stamcellen voor het onderzoek komen grotendeels uit overtollige menselijke embryo's afkomstig uit vruchtbaarheidsklinieken. Indien kan aangetoond worden dat het noodzakelijk is, kunnen embryo's ook specifiek voor bepaalde onderzoeksdoeleinden aangemaakt worden. Verder tracht men stamcellen van volwassenen (adulte stamcellen) te gebruiken maar die techniek staat minder ver.

- ◆ klonen van allerhande weefsel om het gebruik van proefdieren bij fundamenteel onderzoek te kunnen vermijden;
- ◆ testen van medicatie op stamcellen.

Discussie

De hamvraag in de discussie rond therapeutisch klonen blijft of het ethisch verantwoord is om menselijke embryo's te gebruiken of aan te maken voor de therapie. Momenteel worden vooral restembryo's gebruikt, de overtollige ingevroren embryo's die werden gevormd voor een in vitro fertilisatie (IVF) bij een koppel met vruchtbaarheidsproblemen. Als de kinderwens van het koppel is volbracht, zijn de embryo's niet meer nodig en kunnen ze worden gebruikt voor onderzoek of worden ze vernietigd. Een religieuze of filosofische discussie over de waarde van het embryo op zich leidt meestal tot een impasse. Daarom is het belangrijk om het embryo ook in een medische context te plaatsen waarin vele mensen kunnen geholpen worden.



Websites

www.belgobiotech.be
www.vumc.nl/communicatie/nieuws/synaps/index.html?../synaps52/stamcellen.html~hoofd
 Belgische wetgeving (2003) rond onderzoek op embryo's: www.vib.be/NR/rdonlyres/94EA860A-986E-4E94-BDAC-5FCE530A02FB/0_wet_embryo.pdf
www.health.fgov.be/bioeth/nl/index-nl.htm

Literatuur

Klonen en celtransplantatie. Een kijk op biotechnologie. Een inforeeks van VIB. www.vib.be
 Raadgevend Comité voor Bio-ethiek. Advies nr. 24 van 13 oktober 2003 betreffende de menselijke stamcellen en het therapeutisch kloneren.

3.3. Reproductief klonen

Met deze vorm van klonen kan men een genetische kopie maken van een individu of organisme. Hiervoor past men dezelfde techniek (celkerntransplantatie) toe als bij therapeutisch klonen maar het bekomen embryo wordt hier in de baarmoeder geplaatst en groeit tot een foetus en een volledig nieuw organisme.

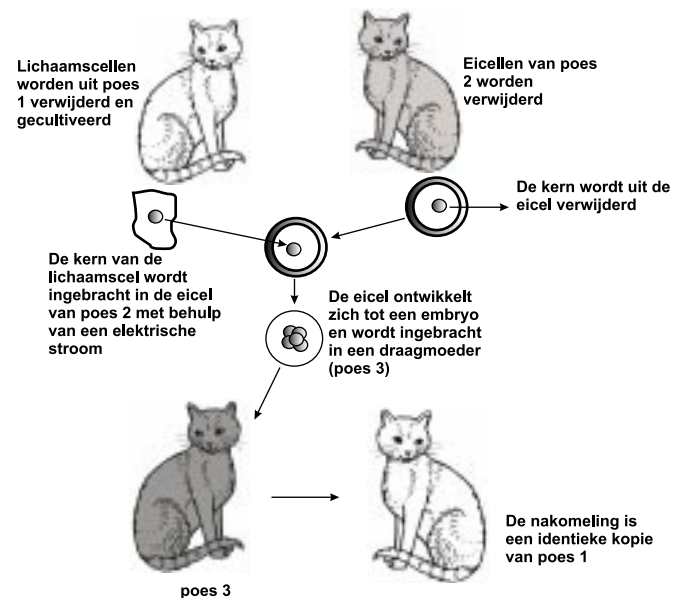
Mensen klonen is verboden door de Universele Verklaring betreffende het Menselijk Genoom en de Mensenrechten van de UNESCO uit 1997. Ook de Belgische wet van 11 mei 2003 verbiedt reproductief klonen.

Er is nog weinig bekend over de gevolgen op langere termijn van reproductief klonen zoals kans op voortijdige sterfte, medische verwikkelingen, enz.

In februari 1997 werd het eerste gekloonde schaap ter wereld gebracht: Dolly.

Zij was het resultaat van 277 pogingen om een lege eicel met een volwassen celkern uit het melkklierweefsel te verenigen. Dolly stierf op zesjarige leeftijd door een dodelijke injectie omdat ze leed aan longkanker en artritis. De levensverwachting van een "normaal" schaap is nochtans 10 tot 12 jaar.

Figuur 2: het klonen van een poes



Klonen zijn nooit volledig identiek omdat de omgevingsfactoren een belangrijke rol spelen bij de vorming van het uiteindelijke fenotype. Daarenboven blijft steeds genetisch materiaal van de mitochondriën achter in de lege eicel. Dit materiaal speelt bij de ontwikkeling tot fenotype ook een rol.

Mogelijke toepassingen

- ◆ vruchtbaarheidsproblemen: koppels die kinderloos blijven, kunnen kiezen voor een kloonbaby zonder daarbij beroep te moeten doen op een draagmoeder of een spermadonor. Het kind krijgt de genetische eigenschappen van zijn eigen ouders mee. Bijvoorbeeld lesbiennes kunnen op die manier toch een eigen kind op de wereld zetten. Het zullen wel altijd dochters zijn;
- ◆ een dood kind “vervangen”;
- ◆ uitstervende dieren redden;
- ◆ fundamenteel medisch onderzoek waarbij experimenten kunnen worden uitgevoerd op genetisch gelijke proefdieren. De proeven zijn zo beter te controleren en er zijn minder proefdieren nodig omdat de dieren identiek zijn.

Discussie

Bij reproductief klonen wordt onderscheid gemaakt tussen het klonen van mensen en van dieren. Clonaid en Valiant Venture, twee omstreden Amerikaanse organisaties, beweren dat ze mensen kunnen klonen. De gedachte aan het klonen van mensen doet velen huiveren. Momenteel is klonen in België verboden maar stel dat het in de toekomst mogelijk wordt en toegelaten voor koppels met vruchtbaarheidsproblemen, is het dan wel verantwoord? Hoe zal het gekloonde kind bijvoorbeeld zijn eigen individualiteit ervaren? Hoe zullen de ouders reageren? Zullen ze niet ontgoocheld zijn omdat ze te hoge verwachtingen koesteren naar hun kind toe? Zeker bij het klonen van een overleden kind zullen de verwachtingen vaak hoog gespannen zijn omdat men hoopt dat de kloon het dode individu zal evenaren. Maar de kans is zeer klein omdat de omgevingsfactoren ook een belangrijke rol spelen. De kloon zelf zal misschien te maken krijgen met psychosociale moeilijkheden omdat hij of zij niet aan de hoge eisen zal kunnen voldoen. Ook speciale individuen klonen zoals bijvoorbeeld Mozart kan helemaal verkeerd uitdraaien.

Verder houdt het klonen van mensen vele gevaren in zoals de kans op een miskraam die bij een gekloond embryo hoger ligt dan bij een natuurlijke baby. Men heeft ook geen gegevens over de gevolgen op lange termijn. De kans op nieuwe ziekten, vroegtijdig verouderen en ontwikkelen van kanker is reëel.

Wat betreft het klonen van dieren, zijn de meningen verdeeld. Dierenrechten organisaties beschouwen

De kloon



klonen als dieronwaardig. De dieren leven in erbarmelijke omstandigheden en vele worden enkel gebruikt voor het slagen van het experiment om nadien vernietigd te worden. Gekloonde dieren zijn vaak groter dan normaal wat een gevaar kan betekenen voor de moeder bij de geboorte. Verder wordt gevreesd voor epidemieën omdat alle gekloonde organismen genetisch hetzelfde zijn, ze hebben alle dezelfde goede en slechte genetische eigenschappen. Daardoor zijn de dieren allemaal gevoelig aan dezelfde ziekten. Zeker als de boeren zich concentreren op monoculturen dreigt er gevaar. Eén infectie kan de hele veestapel in één keer vernietigen. Dat is nu ook al het geval met de huidige situatie van monoculturen in de traditionele veeteelt met rampen tot gevolg zoals bijvoorbeeld de varkenspest.

Voorstanders zien in het klonen van dieren een manier om een bijdrage te leveren aan het voedselprobleem in de wereld of een oplossing voor het redden van uitstervende diersoorten om zo de biodiversiteit in stand te houden. Stel dat dit mogelijk wordt is het belangrijk dat ook de leefomgeving van de dieren gered wordt. Meestal zijn de dieren met uitsterven bedreigd omdat ze onvoldoende habitat hebben.

Momenteel is het klonen van dieren echter nog te arbeidsintensief en te duur om rendabel te zijn voor de veeteelt.

Websites

www.belgobiotech.be
<http://library.thinkquest.org/17498/dutch/14.htm>
www.dnacode.nl/klonen
www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/elsi/cloning.shtml#whatis (eng)
www.pub.ac.za
www.nrc.nl/W2/Lab/DNA/klonen.html
www.pbs.org/wgbh/nova/baby/cloning.html (eng)

Interview met Jean-Jacques Cassiman, directeur van het Centrum voor Menselijke Erfelijkheid (KU Leuven) in het Belang van Limburg over klonen: www.hbvl.be/dossiers/-k/klonen/dossier.asp

Interview met J.-J. Cassiman & Yvon Englert: toekomstvisie www.mijnogenen.be/edu/interview/Cassiman-Englert.htm

Interview met Jacinta De Roeck, voormalig voorzitter van de Bio-ethische senaatscommissie: site van het humanistisch verbond: zie bij publicaties, tijdschrift UVV-info nr. 20/2 over bioethiek: www.uvv.be/uvv5/top2/fram14.html

Interview met Etienne Vermeersch, wetenschapsfilosoof:

www.ingenieus.be/ing/default.htm: klik op "forum" en "ingenieus stellingen"
<http://forum.volkscrant.nl/ubb/Forum60/HTML/000003.html>

Literatuur

Klonen en celtransplantatie. Een kijk op biotechnologie. Een inforeeks van VIB. www.vib.be

Genen en gezondheid (2001) Peter Raeymaekers. Deel 66 van de Wetenschappelijke Bibliotheek van Natuurwetenschap en Techniek, Veen Magazines, Amsterdam.

Fictie

Brave new world. Aldous Huxley (1932)
The boys from Brazil. Ira Levin (1976)

Films

Jurassic Park (1993)
Multiplicity (1996)
Gattaca (1997)
The 6th Day (2000)
Mutant X (2001)
Dark Angel (2001)

3.4. Genetisch gewijzigde organismen

Genetisch Gewijzigde Organismen, kortweg ggo's zijn organismen waar een stukje DNA is ingebouwd waardoor ze gewijzigde genetische eigenschappen krijgen. Met de moderne gentechnologische technieken kan men heel gericht enkele genen met gekende functie toevoegen. Het oorspronkelijke genetisch materiaal blijft daarbij bijna volledig behouden. De meest gebruikte techniek om organismen transgeen te maken, is de klassieke transgenese of micro-injectie. Deze techniek is relatief eenvoudig, zowel van opzet als van technische uitvoering.

Toepassingen in bacteriën en gisten

- ◆ productie van geneesmiddelen (pharmacogenomics). In bacteriën of gisten worden bijvoorbeeld insuline of groeihormonen in grote hoeveelheden aangemaakt;
- ◆ productie van genetisch gewijzigde enzymen voor wasproducten voor een zuivere en witte was.

Er zijn vier verschillende soorten van nieuwe voedingsmiddelen door gentechnologie:

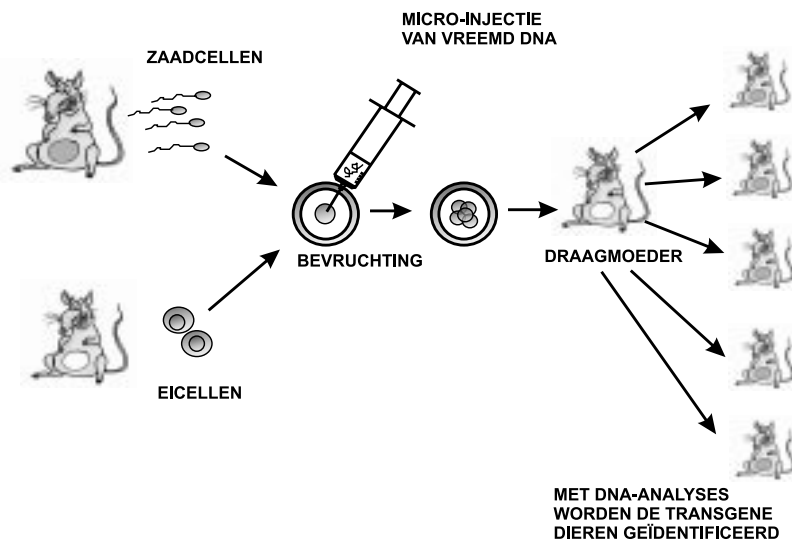
1. het voedsel is zelf genetisch gemodificeerd bv. maïs;
2. het voedsel bevat een genetisch gemodificeerd micro-organisme (zoals b.v. een bacterie) b.v. gefermenteerde kaas;
3. het voedsel werd gemaakt met behulp van een eiwit dat door genetische manipulatie werd gemaakt b.v. amylase om brood langer vers te houden;
4. het voedsel werd geproduceerd door een genetisch gewijzigd organisme b.v. caloriearme melk uit transgene koeien.

In wat volgt, wordt verder ingegaan op de toepassingen en discussiepunten van transgene dieren en planten.

3.4.1. Transgene dieren

Transgene dieren zijn dieren die een extra stukje DNA, dat codeert voor een bepaalde eigenschap, tot uiting brengen.

Figuur 3: techniek van micro-injectie



Toepassingen

- ◆ xenotransplantatie: dit is een transplantatie van weefsels of organen van een andere diersoort. De genetische samenstelling van de dierenorganen zijn zo gewijzigd dat ze geen afstoting meer veroorzaken bij de patiënt wat vaak een probleem is bij gewone transplantatie van menselijke organen. Een voorbeeld is de aanmaak van hartkleppen uit varkens voor hartpatiënten. Varkens zijn interessant als donordier omdat hun inwendige organen anatomisch sterk gelijken op die van de mensen. Door menselijke genen aan varkenscellen toe te voegen, proberen wetenschappers organen te maken die niet door het menselijk lichaam worden afgestoten;
- ◆ transgene dieren worden gebruikt als model om bepaalde ziektebeelden te onderzoeken en genezen; vooral bij muizen worden menselijke genen ingebracht die aan de basis liggen van een bepaalde ziekte zoals bijvoorbeeld kanker, auto-immuunziekten of de ziekte van Alzheimer. Als de muis de ziekte ontwikkelt, kan men experimenten uitvoeren met medicijnen of genterapie om de ziekte te bestrijden. Momenteel tracht men

ook weefsel te klonen om deze proeven te doen zodat men geen proefdieren meer moet gebruiken;

- ◆ productie van complexe menselijke eiwitten (bv. lactoferrine) voor therapeutische doeleinden in bijvoorbeeld de melk van geiten, koeien of konijnen;
- ◆ productie van EPO (erythropoëetine) in transgene zoogdiercellen voor nierpatiënten die onvoldoende EPO aanmaken en dus te weinig rode bloedlichaampjes hebben in hun bloed;
- ◆ productie van "biostaal". Dit zijn vezels die gemaakt zijn van spinnenzijde. De genen die instaan voor de productie van de eiwitten die voorkomen in spinnenzijde worden ingebracht in een geit. Het proteïne kan worden geoogst in de melk. Het biostaal zou bijvoorbeeld kunnen worden gebruikt in kogelvrije vesten;
- ◆ fundamenteel onderzoek naar de functie van genen en het ontrafelen van ziekteprocessen.

Toekomstmuziek

- ◆ superkoeien die extra veel melk produceren of mager vlees.

Discussie

Dierenwelzijnorganisaties staan huiverachtig tegenover het aanwenden van transgene dieren. Ze zijn bekommerd om het welzijn van de dieren en om de genetische diversiteit. Het genetisch materiaal van de dieren wordt gewijzigd, terwijl men niet weet wat de gevolgen hiervan zijn op langere termijn. Verder zijn velen bevreesd dat farmaceutische concerns zich zullen richten op enkele transgene dierenrassen die moeten dienen als farmaceutische fabriekjes of dat veebedrijven enkel bepaalde superrassen zullen willen kweken voor consumptie.

Sommigen zijn tegen het genetisch modificeren van dieren omdat deze volgens hen ook individuen zijn. Ze vinden dat er geen inbreuk mag gebeuren op de individuele autonomie en identiteit van die dieren. Maar wat als men medicijnen uit transgenen dieren kan winnen, die anders duur en schaars blijven? En wat met het kweken van bijvoorbeeld varkens als orgaandonoren voor patiënten? Is er een verschil tussen het doden van een dier voor een orgaan (transgeen varken) of voor zijn vlees (rund) of zijn pels (nerts) of omdat het ons irriteert (rat)? Zijn sommige diersoorten meer waard dan andere? Mogen we dieren zomaar aanpassen zodat ze beter passen in

wat wij ervan willen? Zal de illegale handel in mensorganen niet uitmonden in een illegale handel in dierenorganen?

Een ander aspect in de discussie is dat patiënten die een transplantaat zouden dragen van bijvoorbeeld een varken, misschien te kampen krijgen met psychosociale problemen. Of een bepaalde sluimerende varkensziekte zouden ontwikkelen doordat het virus mee werd getransplanteerd en in de mens actief wordt. Tot op heden werden echter geen aanwijzingen van infectiegevaar vastgesteld en alle retrovirussen van varkens worden nauwkeurig onderzocht op besmettingsgevaar. In de toekomst zou men door genetische wijziging of door selectief fokken, de veroorzakende virussen kunnen elimineren uit het genetisch materiaal van de varkens. Daarenboven worden de varkens onder steriele omstandigheden gehuisvest zodat de kans op infectie minimaal is.

Websites

Xenotransplantatie: www.wxv.dds.nl/main_xeno.html

www.dnacode.nl/transgeen

www.genomics.nu

www.guardian.co.uk/comment/story/0,3604,-1019899,00.html: een artikel geschreven door Jeremy Rifkin, een antibiotecnologieactivist, over de gevoelens van dieren

www.gaia.be/nl tik bij de zoekleutel "transgene dieren" in

Het welzijn van een transgene muis: <http://ublad.warande.uu.nl/ubladen/33/06/061Vd-Meer.html>

Literatuur

Biotechnologie: gezondheid. Een kijk op biotechnologie. Een inforeeks van VIB. www.vib.be

Xenotransplantatie: het beest in de mens. Een kijk op biotechnologie. Een inforeeks van VIB. www.vib.be

Genezen met gentechologie. Deel 1: Het Transgene Tijdperk. MENS, driemaandelijks milieutijdschrift, nr. 31.

Transgenic animal. Eibe unit 11. www.eibe.info

Het maakbare dier. Ethiek en transgene dieren (1990) Achterberg, W., Linskens, M. & Verhoog, H. uitgeverij NOTA, Den Haag

Overleven met een varkenshart (2000) Natuur en Techniek, nr. 2, p. 82

3.4.2. Transgene planten

Transgene planten worden vooral gebruikt in de landbouw. Om de gewenste eigenschap aan te brengen in een plant verloopt gentechologie veel gerichter en sneller dan de traditionele veredeling die al jaren wordt toegepast. Men voegt het stukje DNA dat hoort bij de eigenschap die men wil verkrijgen in de plant en hoeft niet meer verschillende planten te kruisen. Zo kan men gewassen kweken die een hoge voedingswaarde bevatten, die beter bestand zijn tegen ziekten, koude, droogte, die een langere houdbaarheid hebben of die waardevolle stoffen en geneesmiddelen kunnen produceren. Ook de kleur van bloemen en kamerplanten of de smaak van bepaalde vruchten, kunnen met gentechologie worden gewijzigd.

Het verschil tussen traditionele veredeling en gentechologie

De moleculaire basis van de twee processen is hetzelfde: bij beide worden specifieke genen van het ene gewas in het andere overgebracht.

Bij veredeling zullen beide ouders 50% van hun genen overdragen wat veel meer is dan de enkele genen die instaan voor het gewenste kenmerk. De boer zal dus jaren moeten terugkruisen om de niet-gewenste genen eruit te selecteren.

Gentechologen doen net hetzelfde alleen kunnen zij enkel de gewenste genen overbrengen en hoeven ze geen terugkruisingen te doen.

Verder zijn gentechologen niet gebonden aan een bepaalde soort: ze kunnen in principe genetisch materiaal uit om het even welk organisme inbouwen in een ander organisme.

In 2001 werden in België drie gewijzigde planten toegelaten: maïs, koolzaad en soja. De veiligheid van genetisch gewijzigd voedsel wordt streng gecontroleerd. De planten mogen pas verbouwd worden nadat deskundigen hebben geoordeeld dat er geen risico's zijn voor mens en milieu.

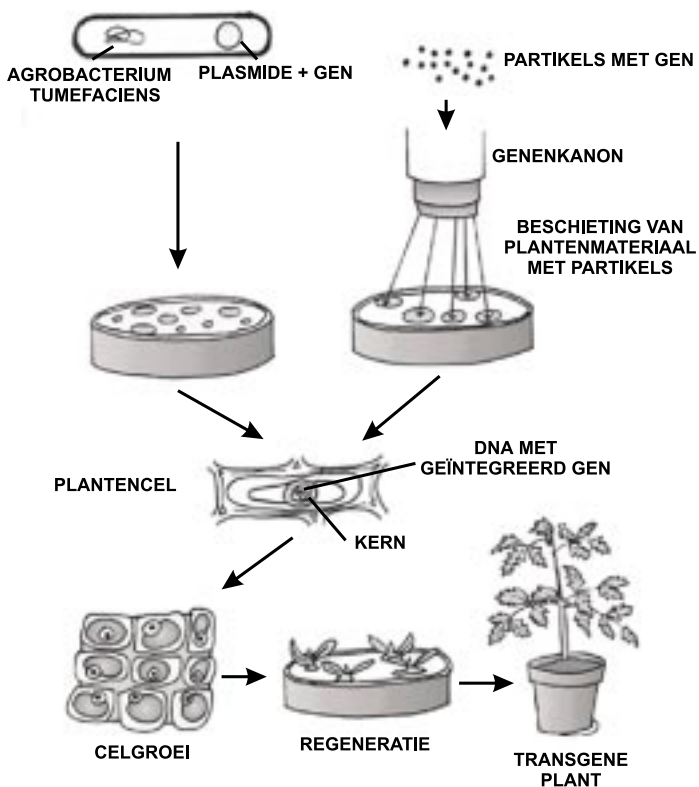
Er bestaat al een heel gamma aan toepassingen. De meest gekende toepassingen zijn die van de soja- en maïsplant die reeds verwerkt worden in voedingsproducten. Sojabloem wordt bijvoorbeeld in koekjes verwerkt, maïs als bindmiddel voor pudding. Indien transgene soja of maïs wordt verwerkt, moet dit vermeld staan op het etiket.

*Serre met transgene bananenplanten
Laboratorium tropische plantenteelt (KUL)*



De belangrijkste producenten van transgene planten zijn momenteel de Verenigde Staten, Argentinië, Canada en China. De voornaamste transgene gewassen die daar worden geteeld zijn sojabonen, maïs, katoen en koolzaad.

Figuur 4: twee technieken van gentransfer bij planten



Sinds 18 april 2004 moeten de producenten op de verpakking van hun producten de volgende vermelding voorzien: "product op basis van genetisch gewijzigde maïs/soja/koolzaad". Voedingsingrediënten, gemaakt van grondstoffen die technisch onvermijdelijk in contact kwamen met niet meer dan 0.9% genetisch gewijzigd materiaal, hoeven geen etiket te dragen. Bijvoorbeeld sojameel dat werd vervoerd in vaten waar voordien genetisch gewijzigde soja heeft ingezet, zal onvermijdelijk sporen vertonen van het gewijzigde soja. Als de sporen minder bedragen dan 0.9%, is een etiket niet nodig. Voeding die gemaakt is met genetisch gewijzigde ingrediënten die toegelaten zijn in Europa, bijvoorbeeld maïsolie, moeten wel een etiket dragen, ook al bevatten ze geen aantoonbare transgene elementen (zie ook bij websites).

Toepassingen

- ◆ engelstalige lijst met alle mogelijke veldtesten die wereldwijd gebeuren.
www.isb.vt.edu/cfdocs/globalfieldtests.cfm of www.nbiap.vt.edu/cfdocs/globalfieldtests.cfm voor België: <http://biotech.jrc.it/deliberate/BE.asp>
- ◆ Monsanto is een gekend Amerikaans bedrijf dat ggo's produceert.
www.monsanto.com en www.monsanto.com/monsanto/layout/about_us/locations/belgium_default.asp
www.biotechknowledge.com
- ◆ de Verenigde Staten produceren de meeste transgene planten.
<http://pewagbiotech.org/resources/factsheets/display.php3?FactsheetID=2>
- ◆ insectresistente maïs: de plant produceert een eiwit dat dodelijk is voor de larven van de maïsboorder zodat minder pesticiden nodig zijn;
- ◆ herbicideresistente soja;
- ◆ de "Flavr Savr" tomaat die langer vers blijft, wordt in Engeland gebruikt in tomatenpuree. Een gen uit de katoenplant zorgt ervoor dat de celwanden van de tomaat minder snel zacht worden zodat de tomaat langer kan rijpen en niet zo snel stuk gaat in de winkel;



- ◆ virusresistente meloenen;
- ◆ koolzaad met andere oliesamenstelling;
- ◆ katoen met een betere vezelkwaliteit;
- ◆ gewassen die vaccins produceren bijvoorbeeld het cholera-vaccin in de aardappel;

Enkele toekomstige toepassingen

- ◆ beter houdbare meloen, aardbei, snijbloemen;
- ◆ nieuwe kleuren voor snijbloemen;
- ◆ planten (katoen, maïs, koolzaad) die plastic produceren dat biologisch afbreekbaar is;
- ◆ anti-allergische soja;
- ◆ traanvrije uien;
- ◆ planten die schadelijke stoffen zoals bijvoorbeeld arseen uit de grond kunnen halen;
- ◆ verbeterde voedingsproducten (functional foods) zoals bijvoorbeeld cholesterolverlagende uien en aardappelen;
- ◆ bomen die minder lignine bevatten; de productie van papier kan dan sneller verlopen omdat anders de lignine eerst moet worden verwijderd.

Met deze techniek streeft men naar

- ◆ meer voedselopbrengst en minder verlies door ziekten of overwoekering door onkruid;
- ◆ minder milieubelasting;
- ◆ minder herbicide- en pesticidegebruik door minder sproeibeurten wat kan leiden tot minder vervuiling van grondwater en minder gevaar voor de bodemkwaliteit;
- ◆ minder gebruik van water en energie door een hogere efficiëntie;
- ◆ gezondheidsvoordelen voor de mens;
- ◆ verbeterde smaak en kwaliteit;
- ◆ verbeterde voedingswaarde;
- ◆ tijdwinst;
- ◆ lagere productiekosten door lagere kost voor herbiciden en pesticiden, meeropbrengst voor de landbouwer en de producent van de zaden;
- ◆ langere houdbaarheid, zodat er minder chemische behandeling nodig is om de etenswaren vers te houden.

Discussie

De discussie rond transgene planten is zeker niet gemakkelijk omdat de berichten van de verschillende

belangengroepen gekleurd zijn. Daarenboven zijn de verschillende aspecten die bij de discussie komen kijken, meestal ingewikkeld en niet in enkele regels te vatten. Het debat loopt rond onderwerpen als voedsel- en milieuveiligheid, keuzevrijheid van de consument, monoculturen, groeiende afhankelijkheid van multinationals, enz...

Groene organisaties zoals bijvoorbeeld de Bond Beter Leefmilieu willen een volledig verbod op de consumptie van ggo's. Voor anderen zijn ggo's dé oplossing voor het voedselprobleem in de wereld en is genterotechnologie een logische volgende stap in het conventionele veredelingsproces dat al honderden jaren aan de gang is.

In wat volgt komen enkele discussiepunten aan bod.

Genetische vervuiling en verlies van biodiversiteit

Vaak wordt de vrees uitgesproken dat de nieuw ingebrachte genen in de omliggende natuurlijke populaties zouden worden verspreid en de natuurlijke genen wegconcurreren waardoor een gevaar ontstaat voor de biodiversiteit. Volgens wetenschappers zijn de gevaren van deze "genetische vervuiling" minimaal. Pollen kunnen wel verspreid worden buiten de testvelden maar dan moeten ze in contact komen met compatibele gewassen om deze te kunnen bevruchten. Indien dit het geval is (bijvoorbeeld bij koolzaad) is de kans nog steeds klein maar in dit geval worden de omliggende natuurlijke velden wel streng in het oog gehouden. Dit fenomeen is niet eigen aan genetisch gewijzigde gewassen en kan zich ook voordoen bij klassiek veredelde planten. Door kruisbestuiving kan een nieuw gen in wilde varianten worden overgebracht. De planten kunnen hierdoor een selectief voordeel verwerven en de natuurlijke populatie planten wegconcurreren. Exotische pollen die bijvoorbeeld meereizen in een vliegtuig kunnen in principe dezelfde schade veroorzaken.

Resistentie

Een andere vrees is het ontstaan van een superonkruid dat resistent is tegen een bepaald herbicide of het ontstaan van insecten die de insectresistentie van genetisch gewijzigde gewassen kunnen omzeilen. Deze risico's zijn inderdaad niet uit te sluiten maar ze zijn niet "uniek" dit wil zeggen dat het gevaar dat bepaalde insecten resistentie ontwikkelen tegen de onkruidverdelger die gebruikt wordt bij het transgene gewas, zich ook kan voordoen bij niet gewijzigde gewassen. In de klassieke landbouw wordt hieromtrent geen strikt beleid gevoerd, terwijl dit voor

ggo's wel het geval is. Een oplossing is om de percelen af te wisselen met braakland of andere gewassen. Zeker de soorten waarvan nog wilde variëteiten bestaan, moeten goed onder controle worden gehouden.

Een voorbeeld van een nieuw ontstaan onkruid vind je in Australië: glyfosfaatresistent raaigras. In Round-up-ready-katoen (Monsanto) wordt het resistentiegen gebruikt om de plant te beschermen tegen de onkruidverdelger "glyfosaat". Het gen werd overgedragen op het raaigras zodat dit resistent werd voor de onkruidverdelger.

Ook insecten worden immuun voor de gebruikte bestrijdingsmiddelen. In de moderne intensieve landbouw waar men vooral met monoculturen werkt, kunnen de insecten "snel" weerstand opbouwen. Zeker als men nonchalant omspringt met het bestrijdingsmiddel als gevolg van de reclame die het middel als milieuvriendelijk voorspiegelt.

Het is daarom belangrijk om de langetermijneffecten in kaart te brengen. Ecosystemen zijn complex waardoor men bepaalde effecten soms moeilijk kan voorzien.

Noord-Zuid verhouding

In theorie zou gentechnologie een belangrijke bijdrage kunnen leveren om het wereldvoedselprobleem op te lossen. Lokale productie van gewassen met een hogere voedingswaarde en een hoger rendement zijn waardevol. Ook voor het bestrijden van de Afrikaanse maniokziekte bijvoorbeeld en de aantasting van bananen door nematoden, zou gentechnologie oplossingen kunnen geven. Maar om deze oplossingen duurzaam te maken, moet de kennis en technologie van de Westerse landen worden gedeeld met het Zuiden zodat genetisch gewijzigd voedsel ontwikkeld kan worden volgens de lokale behoeften. De vrees bestaat dat Multinationals vooral willen investeren in exportgerichte winstgevende gewassen en niet zozeer in voedselvoorziening in de ontwikkelingslanden. Tot nu toe heeft de privé-sector zich vooral gefocust op ggo's die commercieel interessant zijn, zoals maïs, sojabonen en katoen, en te weinig op gewassen die echt nodig zijn om het hongerprobleem aan te pakken zoals maniok, aardappelen, rijst en tarwe. Verder wordt de afhankelijkheid van het Zuiden enkel versterkt wanneer de boeren elk jaar opnieuw hybride zaden moeten kopen samen met de pesticiden of herbiciden. De zaden zijn immers steriel gemaakt om ongewenste verspreiding van genen tegen te gaan. Het zijn dan ook alleen de rijke boeren die het zich kunnen veroorloven om ggo's te

telen waardoor de kloof tussen arm en rijk nog groter wordt.

Patenten

Het Biodiversiteitsverdrag van Rio komt op voor het principe dat iedereen vrije toegang heeft tot de genetische rijkdommen waar ook ter wereld en voor het principe dat westerse bedrijven hun technologische kennis en winsten moeten delen met de ontwikkelingslanden. Bedrijven verschuilen zich echter vaak achter het octrooirecht om de selectie en het onderzoek dat de landelijke bevolking jarenlang heeft uitgevoerd, op te eisen zonder enige vorm van vergoeding. Laboratoria uit industrielanden deponeren patenten voor planten, of moleculen uit planten, die traditioneel in ontwikkelingslanden gekweekt worden.

Volksgezondheid

Er worden zeer strikte normen en regels opgelegd door de Wereld Handels Organisatie (WTO), de Europese Commissie, de OESO en de Belgische wetgeving. *"De Europese consumenten kunnen erop vertrouwen dat alle genetisch gewijzigde levensmiddelen of diervoeder dat in Europa gecommmercialiseerd wordt, eerst onderworpen werd aan de meest zorgvuldige veiligheidsevaluatie van de wereld"*

uit: www.belgobiotech.be/img/db/nl/Practical-guide-Dutch.pdf

Er wordt al jarenlang onderzoek gedaan en duizenden experimenten waarbij geen unieke risico's optraden. Miljoenen mensen in de Verenigde Staten consumeren al jaren genetisch gemodificeerde producten zonder aanwijzingen van gezondheidsrisico's. Er zijn alleen de risico's die bij elk nieuw landbouwgewas voorkomen bijvoorbeeld nieuwe allergieën. Voor genetisch gewijzigde voeding worden mogelijke (gekende) allergenen streng gecontroleerd alvorens het product op de markt komt. Dit is niet het geval voor conventionele voedingswaren. Ze worden wel opgevolgd om eventuele allergische reacties op te tekenen zoals bijvoorbeeld bij de kiwi die grote allergene eiwitten bevat.

Het is belangrijk dat men consumenten juist informeert over de gezondheidsaspecten van genetisch gewijzigd voedsel. Sinds 1996 (invoering van genetisch gewijzigde soja en maïs vanuit de Verenigde Staten) is het wantrouwen bij de verbruikers zeer hoog in vergelijking met de Amerikanen. Producenten in België streven ernaar om het label 100% ggo-vrij te kunnen plakken uit vrees voor de consument. Sterker nog, gentechnologische bedrijven veranderen soms van koers hoewel die heel winstgevend lijkt omdat ze bang zijn dat de consument niet zal toehappen.

Bweikes! Waarom we genetisch gemodificeerd voedsel niet lusten

De Morgen, 12 mei 2004

Ook al is het gratis, dan nog bedanken we ervoor. Toen sociaal psycholoog Joop van der Pligt (Universiteit Amsterdam) bij wijze van onderzoek gratis kippenfilets en tomaten in de supermarkt ging uitdelen, kwam hij van een kale reis thuis. "We hebben onze kip zelf mogen opeten", lacht van der Pligt. "Het

was uiteraard gewone kip en tomaten die we uitdelen. Maar toen we aan de mensen vertelden dat het genetisch gemodificeerde kip was, wilde nog maar 20 procent de gratis kip mee naar huis nemen. De tomaten raakten we iets beter kwijt; 35 procent weigerde een gratis gemodificeerde tomaat. ...

Websites

www.eibe.info

Animatie: www.voedingscentrum.nl/mirakel/pageViewer.jsp?id=1094&init=menu480

Fotoreportage van de techniek: www-ceprap.ucdavis.edu/Transformation/transform1.htm

Standpunt van Greenpeace:

www.greenpeace.org/belgium_nl/campaigns/intro?campaign_id=171657

www.greenpeace.org/belgium_nl/press/release?item_id=406773

www.greenpeace.nl/news/details?item_id=714748

Enkele milieuactivisten verenigden zich in een ggo-platform:

www.greenpeace.org/belgium_nl/multimedia/download/1/390685/0/ggoplaf.pdf

zoals Greenpeace www.greenpeace.be en Bond Beter Leefmilieu www.bond-beterleefmilieu.be

genen zijn te complex om mee te "knoeien"

www.platformgentechnologie.nl/mainmenu/leftmenu/npg_info_index_nl.html

"voorbeelden van onvoorspelbare bijwerkingen":

www.platformgentechnologie.nl/genetech/thema_incidenten/inc_pleio_en_meer.html

[http://old.velt.be: dossier over ggo's](http://old.velt.be:dossier%20over%20ggo's)

www.natuurpunt.be/?ID=816

www.belgobiotech.be/img/db/NL/Positie_GGO.doc

www.vib.be/NR/rdonlyres/FDA6861D-5E31-40EB-A500-5108D538AD6F/0/TASOreport_finaalpdf.pdf

<http://library.thinkquest.org/17498/dutch/l4.htm>

Site van Oxfam: tik "genetisch" in de zoekrobot en je vindt allerlei artikels rond ggo's en derde wereld:

www.oww.be

www.nrc.nl/W2/Lab/GM/meningen.html

www.europabio.org bij "green biotech"

Sectie Bioveiligheid en Biotechnologie: www.biosafety.be/HomePage.html

Europese wetgeving:

www.belgobiotech.be/img/db/nl/Practicalguide-Dutch.pdf

www.favv-afsc.fgov.be/portal/page?_pageid=34,51874&-dad=portal&_schema=PORTAL

OEEO: www.oecd.org/department/0,2688,en_2649_34385_1_1_1_1_1,00.html

Europese Unie (eng):

www.pub.ac.za/issues

http://europa.eu.int/comm/food/index_en.htm

www.efsa.eu.int





wetenschappelijke artikels (eng) rond economische gevolgen van gentechnologie in de landbouw: www.agr.kuleuven.ac.be/aee/clo/euwab.htm
Engelstalige artikels: www.biotech-info.net

Literatuur

Gentechnologie op ons bord. Dossier nr. 26, MENS. www.2mens.com

Biotechnologie: landbouw en voeding. Een kijk op biotechnologie. Een inforeeks van VIB. www.vib.be

Genen op je bord (2003). Deel 76 van de Wetenschappelijke Bibliotheek van Natuurwetenschap en Techniek. Ann Van Gysel, VIB.

Biotechnologie en genetische manipulatie. Tussen hype en hysterie. (2000). Johan Albrecht. Standaard Uitgeverij, Antwerpen.

De veiligheid van genetisch gewijzigde gewassen. Een inforeeks van VIB. www.vib.be

Voedsel- en veevoederveiligheid. Biotechinfo. Elementen voor oordeelsvorming. VIB

Biotechnologie en ontwikkelingslanden. Module van EIBE www.eibe.info

De Vlaamse consument en genetisch gewijzigd voedsel (2003). Infobrochure van VIB in samenwerking met de universiteit Gent. Te verkrijgen bij VIB.

Genetisch gemanipuleerd voedsel. Eet en zwijg!? Milieufiche van Argus. Patrick Verheye. www.argusmilieu.be

Het veranderend debat over genetische gewijzigde organismen en hun toepassingen. Luc Hens. Leemilieu 2002, nr. 1, pp. 11-17.

Genetisch gewijzigde gewassen: economische impact op de EU-wereldschaal. Infobrochure van VIB. Te verkrijgen bij VIB.



3.5. Algemene achtergrondinformatie

Websites

Actuele persberichten:

www.vib.be/VIB/NL/Nieuws+en+pers

www.natutech.nl (Nederland)

www.niaba.nl (Nederland)

www.agbioforum.org/welcome.htm (Amerika)

<http://library.thinkquest.org/17498/dutch/index.htm>

www.nrc.nl/W2/Lab/GM/inhoud.html

www.platformgentechnologie.nl/mainmenu/leftmenu/npg_info_index_nl.html

www.eibe.info

www.ipn.uni-kiel.de/eibe/UNIT18EN.PDF genetische screening

www.pub.ac.za/issues/indexexpert.htm

www.askascientist.org/

www.kennislink.nl/web/show?id=88927&showframe=content&vensterid=70344&prev=88924

www.genetische-tests-en-arbeid.be

Geneesmiddelen op maat:

www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/medicine/pharma.shtml

Meningen rond genetische manipulatie (nl):

www.nrc.nl/W2/Lab/Profiel/Manipulatie

De houding van de Belgen ten aanzien van genetische toepassingen: TOR-onderzoek dat ook in Knack beschreven stond (33^e jaargang nr. 3 en 4, 34^e jaargang nr. 21, 22)
www.vub.ac.be/TOR klik tweemaal na elkaar op "opinions ten aanzien van genetica"

Rollenspel:

www.ipn.uni-kiel.de/eibe/DUTCH/U10NL.HTM

Animatie: inzoomen tot op het niveau van DNA

www.biotechnology.gov.au/biotechnologyOnline/interactives/DNA_zoom_interactive.htm

Animatie: de sequentie bepalen van genen (eng)

www.pbs.org/wgbh/nova/genome/sequencer.html#

Animatie: werking van een polymerase ketting reactie (PCR):

www.people.virginia.edu/~rjh9u/pcranim.html

Animatie: klonen van een hond

www.biotechnology.gov.au/biotechnologyOnline/interactives/dog_cloning_interactive.htm

op dezelfde website, vind je nog andere animaties rond gentechnologie

Wat zijn genen eigenlijk? En hoe oefenen ze hun invloed uit?

Animatie: www.nrc.nl/dossiers/genetischerevolutie/988537925914.html

Registratie op de website nodig.

Filmpje van NOVA uit "Cracking the code of life", hoofdstuk 15. Genetic Modification (eng)

www.pbs.org/wgbh/nova/genome/program.html#

Geschiedenis over de verschillende doorbraken: www.ifgene.org/history.htm

Algemene literatuur

Biotech-gids. Biotechnologie in landbouw en voeding (2000) Devlieger E., Standaard Uitgeverij. VIB, 2001. Te verkrijgen bij VIB.

En toen was er DNA... wat moeten we ermee? Over morele en maatschappelijke dilemma's. Lammerts van Bueren E. (1998). Indigo, Zeist.

Jij en de biotechnologie. Brochure van Fedichem met achteraan een lijst met websites: www.belgobiotech.be/img/db/nl/Brochure-NL.PDF

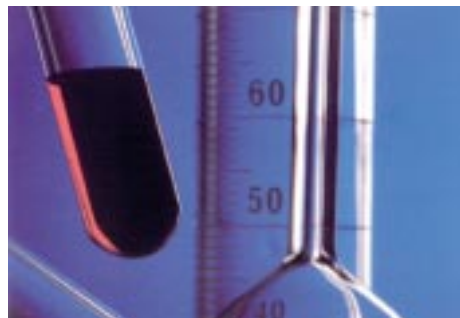
Genen en Gezondheid (2001). Raeymaekers P. Amsterdam, Natuur & Techniek.

Lespakket Biotechnologie (1999). Algoet M. & Huyghe W. Agrinfo – Fevia – OIVO – VIB (+CD-rom)

Genezen met gentechnologie. Deel 2: Jacht op ziektegenen. (1999) Dossier nr. 32 MENS www.2mens.com

Biotechinfo. Elementen voor oordeelsvorming. 6 fiches over verschillende onderwerpen. Te verkrijgen bij VIB.

Wat zit er in mijn genen? (2004) Jean-Jacques Cassiman e.a., Uitgeverij Davidsfonds, Leuven
Gentechnologie. Waar ligt voor u de grens? Enquête van Knack, VUB en P&V over gentechnologie. Knack, 34, nr. 21, p. 54 – 58 en nr. 22, p. 54-59



Hieronder volgt een overzicht van instellingen en bedrijven die gentechnologie toepassen.

DNA-electroforese-toestel



Vraag voor het bezoek of de leerlingen zelf een experiment kunnen uitvoeren. Dit verhoogt de motivatie en betrokkenheid van de leerlingen.

Instituten

VIB

Vlaams instituut voor Biotechnologie
www.vib.be

Centrum Landbouwkundig Onderzoek
Burgemeester Van Gansberghelaan 96
9820 Merelbeke

Universiteiten

VUB

Departement Menselijke Genetica

Campus Oefenplein
Pleinlaan 2
1050 Brussel

VIB dept. Moleculaire en Cellulaire interacties

Pleinlaan 2
1050 Brussel

Spin-off's:

Beta-Cell nv

www.beta-cell.com
celtherapie voor diabetici, xenotransplantatie

BruCells

www.bruccells.com
therapeutische vaccins

K.U.Leuven

VIB-dept. Menselijke Erfelijkheid

Campus Gasthuisberg
Herestraat 49
3000 Leuven
<http://cwisdb.cc.kuleuven.ac.be/>
Diensthofd: Jean-Jacques Cassiman

VIB-dept. Transgene Technologie en Genterapie

Campus Gasthuisberg
Herestraat 49
3000 Leuven
[www.vib.be/Research/EN/Research+Departments/
Department+of+Transgene+Technology+and+Gene+Therapy/](http://www.vib.be/Research/EN/Research+Departments/Department+of+Transgene+Technology+and+Gene+Therapy/)

VIB-dept. Ontwikkelingsbiologie

Nieuwbouw, 8e verdieping
K.U.Leuven
Herestraat 49
3000 Leuven

Labo Experimentele Transplantatie

U.Z. Gasthuisberg: Onderwijs en Navorsing
Herestraat 49
3000 Leuven
<http://web.ulyssis.org/~transplant/contactnl.html>

Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen

Kasteelpark Arenberg 20
3001 Heverlee
www.agr.kuleuven.ac.be

Laboratorium voor gentechnologie (LoGT)

Kasteelpark Arenberg 21
3001 Leuven
www.agr.kuleuven.ac.be/dp/logt/logt.htm
www.kuleuven.ac.be/onderzoek/onderzoeksdatabank/onderzoeksgroep/50000567.htm

Laboratorium voor tropische plantenteelt

Kasteelpark Arenberg 13
3001 Heverlee
www.agr.kuleuven.ac.be/DTP/TRO/_data/home-NL.htm
transgene bananen voor de derde wereld

Spin-off's:

reMYND nv

Minderbroederstraat 12
3000 Leuven
www.remynd.com
transgene technologie

Thromb-X nv

Herestraat 49
3000 Leuven
www.thromb-x.com
stamcelonderzoek, transgene technologie

TiGenix

Technologielaan 3
3001 Leuven
www.tigenix.com
stamcelonderzoek

Universiteit Gent**Dept. Plantengenetica en -veredeling**

Caritasstraat 21
9090 Melle
www.clo.fgov.be/dvp_

VIB-dept. voor Planten Systembiologie

VIB-Onderzoeksgebouw FSVM
Technologiepark 927
9052 Zwijnaarde

Instituut voor plantenbiologie voor ontwikkelingslanden (IPBO)

Departement Moleculaire Genetica
K.L. Ledeganckstraat 35
9000 Gent
www.ipbo.ugent.be

Centrum voor Medische Genetica

UZ Gent
De Pintelaan 185
9000 Gent
<http://medgen.ugent.be/CMGG/>

Vakgroep Moleculaire Biotechnologie

Coupure Links 653
9000 Gent
<http://plexus.ugent.be/biochema>

Vakgroep Moleculaire Genetica

Ledeganckstraat 35
9000 Gent
en
Technologiepark 927
9052 Zwijnaarde
www.genetica.ugent.be

Universiteit Antwerpen**VIB dept. Moleculaire Genetica**

Universiteitsplein 1
2610 Wilrijk
www.molgen.ua.ac.be

Universitair Ziekenhuis Antwerpen

Dienst Cardiologie en Experimentele Hematologie
Wilrijkstraat 10
2650 Edegem
gentherapie van kanker

Bedrijven**CropDesign nv**

Technologiepark 3
9052 Gent
www.cropdesign.com
transgene planten, plant transformatie

DeVGen nv

Technologiepark 9
9052 Gent
www.devgen.com
transgene planten, therapieën voor metabolische ziekten

Innogenetics

Technologiepark 6
9052 Gent
www.innogenetics.com
therapeutische vaccins

Bayer Cropscience

Jozef Plateastraat 22
9000 Gent
09/235 84 11
www.bayercropscience.com
met als onderafdeling **Bayer Bioscience nv**
Nazarethsesteenweg 77
9800 Astene
toepassing van merker technologie

Janssen Pharmaceutica

Turnhoutseweg 30
B-2340 Beerse
www.janssenpharmaceutica.be
genetisch geconstrueerde geneesmiddelen

AgriFing

Voskenslaan 270
9000 Gent
<http://agrifing.hogent.be>
detectie van ggo's in levensmiddelen

Genzyme

Science & Business Development
Cipalstraat 8
2440 Geel
www.genzyme.com
productie van biotherapeutische eiwitten

Internationaal**Monsanto**

www.monsanto.com/monsanto/layout/default.asp
transgene gewassen

Bayer crop Science

www.bayercropscience.com
transgene gewassen

Mycogen

www.dowagro.com/mycogen/index.htm
transgene gewassen

Anygene

www.genovoxx.de
gepersonaliseerde medicijnen

ProdiGene

www.prodigene.com
vaccins uit transgene planten

EpiCyte

www.epicyte.com
therapeutische eiwitten uit transgene planten

CuraGen

www.curagen.com
gengebaseerde medicijnen

Novartis

www.novartis.com
transgeen zaaigoed



Het is belangrijk om de leerlingen op afgesproken tijdstippen te evalueren.

Mogelijk tijdschema:

- ◆ informatie opzoeken: januari: verslag afgeven
- ◆ wetenschappelijke instelling bezoeken: begin februari: verslag afgeven
- ◆ stelling opstellen: februari: stelling + pro's en contra's afgeven
- ◆ presentatie voorbereiden: maart – april: presentatie afgeven
- ◆ presentatie geven + debat: voor de paasvakantie

De verslagen worden verbeterd en terug gegeven.

Aan het einde van het project geven de leerlingen per groep een map af met volgende documenten:

- ◆ een logboek waarin staat wie wat gedaan heeft op welke datum;
- ◆ een verslag van het bezoek aan het gentechnologisch labo;
- ◆ eventueel een verslag van een gelezen tekst (zie voorbeeld verderop);

- ◆ de tekst van de presentatie met verwijzingen naar de bronnen;
- ◆ de stelling met pro's en contra's;
- ◆ een woordenlijst met de verklaring van moeilijke woorden in de gevonden teksten.

Als afsluiter van het project, kan je de eerstvolgende les na het debat nog even napraten over de evolutie die de leerlingen hebben doorlopen tijdens het project. De aandacht gaat daarbij vooral naar de individuele oordeelsvorming.

De leerlingen worden geëvalueerd op:

- ◆ hoe ze omgaan met informatie: welke bronnen ze gebruiken;
- ◆ de verwerking van de informatie;
- ◆ de juistheid en duidelijkheid van de verslagen;
- ◆ de communicatie en samenwerking binnen de groep;
- ◆ de presentatie;
- ◆ het debat.

Voorbeeld van een evaluatielijst voor het beoordelen van groepswork

	1	2	3	4
De leerling komt goed voorbereid naar het groepswork.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De leerling brengt individuele opdrachten tijdig tot een goed einde.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De leerling participeert op een constructieve wijze aan het groepswork.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De leerling stimuleert anderen om constructief mee te werken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De leerling luistert goed naar de inbreng van anderen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De leerling beargumenteert het eigen standpunt op duidelijke en doordachte manier.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De leerling laat op een aangename manier merken dat hij/zij het met iets oneens is.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De leerling kan compromissen bereiken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De leerling helpt de groep om richtlijnen te volgen en het tijdschema te respecteren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De leerling bewaakt de positieve relaties binnen de groep.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De leerling herkent problemen en kan er gepast op reageren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De leerling neemt bij beslissingen alle relevante informatie in acht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
De leerling wisselt duidelijk en accuraat informatie uit met de andere groepsleden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Voorbeeld 1 van een beoordeling van een presentatie

	Zeer goed	Goed	Voldoende	Kan beter
Voordracht	Vlot, goed ingeoeffend, interessant, het publiek is geboeid	Minder vlot, Relatief interessant	Niet zo vlot maar het publiek is meestal geboeid	Niet vlot en het publiek is niet geboeid
Inhoud	Het onderwerp wordt in de diepte uitgewerkt met details en voorbeelden.	De belangrijkste kennis wordt gegeven	De belangrijkste kennis wordt gegeven maar er zit een foutje in	De kennis is minimaal of er zitten enkele fouten in
Bronnen	Er werden vele bronnen geraadpleegd	Er werden voldoende bronnen geraadpleegd	Er werden weinig bronnen geraadpleegd	Er werden zeer weinig bronnen geraadpleegd
Aantrekkelijkheid	Uitstekend gebruik van multimedia, grafieken, enz., zeer mooie presentatie	Voldoende gebruik van multimedia, grafieken, enz., mooie presentatie	Overdadig gebruik van extra's zodat de aandacht wordt afgeleid van de inhoud	Te weinig gebruik van extra's, de presentatie oogt niet mooi

Uit: "Hello Dolly"
<http://powayusd.sdcoe.k12.ca.us/projects/dolly>

Voorbeeld 2 van een beoordeling van een presentatie

	Organisatie	Inhoud	Overdracht	Media
Excellent	De vooruitgang is excellent. De luisteraar is steeds mee. Vlotte overgangen.	Uitvoerige, volledige behandeling van het onderwerp. Getuigt van onderzoek.	Goed oogcontact, goede intonatie en lichaamstaal. Meeslepend en genietbaar.	Excellent gebruik van overhead, computer en grafieken. Duidelijk en levendig.
Goed	Goede vooruitgang. De luisteraar blijft bij de inhoud.	Goede dekking van het onderwerp met evidentie van onderzoek.	Oogcontact, intonatie, lichaamstaal en gedrag zijn goed maar niet consistent.	Visualiseringen zijn duidelijk en geschikt. De media ondersteunen de presentatie.
Voldoende	Soms wat stroef. De luisteraar is soms verward. Inhoud gaat van de hak op de tak.	Het onderzoek blijkt wel, maar het is niet uitgebreid of er ontbreekt diepgang. Enigszins gedocumenteerd.	Weinig aansprekende overdracht. De presentatie wordt afgelezen of lijkt mechanisch. Niet slecht maar ook niet goed.	Er worden visualisaties gebruikt maar deze zijn niet echt waardevol. Ze helpen de presentatie niet echt vooruit.
Onvoldoende	Zeer moeilijk te volgen. De luisteraar heeft het moeilijk de aandacht erbij te houden. Onduidelijke overgangen.	Het onderzoek lijkt beperkt. Weinig documentatie. Belangrijke bronnen ontbreken.	De gegevens-overdracht is van slechte kwaliteit. Het levert niet meer op dan een lezing.	De visualisaties zijn van een dergelijk slechte kwaliteit dat ze de presentatie in het geheel niet ondersteunen.

Uit: "Evaluatie op de testbank. Een handboek voor het ontwikkelen van alternatieve evaluatievormen" (2002)
 Vanhoof, J. & Van Petegem, P., Wolters Plantyn.

Reading report

Name: Erica Huigen

Date: March 8, 2005

Title: Gene transfer relieves diabetes

Source: www.wired.com/news/technology/0,1282,36028,00.html?tw=wn_story_related

Summary: Researchers have successfully transferred PDX-1 into livers of mice. PDX-1 are insulin-producing genes. By doing this they increased their level of insulin. Insulin is normally made by the pancreas. The researchers found that the PDX-1 gene transfer technique reprograms tissues other than the pancreas to manufacture insulin so that it can effectively control very high blood sugar levels. These results could mean a breakthrough in the prospects of therapy for type 1 diabetes.

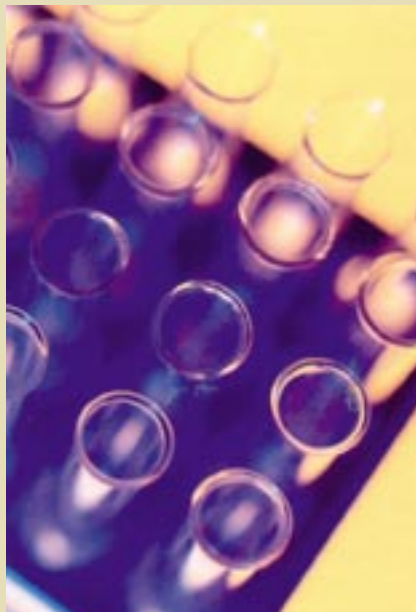
Points expressed by speaker:

- ◆ The research of Axel Khan of INSERM in Paris.
- ◆ The consequences of the gene therapy on the mice.
- ◆ What happened to the mice that weren't treated.
- ◆ Information about type 1 diabetes.
- ◆ That gene therapy has become controversial because someone died due to the technique.

Relation to myself: Our class is participating in a project about gene engineering of the University of Antwerp. The class has been divided into four groups. My group is working on gene therapy. We have to find information on this subject. This was a good text which we can use.

I found this: interesting

Because: It gave good information on gene therapy. It was easy to read, which often isn't the case with scientific texts!



In de bijlage worden enkele krantenknipsels gegeven, aanvullend op de artikels in de leerlingenbundel.

Gentherapie kan helpen bij reumatoïde artritis

Het belang van Limburg, 7 juni 2005

Gentherapie kan mogelijk soelaas bieden bij de behandeling van het soms zeer pijnlijke reumatoïde artritis en andere niet-fatale ziektes, zo heeft de BBC onder aanhaling van wetenschappelijk onderzoek bericht.

Wetenschappers hebben aangetoond dat het doenbaar en veilig is om een nieuw gen in te brengen om destructieve ontstekingen in gewrichten te blokkeren, aldus de Britse openbare omroep die het vakblad *Proceedings of the National Academy of Sciences* citeert. Een team van de Universiteit van Pittsburgh

heeft met name genetisch gewijzigde genen ingebracht in de knokels van negen artritispatiënten. De vorsers gebruikten daarvoor een gedesactiveerd virus. Na een week werden de gewijzigde cellen weer weggenomen. De patiënten ondergingen immers allen een ingreep om de beschadigde gewrichten te vervangen. Het resultaat was veelbelovend.

De BBC waarschuwt dat het nog maar om een verkennende proef ging om het concept uit te testen. Er is nog veel werk aan de winkel vooraleer het echt duidelijk is dat de techniek daadwerkelijk helpt.

Genetische doorbraak in aids-onderzoek

De Morgen, 2005

Wetenschappers hebben een belangrijke sleutel ontdekt in de strijd tegen aids. Onderzoekers van het National Institute for Medical Research hebben cruciale verschillen blootgelegd tussen een gen dat rhesusaapjes beschermt tegen hiv-infectie en de menselijke tegenhanger ervan, dat die bescherming niet biedt. Het onderzoek staat in het vaktijdschrift *Current Biology*. De logische consequenties van het onderzoek is dat aids zich bij de mens niet zou hebben verspreid als wij hetzelfde gen droegen als de

onderzochte apen. "Dit heeft grote implicaties", legt professor Jonathan Stoye, die het onderzoek leidde, op de BBC uit. "In theorie zou het mogelijk moeten zijn om bij een besmette mens cellen weg te nemen, ze vervolgens met behulp van het gewijzigde gen resistent te maken tegen hiv-infectie en ze weer bij de patiënt in te brengen. Die cellen zouden dan de verdere ontwikkeling naar aids kunnen tegenhouden. We zouden ook medicijnen kunnen maken die het menselijk gen resistent maken tegen hiv."

Stamcellen gekloond met specifiek DNA

Elsevier, 20 mei 2005

Het is Zuid-Koreaanse onderzoekers gelukt menselijke stamcellen te klonen die hetzelfde erfelijke materiaal bevatten als specifieke patiënten. Eerder hadden

dezelfde onderzoekers al een menselijk embryo gekloond en daar stamcellen uit gehaald, maar nog nooit is een embryo gekloond met het DNA van een patiënt.

Het onderzoek, dat is gepubliceerd in het wetenschappelijke tijdschrift Science, wordt beschouwd als een doorbraak in de wetenschappelijke wereld.

Sneller

Vooraf de manier waarop de Koreanen te werk zijn gegaan is speciaal. Zoals gezegd, stamcellen uit een gekloonde embryo halen was ze eerder al gelukt. Maar toen ging het veel moeizamer. Pas na meer dan tweehonderd pogingen kregen ze één stabiele stamcellijn.

Dit keer ging het de wetenschappers, onder leiding van de dierenarts Woo Suk Hwang en de gynaecoloog Shin Yong Moon, een stuk gemakkelijker af. Elke zeventien pogingen levert nu een cellijn op.

Methode

Het werkt zo: de onderzoekers hebben het genetische materiaal van een patiënt in een eikel gestopt. Eerst hebben ze al het genetische materiaal van de donor, in dit geval vrouwen die zich vrijwillig hadden gemeld, uit de eikel gehaald. Door het DNA van de patiënt in de eikel te stoppen, ontwikkelt de eikel zich tot een embryo dat genetisch identiek is aan de patiënt.

Uit zo'n embryo worden stamcellen gehaald. En dat maakt dit onderzoek voor veel wetenschappers erg interessant, want stamcellen van personen die lijden aan een ziekte zijn zeer geschikt voor onderzoek

naar de oorsprong van hun ziekte. Ook voor het ontwikkelen van medicijnen zouden de stamcellen een uitkomst kunnen blijken.

Genezen

Het lijkt nu nog toekomstmuziek, maar in theorie is het mogelijk cellen te ontwikkelen die kunnen worden gebruikt om ernstig zieke patiënten te genezen. De gekloonde cellen zouden cellen van de patiënt kunnen vervangen.

Daarom is het zo interessant dat het mogelijk blijkt cellen te maken met het DNA van een specifiek persoon. Het menselijk lichaam weert stamcellen vaak af, maar stamcellen met het DNA van de patiënt zelf worden niet afgestoten.

Omstreden

Klonen is erg omstreden en lang niet overal toegestaan. Gevreesd wordt dat de techniek wordt gebruikt om uiteindelijk mensen te klonen. De Zuid-Koreaanse onderzoekers, die vooroplopen in hun tak van wetenschap, benadrukken dat dat niet hun bedoeling is. Het onderzoek is alleen bedoeld om ziektes te genezen.

Om te voorkomen dat mensen worden gekloond heeft de Zuid-Koreaanse overheid, die het onderzoek financiert, het strafbaar gemaakt om een gekloonde embryo in een baarmoeder te plaatsen om een mensenbaby te laten groeien.

Eerste test in Leuven: stamcellen herstellen hart

Gazet van Antwerpen, 19 december 2002

Patiënten met hartletsels ten gevolge van een hartinfarct kunnen volgend jaar misschien genezen dankzij inspuitingen met hun eigen stamcellen. De afdelingen hematologie en cardiologie van het UZ Leuven starten begin volgend jaar met een reeks klinische tests.

Tot voor kort ging men ervan uit dat een beschadigde hartspier zich niet meer kan herstellen. Maar de stamcel-technologie opent nieuwe perspectieven. Patiënten van wie de hartspier is beschadigd na een acuut hartinfarct, krijgen via een infuus aangepaste stamcellen in de bloedbaan geïnjecteerd. De cellen nestelen zich in het orgaan en zouden daar dan 'spontaan' het beschadigde hartweefsel herstellen. Professor Marc Boogaerts, diensthoofd hematologie, hoopt binnen de zes maanden een eerste balans te kunnen opmaken.

Het gaat om volwassen stamcellen uit het eigen beenmerg van de patiënt.

Ook het gebruik van stamcellen uit navelstrengbloed is een mogelijkheid, mits behandeling tegen afstotingsreacties. De technologie is 'uitgevonden' door de Vlaamse onderzoekster Catherine Verfaillie, verbonden aan de universiteit van Minnesota (VS), die begin februari een eredoctoraat van de KU Leuven krijgt.

Het gebruik van volwassen stamcellen uit beenmerg heeft als voordeel dat er geen embryo's gekweekt hoeven te worden. Professor Boogaerts voorspelt dat over 5 tot 10 jaar ook Alzheimer en Parkinson op die manier behandeld kunnen worden. Stamcellen hebben immers ook de potentie verstoorde hersencellen te herstellen.

