

Producthandleiding DNA-posterserie

Gemaakt in opdracht van de *RuG Discovery Truck*
door Johanneke Oosten

Begeleid door: Miriam Ossevoort
Blokcoördinator: Henk Mulder



Inhoudsopgave



Productbeschrijving	2
Adviezen voor gebruik	4
Adviezen voor uitbreiding	5
Contactgegevens	6
Bijlagen	
1. De conceptposters	7
2. Mogelijkheden en beperkingen van het postermedium	28
3. Licentiespecificaties van de illustraties	30

Productbeschrijving



Het product

Een posterserie over DNA in opdracht van de RuG Discovery Truck.

Het product bestaat uit 10 posters.

- 5 posters over DNA in het algemeen
- 5 posters over DNA-onderzoek aan de Rijksuniversiteit Groningen

Om de posters aan te laten sluiten bij de identiteit van de RuG Discovery Truck heb ik mij ten doel gesteld om:

- zeer up-to-date informatie te verschaffen: *op de grens van het weten*;
- teksten en layout een professionele uitstraling te geven, die tegelijkertijd jonge mensen aanspreekt;
- met de posters VWO-leerlingen enthousiast te maken voor het bèta-onderzoek in het algemeen en aan de RuG in het bijzonder.

Specificaties van de doelgroep

De posters zijn geënt op leerlingen van het VWO (specifiek klas 4). Om een indruk te krijgen van de mogelijkheden en beperkingen van deze doelgroep heb ik biologie-lesboeken van het VWO en verschillende jongerenwebsites bekeken. Hieruit bleek dat:

- deze doelgroep enige biologische voorkennis heeft;
- deze doelgroep visueel is ingesteld;
- DNA pas in de bovenbouw aan bod komt. Voordien is kennis over het onderwerp beperkt tot *Discovery Channel*.

Ondergrens van de doelgroep

De posters beschouwen concepten als *cel* en *celkern* bekend. Dergelijke concepten komen pas aan bod op de middelbare school. De posters lijken me daarom voor leerlingen van de basisschool en de brugklas te moeilijk.

Bovengrens van de doelgroep

De bovengrens van de doelgroep wordt, mijns inziens, niet bepaald door de informatie. Veel hiervan komt op de middelbare school niet aan bod. Wel kan de toon van de tekst kinderlijk overkomen op leerlingen van 6 VWO.

Keuzeverantwoording voor de poster-onderwerpen: de algemene posters

De eerste poster, *Wat is DNA?*, brengt de lezer basiskennis over DNA bij, zodat hij/zij de daaropvolgende posters beter kan begrijpen. De overige vier geven een beeld van de huidige kennis en vraagstukken rond DNA. Ook worden concepten uitgelegd die aan bod komen in de onderzoeksposters.

Keuzeverantwoording voor de poster-onderwerpen: de onderzoeksposters

Drie van de onderzoeksposters bespreken onderwerpen van de studie biologie; twee van farmacie. In september 2007 zullen deze twee basiseenheden ondergebracht worden bij de studierichting *Life Sciences*.

Op de onderzoeksposters wordt zowel fundamenteel als toegepast onderzoek besproken. Aan bod komen onderwerpen die momenteel in de belangstelling staan, zoals kankeronderzoek, biotechnologie en misdaadonderzoek.

Adviezen voor gebruik



Exposeren op volgorde?

De posters hebben geen vaste volgorde. Ik raad u wel aan om

- de poster *Wat is DNA?* als eerste te exposeren, omdat deze een basis schept voor de overige algemene posters;
- de onderzoeksposters na de algemene posters te exposeren, omdat deze concepten bekend veronderstellen, die in de algemene posters worden besproken.

Exposeren van een selectie van posters

U kunt er voor kiezen om een deel van de postersserie te exposeren, of slechts één.

Op geen van de posters staan verwijzingen naar anderen, die het individueel exposeren bemoeilijken.

Voor een doelgroep zonder voorkennis over DNA is het raadzaam om in elk geval *Wat is DNA?* op te nemen in de selectie.

De onderzoeksposters veronderstellen concepten bekend die op de algemene posters worden uitgelegd. U kunt deze algemene en onderzoeksposters combineren met behulp van onderstaande tabel.

<i>Onderzoeksposter</i>	<i>besproken concepten</i>	<i>uitgelegd op poster</i>
<i>Combinatie van vakmanschap</i>	vertaling van gen naar eiwit	<i>Het DNA beschadigd</i>
<i>Het verkoudheidsvirus geneest</i>	kanker, virussen	<i>DNA in de praktijk</i>
<i>Kaas als medicijn</i>	vertaling van gen naar eiwit, biotechnologie	<i>DNA van dichtbij</i> <i>DNA in de praktijk</i>
<i>Medicijnen op maat</i>	vertaling van gen naar eiwit	<i>DNA van dichtbij</i>
<i>Ontrouwe mezen</i>	misdadonderzoek aan de hand van DNA-technologie	<i>DNA van dichtbij</i> <i>DNA in de praktijk</i>

Adviezen voor uitbreiding



Levensduur van de posters

De kennis over DNA gaat met grote sprongen vooruit. Het is daarom onvermijdelijk dat de informatie op de posters over een aantal jaar verouderd is. In de toekomst kunt u de serie uitbreiden of individuele posters vervangen.

Hergebruik van het basisstramien

Indien gewenst, kunnen nieuwe posters gemaakt worden aan de hand van het bestaande basisstramien. Dit stramien bestaat uit

- drie of vier korte tekstjes;
- bij ieder tekstje een aantrekkelijke visualisatie;
- een dubbele helix op de achtergrond die de losse delen 'verbindt'.

Dit basisstramien is gebaseerd op een kleine literatuurstudie over de *do's* en *don'ts* van het postermedium. Deze kunt u in dit verslag vinden onder bijlage 2.

Hergebruik van het basisstramien

Het grootste deel van de illustraties kan zonder problemen worden hergebruikt. Aan een aantal zijn echter rechten verbonden. In bijlage 3 heb ik per illustratie vermeld onder welke licentie ze vallen en waar bij het gebruik op moet worden gelet.

Contactgegevens



Misschien wilt u extra informatie van één van de onderzoeksgroepen, of wilt u een illustratie, die onder het auteursrecht valt, opnieuw gebruiken. U kunt dan contact opnemen met onderstaande mensen.

Algemene informatie over de opleiding biologie:

Drs. I.a. huisman email: L.A.Huisman@rug.nl
 telefoon: (050) 3632165

Onderzoeksgroepen:

Animal Ecology (poster: Ontrouwe mezen)

Marco van der Velde email: m.van.der.velde@rug.nl
 telefoon: (050) 3632055

Social Pharmacy, Pharmaco-epidemiology, Pharmacotherapy and Pharmaceutical Care (poster: Het verkoudheidsvirus geneest)

Prof. Hidde Haisma email: h.j.haisma@rug.nl
 telefoon: (050) 3632055

Microbial Physiology (poster: Combinatie van vakmanschap)

Dr. Mark van der Maarel email: Maarel@voeding.tno.nl
 telefoon: (050) 3637832

Molecular Genetics (poster: Kaas als medicijn)

Prof. Jan Kok email: jan.kok@rug.nl
 telefoon: (050) 3632111

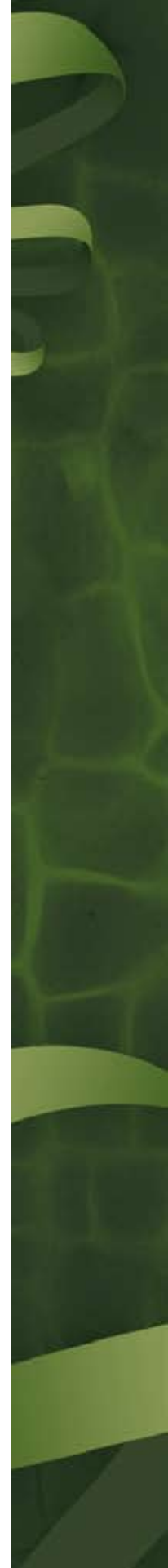
Therapeutische Genmodulatie (poster: Medicijnen op maat)

Dr. Bob Wilffert email: b.wilffert@znb.nl
 telefoon: (058) 2867019

Voor hergebruik van Dolly and Bonnie 300dpi.JPG

email: Roslin.Design@bbsrc.ac.uk

Bijlage 1: Conceptposters



Wat is DNA?



De bouwplaat van een levend wezen

DNA is een soort bouwplaat voor een levend wezen (of *organisme*), maar geen bouwplaat met maar één uitkomst. Je zou het DNA kunnen vergelijken met een piano; de omgeving van het organisme met de pianist en het organisme zelf met de muziek. Elke pianist kan andere muziek uit de piano halen. Over de wijze waarop de omgeving het DNA bespeelt is veel onduidelijk.

Het erfelijk materiaal

DNA is het erfelijk materiaal. Je ouders hebben ieder de helft van hun DNA doorgegeven aan jou. Daarom lijk je op hen. Je geeft jouw DNA door aan de kinderen die je in de toekomst misschien krijgt.

Een molecuul van twee meter

Het menselijk DNA is een verzameling moleculen met een totale lengte van 2 meter. In de kern van iedere cel in je lichaam ligt een vernuftig opgerolde kopie. Vier bouwstenen bepalen de erfelijke informatie (ook wel de *genetische code* genoemd). Dit zijn *adenine*, *cytosine*, *guanine* en *thymine*, afgekort A, C, G en T. Niet alleen in de mens, maar in alle levende wezens.

Een dubbele helix

DNA-moleculen hebben de vorm van een dubbele helix: twee om elkaar heen gedraaide strengen. De strengen zitten aan elkaar vast via de vier bouwstenen. Adenine slaat altijd een brug met thymine en cytosine met guanine.

Wat is DNA?

De bouwplaat van een levend wezen

DNA is een soort bouwplaat voor een levend wezen (of organisme), maar geen bouwplaat met maar één uitkomst. Je zou het DNA kunnen vergelijken met een piano; de omgeving van het organisme met de pianist en het organisme zelf met de muziek. Elke pianist kan andere muziek uit de piano halen. Over de wijze waarop de omgeving het DNA bespeelt is veel onduidelijk.



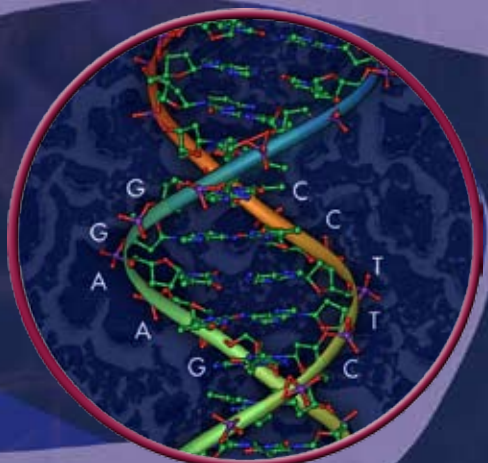
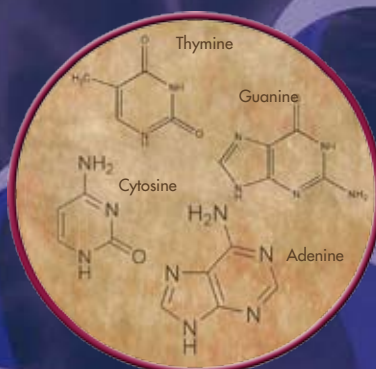
Het erfelijk materiaal

DNA is het erfelijk materiaal. Je ouders hebben ieder de helft van hun DNA doorgegeven aan jou. Daarom lijk je op hen. Je geeft jouw DNA door aan de kinderen die je in de toekomst misschien krijgt.



Een molecuul van twee meter

Het menselijk DNA is een verzameling moleculen met een totale lengte van 2 meter. In de kern van iedere cel in je lichaam ligt een vernuftig opgerolde kopie. Vier bouwstenen bepalen de erfelijke informatie (ook wel de genetische code genoemd). Dit zijn adenine, cytosine, guanine en thymine, afgekort A, C, G en T. Niet alleen in de mens, maar in alle levende wezens.



Een dubbele helix

DNA-moleculen hebben de vorm van een dubbele helix: twee om elkaar heen gedraaide strengen. De strengen zitten aan elkaar vast via de vier bouwstenen. Adenine slaat altijd een brug met thymine en cytosine met guanine.

Van Mendel tot Dolly



Mendel: de eerste geneticus

1857: niemand had ooit gehoord van *DNA*. Mendel was een monnik die experimenteerde met erwten. In 1857 stelde hij vast dat de erwt twee stukken informatie erfde: één stuk van zijn moeder en één stuk van zijn vader.

Het DNA-molecuul is in stappen ontdekt:

1869: De Zwitserse arts Friedrich Miescher ontdekt een witte, zurige neerslag uit celkernen. Hij noemt ze nucleïnezuren: kernzuren. (DNA staat voor *deoxy nucleic acid*).

1882: De Duitse embryoloog Walther Flemming ontdekt draadachtige structuren tijdens de celdeling. Nu noemt men deze *chromosomen*. De meeste mensen hebben er 46; mensen met het Syndroom van Down 45. Samen vormen ze het DNA.

1944: Men is hard op zoek naar de "informatiedragers" van Mendel. De Amerikaan Oswald Avery schuift Mieschers nucleïnezuur als kandidaat naar voren.

1962: Rosalind Franklin maakt met een speciale techniek, de röntgendiffractie-techniek, foto's van DNA. Met behulp van die foto's ontdekken James Watson en Francis Crick de Dubbele Helix. In 1962 kregen ze hiervoor de Nobelprijs.

Human Genome Project: beschrijving van het menselijk DNA

1990-2003: in het *Human Genome Project* hebben wetenschappers de hele genetische code van de mens uitgeschreven: 2,9 miljard A'tjes, T'tjes, C'tjes en G'tjes.

In Memoriam Dolly: de eerste kloon

1997: Dolly het schaap was de eerste echte kloon. Haar hele DNA was afkomstig van één enkele ouder. Ze werd geboren na zo'n 250 mislukte pogingen. Een paar jaar geleden bleek Dolly ziek. Ze had reuma: een typische ouderdomskwaal terwijl ze pas zes jaar oud was (!). In 2004 werd ze zo ziek dat men besloot haar in te laten slapen.

Dank voor de illustratie aan Roslin Intitute. © Roslin Institute

Van Mendel tot Dolly



Mendel: de eerste geneticus

1857: niemand had ooit gehoord van DNA. Mendel was een monnik die experimenteerde met erwten. In 1857 stelde hij vast dat de erwt twee stukken informatie erfde: één stuk van zijn moeder en één stuk van zijn vader.



Het DNA-molecuul is in stappen ontdekt:

- 1869: De Zwitserse arts Friedrich Miescher ontdekt een witte, zurige neerslag uit celkernen. Hij noemt ze nucleïezuren: kernzuren. (DNA staat voor *deoxy nucleic acid*).
- 1882: De Duitse embryoloog Walther Flemming ontdekt draadachtige structuren tijdens de celdeling. Nu noemt men deze *chromosomen*. De meeste mensen hebben er 46; mensen met het Syndroom van Down 45. Samen vormen ze het DNA.
- 1944: Men is hard op zoek naar de "informatiedragers" van Mendel. De Amerikaan Oswald Avery schuift Mieschers nucleïnezuur als kandidaat naar voren.
- 1953: Rosalind Franklin maakt met een speciale techniek, de röntgendiffractietechniek, foto's van DNA. Met behulp van die foto's ontdekten James Watson en Francis Crick de Dubbele Helix. In 1962 kregen ze hiervoor de Nobelprijs.



Human Genome Project: beschrijving van het menselijk DNA

1990-2003: in het *Human Genome Project* hebben wetenschappers de hele genetische code van de mens uitgeschreven: 2,9 miljard A'tjes, T'tjes, C'tjes en G'tjes.

In Memoriam Dolly: de eerste kloon

1997: Dolly het schaap was de eerste echte kloon. Haar hele DNA was afkomstig van één enkele ouder. Ze werd geboren na zo'n 250 mislukte pogingen. Een paar jaar geleden bleek Dolly ziek. Ze had reuma: een typische ouderdomskwaal terwijl ze pas zes jaar oud was (!). In 2004 werd ze zo ziek dat men besloot haar in te laten slapen.



DNA van dichtbij



DNA: in stukken of cirkelvormig

Bij *eukaryoten* (een groep verwante organismen, waar de mens deel van uitmaakt) is het DNA opgedeeld in moleculen genaamd *chromosomen*. Het aantal chromosomen staat per organisme vast: de fruitvlieg heeft er 8; de mens 46; een varen 1200. Bij *prokaryoten* (een veel grotere groep organismen waar bacteriën onder vallen) is het DNA een cirkelvormig molecuul.

Dank voor de illustraties aan Firehawk77 en Clinical Tools, Inc. (© Clinical Tools, Inc.)

DNA: een teleurstelling?

We ervaren onszelf als complexe en intelligente wezens. Daarom werd gedacht dat het menselijk DNA vast heel groot was. Momenteel wordt het aantal bouwstenen geschat op 2,9 miljard. De amoëbe heeft er 670 miljard.

DNA: een handleiding voor het in elkaar zetten van eiwitten

De wetenschap begrijpt sommige delen van de genetische code vrij goed. Bijvoorbeeld de genen: de delen die de cel instructies geven voor het in elkaar zetten van eiwitten. Wetenschappers proberen de taal van deze genen te ontcijferen: welk gen is de instructie voor welk eiwit?

DNA: een handleiding voor nog veel meer?

Tussen de genen zitten lappen *junk-DNA* (*junk* is nutteloze rommel). Eerst dacht men dat ze geen functie hadden. Toen bleek dat ons genoom kleiner was dan verwacht en dat onze genen veel menselijke eigenschappen niet konden verklaren. Men bedacht dat het *junk-DNA* misschien meer is dan rommel. Nu wordt er veel onderzoek naar gedaan.

DNA van dichtbij

DNA: in stukken of cirkelvormig

Bij *eukaryoten* (een groep verwante organismen, waar de mens deel van uitmaakt) is het DNA opgedeeld in moleculen genaamd *chromosomen*. Het aantal chromosomen staat per organisme vast: de fruitvlieg heeft er 8; de mens 46; een varen 1200. Bij *prokaryoten* (een veel grotere groep organismen waar bacteriën onder vallen) is het DNA een cirkelvormig molecuul.

Dank voor de illustraties aan Firehawk77 en Clinical Tools, Inc. (© Clinical Tools, Inc.)



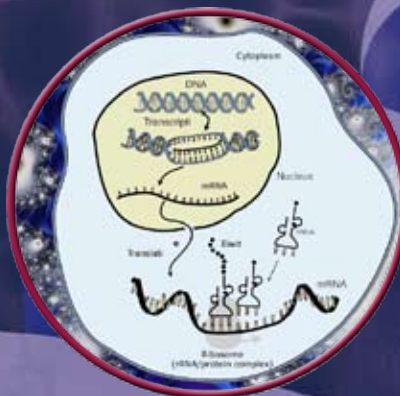
DNA: een teleurstelling?

We ervaren onszelf als complexe en intelligente wezens. Daarom werd gedacht dat het menselijk DNA vast heel groot was. Momenteel wordt het aantal bouwstenen geschat op 2,9 miljard. De amoebe heeft er 670 miljard.

Organisme	DNA-linge
Amoeba dubia (zout amoebes)	~670 miljard
Bufo bufo (gewone pad)	6,9 miljard
Phlox Spans	2,7 miljard
Mus musculus (domestiek muur)	2,5 miljard
Escherichia coli (bacterie)	12 miljoen
Mycoplasma pneumoniae (bacterie)	816.394
Human immunodeficiency virus (Aids)	19.750

DNA: een handleiding voor het in elkaar zetten van eiwitten

De wetenschap begrijpt sommige delen van de genetische code vrij goed. Bijvoorbeeld de *genen*: de delen die de cel instructies geven voor het in elkaar zetten van eiwitten. Wetenschappers proberen de taal van deze genen te ontcijferen: welk gen is de instructie voor welk eiwit?



DNA: een handleiding voor nog veel meer?

Tussen de genen zitten lappen *junk-DNA* (*junk* is nutteloze rommel). Eerst dacht men dat ze geen functie hadden. Toen bleek dat ons genoom kleiner was dan verwacht en dat onze genen veel menselijke eigenschappen niet konden verklaren. Men bedacht dat het *junk-DNA* misschien meer is dan rommel. Nu wordt er veel onderzoek naar gedaan.

Het DNA beschadigd



Cellulaire zelfmoord

DNA kan beschadigd raken. Afzonderlijke bouwstenen kunnen verdwijnen of verdubbelen waardoor de genetische code wordt veranderd. Bekende oorzaken zijn sommige straling, roet en asbest. Het meest bekende gevolg: de cel gaat zich ongeremd delen en een goedaardig gezwel ontstaat. Maar zo ver komt het bijna nooit: het DNA in de kern heeft een uitstekend reparatiesysteem. En als dat niet helpt pleegt de cel zelfmoord (*apoptosis*).

Kanker

Soms is een goedaardig gezwel gevaarlijk: het bevindt zich in kwetsbaar weefsels en gaat dat verdrukken. Maar de cellen in een gezwel behouden hun identiteit: huidcellen blijven huidcellen, botcellen blijven botcellen. Soms is het DNA zo kapot dat een cel ook zijn identiteit verliest en verandert in een kankercel. Kankercellen zijn niet gebonden aan één plaats in het lichaam: ze kunnen in het bloed belanden en op andere plekken in het lichaam uitzaaiingen veroorzaken.

Genetische parasieten

Een virus, zoals HIV of griep is simpel gezegd een soort genetische parasiet. Het virus bestaat uit DNA (of het aan DNA verwante RNA) in een eiwit-verpakking. Dit DNA kan het virus injecteren in een gastheercel. De gastheercel leest vervolgens het virus-DNA af en gaat kopieën bouwen van het virus dat hem heeft geïnfecteerd. Na verloop van tijd knapt de gastheercel open. De virussen komen vrij en kunnen andere cellen infecteren.

Veroudering

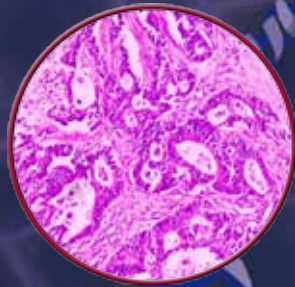
Ook in de cellulaire energiecentrales, de *mitochondriën*, zit wat DNA. Dit mitochondrieel DNA heeft niet zo'n feilloos reparatiesysteem als het kern-DNA. Daardoor sluipen er in dit DNA gedurende je leven steeds meer fouten. Wetenschappers vermoeden dat dit een belangrijke oorzaak is van veroudering.

Dank voor de illustratie aan pjevandi

Het DNA beschadigd

Cellulaire zelfmoord

DNA kan beschadigd raken. Afzonderlijke bouwstenen kunnen verdwijnen of verdubbelen waardoor de genetische code wordt veranderd. Bekende oorzaken zijn sommige straling, roet en asbest. Het meest bekende gevolg: de cel gaat zich ongeremd delen en een goedaardig gezwel ontstaat. Maar zo ver komt het bijna nooit: het DNA in de kern heeft een uitstekend reparatiesysteem. En als dat niet helpt pleegt de cel zelfmoord (*apoptosis*).

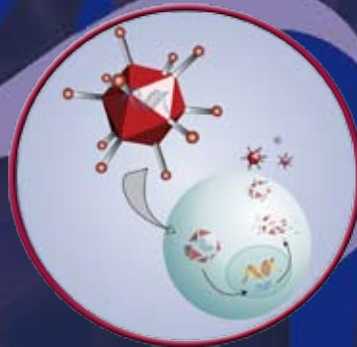


Kanker

Soms is een goedaardig gezwel gevaarlijk: het bevindt zich in kwetsbaar weefsels en gaat dat verdrukken. Maar de cellen in een gezwel behouden hun identiteit: huidcellen blijven huidcellen, botcellen blijven botcellen. Soms is het DNA zo kapot dat een cel ook zijn identiteit verliest en verandert in een kankercel. Kankercellen zijn niet gebonden aan één plaats in het lichaam: ze kunnen in het bloed belanden en op andere plekken in het lichaam uitzaaiingen veroorzaken.

Genetische parasieten

Een virus, zoals HIV of griep is simpel gezegd een soort genetische parasiet. Het virus bestaat uit DNA (of het aan DNA verwante RNA) in een eiwitverpakking. Dit DNA kan het virus injecteren in een gastheer cel. De gastheer cel leest vervolgens het virus-DNA af en gaat kopieën bouwen van het virus dat hem heeft geïnfecteerd. Na verloop van tijd knapt de gastheer cel open. De virussen komen vrij en kunnen andere cellen infecteren.



Veroudering

Ook in de cellulaire energiecentrales, de *mitochondriën*, zit wat DNA. Dit mitochondrieel DNA heeft niet zo'n feilloos reparatiesysteem als het kern-DNA. Daardoor sluipen er in dit DNA gedurende je leven steeds meer fouten. Wetenschappers vermoeden dat dit een belangrijke oorzaak is van veroudering.



Dank voor de foto aan pjavandi

DNA in de praktijk



Biotechnologie: knippen en plakken

Bij biotechnologie worden de genen van verschillende organismen gehusseld. Dit doet men door een gen uit het ene DNA te knippen en dat in een ander DNA te plakken. Dergelijk gemengd DNA heet ook wel *recombinant DNA*. Biotechnologie is van groot belang voor suikerziektepatiënten. Vanwege een genetisch defect kunnen zij geen *insuline* (een stof die de suikerconcentratie in het bloed reguleert) maken. Biotechnologen kunnen het insuline-gen in een bacterie plakken. Deze maakt vervolgens menselijk insuline. Dit insuline kunnen suikerziektepatiënten gebruiken als medicijn.

Misdaadonderzoek: fingerprint-DNA

Het meeste DNA is bij ieder mens vrijwel identiek. Maar kleine stukjes DNA, zogenaamd *fingerprint-DNA* verschillen per persoon, zelfs tussen broer en zus. Deze stukjes worden gebruikt in het misdaadonderzoek.

Stel er is een moord gepleegd. Het slachtoffer heeft zich geprobeerd te verdedigen met een broodmes. Op dat broodmes zit bloed. Een wetenschapper haalt het DNA uit het bloed en vergelijkt de stukjes fingerprint-DNA met dat van een verdachte.

Dank voor de foto's aan remington, maya51 en elfey

Klonen: nog niet zo simpel

Stel je hamster is verongelukt en je wilt hem terug. Dat kan niet. Je kan wel proberen om een tweeling van hem te maken. Men neemt:

- Het DNA uit je overleden hamster.
- Een bevruchte hamstereicel.
- Je haalt het DNA uit de bevruchte eicel en stopt het DNA van jouw hamster erin. Twee weken later heb je een kloontje.

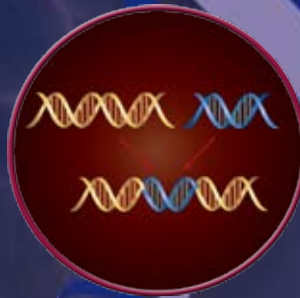
Dat is in elk geval de theorie. In de praktijk blijkt klonen lastig. Het schaap Dolly kreeg op jonge leeftijd ouderdomskwalen. Een belangrijk probleem is dat DNA van een volwassen dier anders is dan eicel-DNA. DNA verandert op subtiele wijze tijdens je leven. Hoe het precies verandert wordt onderzocht.

DNA in de praktijk

Biotechnologie: knippen en plakken

Bij biotechnologie worden de genen van verschillende organismen gehusseld. Dit doet men door een gen uit het ene DNA te knippen en dat in een ander DNA te plakken. Dergelijk gemengd DNA heet ook wel *recombinant DNA*.

Biotechnologie is van groot belang voor suikerziektepatiënten. Vanwege een genetisch defect kunnen zij geen *insuline* (een stof die de suikerconcentratie in het bloed reguleert) maken. Biotechnologen kunnen het insuline-gen in een bacterie plakken. Deze maakt vervolgens menselijk insuline. Dit insuline kunnen suikerziektepatiënten gebruiken als medicijn.



Misdaadonderzoek: fingerprint-DNA

Het meeste DNA is bij ieder mens vrijwel identiek. Maar kleine stukjes DNA, zogenaamd *fingerprint-DNA* verschillen per persoon, zelfs tussen broer en zus. Deze stukjes worden gebruikt in het misdaadonderzoek.

Stel er is een moord gepleegd. Het slachtoffer heeft zich geprobeerd te verdedigen met een broodmes. Op dat broodmes zit bloed. Een wetenschapper haalt het DNA uit het bloed en vergelijkt de stukjes fingerprint-DNA met dat van een verdachte.

Dank voor de foto's aan remington, maya51 en elfey



Klonen: nog niet zo simpel

Stel je hamster is verongelukt en je wilt hem terug. Dat kan niet. Je kan wel proberen om een tweeling van hem te maken. Men neemt:

- Het DNA uit je overleden hamster.
- Een bevruchte hamstereicel.
- Je haalt het DNA uit de bevruchte eicel en stopt het DNA van jouw hamster erin. Twee weken later heb je een kloonje.

Dat is in elk geval de theorie. In de praktijk blijkt klonen lastig. Het schaap Dolly kreeg op jonge leeftijd ouderdomskwalen. Een belangrijk probleem is dat DNA van een volwassen dier anders is dan eicel-DNA. DNA verandert op subtiele wijze tijdens je leven. Hoe het precies verandert wordt onderzocht.

Combinatie van vakmanschap

Onderzoeksgroep

Microbial Physiology

Samenwerking

In samenwerking met het TNO vergaart het GBB (Groningen Biomolecular Sciences and Biotechnology Institute) fundamentele en innovatieve kennis om de productie van ons voedsel te verbeteren. Het GBB maakt onderdeel uit van de onderzoeksgroep Microbial Physiology. Eén van hun belangrijkste onderzoeksonderwerpen: het gecontroleerd veranderen van de eigenschappen van zetmeel. Zetmeel is een reservestof van planten en een veelvoorkomend bestanddeel van ons voedsel.

Zetmeel: een alternatief voor gelatine?

Zetmeel wordt onder meer gebruikt om ons voedsel te verstevigen, net als gelatine. Maar door een aantal verschillen tussen de twee is voor sommige producten, zoals drop en pudding, gelatine de enige optie. Dat is jammer, want gelatine wordt gemaakt van beenderen of visgraten. Daardoor kunnen vegetariërs, mensen van het Joodse of Islamitische geloof en mensen met bepaalde allergieën, deze producten niet eten.

Een hitteminnende bacterie

Waarin verschilt zetmeel van gelatine? Beide worden vloeibaar als je ze verhit. Beide vormen een gel als je ze vervolgens laat afkoelen. Máár bij een tweede verhitting wordt gelatine opnieuw vloeibaar, terwijl zetmeel gelvormig blijft: gelatine is *thermoreversibel* en zetmeel is dat niet.

Enkele jaren geleden ontdekten onderzoekers van TNO bij toeval het enzym *amylomaltase* in de bacterie *Thermus thermofylus*: een bacterie die het best groeit bij 850 C. In de bacterie heeft dit enzym een functie bij de afbraak van reservestoffen, maar ook maakt het zetmeel thermoreversibel!

Het toeval voor je laten werken

De onderzoekers van Microbial Physiology en TNO hebben de eigenschappen van amylomaltase onder de loep genomen. Via speciale technieken werd het gen dat codeert voor het enzym expres gebrekking vermenigvuldigd, zodat de kopieën allerlei foutjes bevatten. De producten van deze genen verschillen op subtiele wijze van het gewone amylomaltase en veranderen de molecuulstructuur van zetmeel net even anders. Daardoor hebben de gels een andere sterkte of een andere uithardingsduur. Zo hebben de onderzoekers zetmeelvarianten verkregen die veel sneller hard worden. In de toekomst kunnen dit aantrekkelijke producten worden voor de voedselindustrie.

Meer weten?

Kijk voor informatie over dit onderwerp en over studiemogelijkheden op de website van het GBB: <http://www.rug.nl/gbb>

Combinatie van vakmanschap

Microbiële Fysiologie (GBB)
en TNO werken samen

Samenwerking

In samenwerking met het TNO vergaart het GBB (*Groningen Biomolecular Sciences and Biotechnology Institute*) fundamentele en innovatieve kennis om de productie van ons voedsel te verbeteren. Het GBB maakt onderdeel uit van de onderzoeksgroep Microbial Physiology. Eén van hun belangrijkste onderzoeksopdrachten: het gecontroleerd veranderen van de eigenschappen van zetmeel. Zetmeel is een reservestof van planten en een veelvoorkomend bestanddeel van ons voedsel.



Zetmeel: een alternatief voor gelatine?

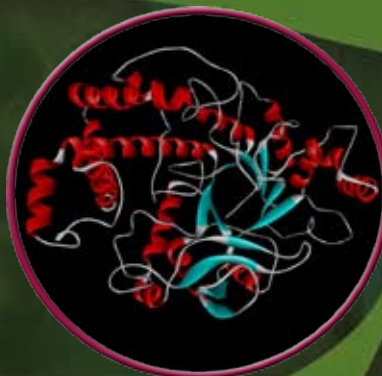
Zetmeel wordt onder meer gebruikt om ons voedsel te verstevigen, net als gelatine. Maar door een aantal verschillen tussen de twee is voor sommige producten, zoals drop en pudding, gelatine de enige optie. Dat is jammer, want gelatine wordt gemaakt van beenderen of visgraten. Daardoor kunnen vegetariërs, mensen van het Joodse of Islamitische geloof en mensen met bepaalde allergieën, deze producten niet eten.



Een hitteminnende bacterie

Waarin verschilt zetmeel van gelatine? Beide worden vloeibaar als je ze verhit. Beide vormen een gel als je ze vervolgens laat afkoelen. Máár bij een tweede verhitting wordt gelatine opnieuw vloeibaar, terwijl zetmeel gelvormig blijft: gelatine is *thermoreversibel* en zetmeel is dat niet.

Enkele jaren geleden ontdekten onderzoekers van TNO bij toeval het enzym *amylomaltase* in de bacterie *Thermus thermophilus*: een bacterie die het best groeit bij 85°C. In de bacterie heeft dit enzym een functie bij de afbraak van reservestoffen, maar ook maakt het zetmeel thermoreversibel!



Het toeval voor je laten werken

De onderzoekers van Microbial Physiology en TNO hebben de eigenschappen van amylomaltase onder de loep genomen. Via speciale technieken werd het gen dat codeert voor het enzym expres gebrekkelijk vermenigvuldigd, zodat de kopieën allerlei foutjes bevatten. De producten van deze genen verschillen op subtiële wijze van het gewone amylomaltase en veranderen de molecuulstructuur van zetmeel net even anders. Daardoor hebben de gels een andere sterkte of een andere uithardingsduur. Zo hebben de onderzoekers zetmeelvarianten verkregen die veel sneller hard worden. In de toekomst kunnen dit aantrekkelijke producten worden voor de voedsel-industrie.

Meer weten? Kijk op de website van het GBB:
<http://www.rug.nl/gbb>

Het verkoudheidsvirus geneest

Onderzoeksgroep
Therapeutische
Genmodulatie

Gentherapie

Heb je wel eens gehoord van *gentherapie*? Een behandeling waarbij het DNA in sommige cellen van een patiënt op gecontroleerde wijze wordt veranderd? Deze DNA-verandering moet vervolgens leiden tot genezing van een kwaal. De methode is in theorie veelbelovend, maar nog veel onderzoek is nodig voordat hij in de praktijk kan worden toegepast. De onderzoeksgroep Therapeutische Genmodulatie werkt hieraan.

Het verkoudheidsvirus

De wetenschappers werken onder meer aan een behandeling waarbij het verkoudheidsvirus wordt ingezet in de strijd tegen bepaalde vormen van kanker. Ze veranderen een stukje DNA van het verkoudheidsvirus door een ander stukje DNA dat een menselijke cel aanzet tot zelfmoord. Vervolgens injecteren ze dit virus in het bloed van een kankerpatiënt.

Dank voor de illustratie aan Dr. Richard Feldmann

Een zelfmoordcommando

De wetenschappers werken onder meer aan een behandeling waarbij het verkoudheidsvirus wordt ingezet in de strijd tegen bepaalde vormen van kanker. Ze veranderen een stukje DNA van het verkoudheidsvirus door een ander stukje DNA dat een menselijke cel aanzet tot zelfmoord. Vervolgens injecteren ze dit virus in het bloed van een kankerpatiënt.

Dank voor de illustratie aan Dr. Richard Feldmann

Nog veel te doen

Dit is één van de technieken om het verkoudheidsvirus op de juiste plek in actie te laten komen. Combinaties met andere technieken geven echter het beste resultaat. Zelfs dan sterft slechts 10% van een tumor. Dat komt voornamelijk doordat de bloedtoevoer naar kankercellen slecht is. Daardoor bereikt een groot deel van het medicijn de kankercellen niet. Het onderzoek gaat door.

Dank voor de illustratie aan Donald Bliss

Het verkoudheidsvirus geneest

Onderzoeksgroep
Therapeutische Genmodulatie



Gentherapie

Heb je wel eens gehoord van *gentherapie*? Een behandeling waarbij het DNA in sommige cellen van een patiënt op gecontroleerde wijze wordt veranderd? Deze DNA-verandering moet vervolgens leiden tot genezing van een kwaal. De methode is in theorie veelbelovend, maar nog veel onderzoek is nodig voordat hij in de praktijk kan worden toegepast. De onderzoeksgroep Therapeutische Genmodulatie werkt hieraan.



Het verkoudheidsvirus

De wetenschappers werken onder meer aan een behandeling waarbij het verkoudheidsvirus wordt ingezet in de strijd tegen bepaalde vormen van kanker. Ze veranderen een stukje DNA van het verkoudheidsvirus door een ander stukje DNA dat een menselijke cel aanzet tot zelfmoord. Vervolgens injecteren ze dit virus in het bloed van een kankerpatiënt.

Dank voor de illustratie aan Dr. Richard Feldmann



Een zelfmoordcommando

Dit virale zelfmoordcommando moet vervolgens wél in de kankercellen terecht komen, maar níét in de gezonde cellen! Hier heeft men het volgende op bedacht: veel genen in ons DNA kunnen aan of uitgezet worden met een soort bijbehorende schakelaar, een *promotor*. In kankercellen staan sommige genen aan die in gezonde cellen uit staan. De wetenschappers zoeken uit welke genen dat zijn, zoeken de bijbehorende promotors op en koppelen het zelfmoordcommando aan één van deze promotors.

Nog veel te doen

Dit is één van de technieken om het verkoudheidsvirus op de juiste plek in actie te laten komen. Combinaties met andere technieken geven echter het beste resultaat. Zelfs dan sterft slechts 10% van een tumor. Dat komt voornamelijk doordat de bloedtoevoer naar kankercellen slecht is. Daardoor bereikt een groot deel van het medicijn de kankercellen niet. Het onderzoek gaat door.

Dank voor de illustratie aan Donald Bliss



Kaas als medicijn

Onderzoeksgroep
Molecular Genetics

Lactococcus: een introductie

Hoe stuurt het DNA de complexe processen aan in een cel? Hoe leiden deze processen met elkaar tot een goed functionerend organisme? Deze vragen en meer vormen het veld van de onderzoeksgroep Molecular Genetics. Deze groep bestudeert onder andere de bacterie die melk omzet in kaas: *Lactococcus lactis*.

Een onrekbare celwand

Lactococcus plant zich anders voort dan wij: de bacterie splitst zich in tweeën. Dat is makkelijker gezegd dan gedaan. Eerst moet de celwand die om de bacterie heen zit voorzichtig worden opgerekt. Daarvoor maakt Lactococcus het enzym *autolysine*. Dit enzym verankert zich in de celwand met een soort moleculair haakje. Vervolgens knipt het de celwand open, zodat de bacterie op die plekken nieuw materiaal kan inbouwen.

Een celwandhaakje

De onderzoekers van Molecular Genetics realiseerden zich dat het moleculaire haakje van autolysine wel eens van pas zou kunnen komen, bijvoorbeeld in medische toepassingen. Daarom hebben ze gekeken welk stukje van het Lactococcus-DNA instructies geeft voor de bouw van het haakje. Dat stukje DNA hebben ze met speciale technieken uit de bacterie gehaald.

Het celwandhaakje in de strijd tegen malaria

Wat kun je met DNA dat codeert voor een Lactococcus celwandhaakje? Een toepassing die nu wordt onderzocht is deze:

- Aan het "haakjes-DNA" wordt een stukje DNA van een ziekteverwekker, bijvoorbeeld de malariaparasiet, geplakt. Nu heb je recombinant DNA.
- Dit *rec-DNA* wordt teruggeplaatst in Lactococcus die vervolgens een gemengd eiwit maakt: het celwandhaakje met daaraan het eiwit van de malariaparasiet.
- Dit eiwit haakt zich vast aan de celwand van Lactococcus.
- Als je deze Lactococcus opeet (de bacterie is geheel onschadelijk), maakt je lichaam kennis met een ongevaarlijk eiwit van de malariaparasiet. Vervolgens kan je afweersysteem zich beraden over een goede verdedigingsstrategie tegen een 'echte' malaria-infectie. Deze techniek heet *orale immunisatie*.

In muizen is al aangetoond dat de methode werkt: de muizen maken antilichamen tegen het eiwit van de malariaparasiet na het eten van de Lactococcus.

Meer weten?

Kijk op <http://molgen.biol.rug.nl/>

Kaas als medicijn

Onderzoeksgroep
Molecular Genetics

Lactococcus: een introductie

Hoe stuurt het DNA de complexe processen aan in een cel? Hoe leiden deze processen met elkaar tot een goed functionerend organisme? Deze vragen en meer vormen het veld van de onderzoeksgroep Molecular Genetics. Deze groep bestudeert onder andere de bacterie die melk omzet in kaas: *Lactococcus lactis*.



Een onrekbare celwand

Lactococcus plant zich anders voort dan wij: de bacterie splitst zich in tweeën. Dat is makkelijker gezegd dan gedaan. Eerst moet de celwand die om de bacterie heen zit voorzichtig worden opgerekt. Daarvoor maakt Lactococcus het enzym *autolysine*. Dit enzym verankert zich in de celwand met een soort moleculair haakje. Vervolgens knipt het de celwand open, zodat de bacterie op die plekken nieuw materiaal kan inbouwen.



Een celwandhaakje

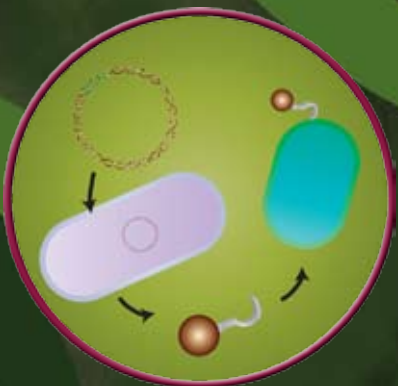
De onderzoekers van Molecular Genetics realiseerden zich dat het moleculaire haakje van autolysine wel eens van pas zou kunnen komen, bijvoorbeeld in medische toepassingen. Daarom hebben ze gekeken welk stukje van het Lactococcus-DNA instructies geeft voor de bouw van het haakje. Dat stukje DNA hebben ze met speciale technieken uit de bacterie gehaald.

Het celwandhaakje in de strijd tegen malaria

Wat kun je met DNA dat codeert voor een Lactococcus celwandhaakje? Een toepassing die nu wordt onderzocht is deze:

- Aan het "haakjes-DNA" wordt een stukje DNA van een ziekteverwekker, bijvoorbeeld de malariaparasiet, geplakt. Nu heb je recombinant DNA.
- Dit *rec-DNA* wordt teruggeplaatst in Lactococcus die vervolgens een gemengd eiwit maakt: het celwandhaakje met daaraan het eiwit van de malariaparasiet.
- Dit eiwit haakt zich vast aan de celwand van Lactococcus.
- Als je deze Lactococcus opeet (de bacterie is geheel onschadelijk), maakt je lichaam kennis met een ongevaarlijk eiwit van de malariaparasiet. Vervolgens kan je afweersysteem zich beraden over een goede verdedigingsstrategie tegen een 'echte' malaria-infectie. Deze techniek heet *orale immunisatie*.

In muizen is al aangetoond dat de methode werkt: de muizen maken antilichamen tegen het eiwit van de malariaparasiet na het eten van de Lactococcus.



Meer weten? Kijk op
<http://molgen.biol.rug.nl/>

Medicijnen op maat

Onderzoeksgroep

Social Pharmacy

Pharmaco-epidemiology

Pharmacotherapy and

Pharmaceutical Care

Ieder mens is uniek

Medicijnen blijken op verschillende mensen verschillende effecten te hebben. Deels komt dit door kleine verschillen in het DNA, zogenaamde *polymorfismen*, die de werking van een medicijn beïnvloeden. SFF bestudeert deze complexe interacties tussen menselijk DNA en medicijn.

Een Antidepressivum

Een voorbeeld: het antidepressivum *Nortriptyline* wordt in het lichaam afgebroken door het enzym *CYP2D6*. Als een patiënt veel van dat enzym maakt wordt het medicijn snel afgebroken. Daardoor is de werking niet zo sterk en zijn de bijwerkingen licht. Maakt iemand echter weinig enzym, dan wordt het medicijn langzaam afgebroken, is de werking veel sterker en zijn de bijwerkingen groot.

Vader en / of moeder?

Een stukje van het menselijk DNA geeft instructies voor het bouwen *CYP2D6*. Sommige mensen hebben dat stukje DNA overgeërfd:

- noch van de moeder, noch van de vader: de *Poor metabolizers*. Zij maken nauwelijks enzym;
- van één ouder: de *Intermediate metabolizers*;
- van beide ouders: de *Rapid metabolizers*.
Zij maken veel enzym.

Sommige hebben zelfs meerdere kopieën van pappa of mamma gekregen: de *Ultra-rapid metabolizers*. Het percentage poor, intermediate, rapid en ultra-rapid metabolizers verschilt in diverse landen.

Medicijn op maat

Behalve verschillen in enzymhoeveelheid zijn er ook andere genetische factoren die de werking van medicijnen bepalen. Door het DNA van een patiënt te bestuderen kan je een behandeling op maat geven!

Meer weten? Kijk op:

<http://www.sff.fmns.rug.nl/>

Medicijnen op maat

Onderzoeksgroep Social Pharmacy
Pharmaco-epidemiology
Pharmacotherapy and
Pharmaceutical Care (SFF)



Ieder mens is uniek

Medicijnen blijken op verschillende mensen verschillende effecten te hebben. Deels komt dit door kleine verschillen in het DNA, zogenaamde *polymorfismen*, die de werking van een medicijn beïnvloeden. SFF bestudeert deze complexe interacties tussen menselijk DNA en medicijn.



Een Antidepressivum

Een voorbeeld: het antidepressivum *Nortriptyline* wordt in het lichaam afgebroken door het enzym *CYP2D6*. Als een patiënt veel van dat enzym maakt wordt het medicijn snel afgebroken. Daardoor is de werking niet zo sterk en zijn de bijwerkingen licht. Maakt iemand echter weinig enzym, dan wordt het medicijn langzaam afgebroken, is de werking veel sterker en zijn de bijwerkingen groot.

Volk	% Ultrarapid Metabolizers in de populatie
Duitsland	
Zimbabwe	
China	1-2%
Spanje	7%
Ethiopië	29%

Vader en / of moeder?

Een stukje van het menselijk DNA geeft instructies voor het bouwen *CYP2D6*. Sommige mensen hebben dat stukje DNA overgeërfd:

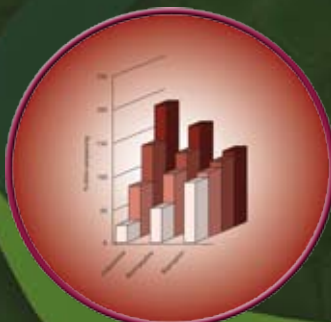
- noch van de moeder, noch van de vader: de *Poor metabolizers*. Zij maken nauwelijks enzym;
- van één ouder: de *Intermediate metabolizers*;
- van beide ouders: de *Rapid metabolizers*. Zij maken veel enzym.

Sommige hebben zelfs meerdere kopieën van pappa of mamma gekregen: de *Ultra-rapid metabolizers*. Het percentage poor, intermediate, rapid en ultra-rapid metabolizers verschilt in diverse landen.

Medicijn op maat

Behalve verschillen in enzymhoeveelheid zijn er ook andere genetische factoren die de werking van medicijnen bepalen. Door het DNA van een patiënt te bestuderen kan je een behandeling op maat geven!

Meer weten? Kijk op:
<http://www.sff.fmns.rug.nl/>



Ontrouwe mezen

Onderzoeksgroep
Animal Ecology

Evolutionair succes

De ecologen van Animal Ecology doen onder meer onderzoek aan mezen. Met DNA-technieken stellen ze de *fitness* van de mezen vast. De fitness bepaalt het evolutionaire succes van een organisme: hoe groot is de kans dat zijn familielijn zich in de toekomst zal voortzetten en uitbreiden?

Dank voor de illustratie aan Darkone

Eieren tellen of DNA vergelijken?

Een belangrijke waarde voor fitness is het aantal jongen. Immers hoe meer kinderen een mees krijgt, hoe groter de kans dat zijn of haar familielijn niet uitsterft. Om dat aantal kinderen vast te stellen telden de ecologen van oudsher het aantal eieren in een nest. Men ging er vanuit dat de vader en moeder van dat nest ook daadwerkelijk de biologische ouders van alle eieren waren. Toen DNA-technieken beschikbaar werden wilde men die aanname toch eens controleren.

Crime investigation: wel of geen overspel?

Hoe achterhalen de ecologen van Animal Ecology wie de ouders van een mees zijn? Ze gebruiken een techniek lijkt wel wat op de fingerprint-techniek van misdaadonderzoek. Specifieke DNA-locaties, genaamd *microsatellieten*, worden vergeleken tussen ouder en jong. Bepaalde microsatellieten moeten overeen komen, anders is het een buitenechtelijk kind.

De resultaten

Wat blijkt? Tien procent van de eieren in een mezenest is buitenechtelijk! Deze eieren zijn wel van de moeder, maar niet van de vader.

Ontrouwe mezen

Onderzoeksgroep
Animal Ecology

Evolutionair succes

De ecologen van Animal Ecology doen onder meer onderzoek aan mezen. Met DNA-technieken stellen ze de *fitness* van de mezen vast. De fitness bepaalt het evolutionaire succes van een organisme: hoe groot is de kans dat zijn familielijn zich in de toekomst zal voortzetten en uitbreiden?

Dank voor de illustratie aan Darkone



Eieren tellen of DNA vergelijken?

Een belangrijke waarde voor fitness is het aantal jongen. Immers hoe meer kinderen een mees krijgt, hoe groter de kans dat zijn of haar familielijn niet uitsterft. Om dat aantal kinderen vast te stellen telden de ecologen van oudsher het aantal eieren in een nest. Men ging er vanuit dat de vader en moeder van dat nest ook daadwerkelijk de biologische ouders van alle eieren waren. Toen DNA-technieken beschikbaar werden wilde men die aanname toch eens controleren.



Crime investigation: wel of geen overspel?

Hoe achterhalen de ecologen van Animal Ecology wie de ouders van een mees zijn? Ze gebruiken een techniek lijkt wel wat op de fingerprint-techniek van misdadonderzoek. Specifieke DNA-locaties, genaamd *microsatellieten*, worden vergeleken tussen ouder en jong. Bepaalde microsatellieten moeten overeen komen, anders is het een buitenechtelijk kind.



De resultaten

Wat blijkt? Tien procent van de eieren in een mezenest is buitenechtelijk! Deze eieren zijn wel van de moeder, maar niet van de vader.

Bijlage 2:
Mogelijkheden
en beperkingen van
het postermedium





Richtlijnen voor het maken van een poster

Tekst

- * De titel is de uitnodiging om je poster te lezen: maak deze krachtig.
- * Wees selectief. Overweeg zorgvuldig wat de kern van je boodschap is. Laat details weg en beperk de tekstuele informatie tot een minimum.
- * Breek de tekst op in duidelijk van elkaar afgescheiden delen of blokken in kolomvorm, elk voorzien van een subtitel.
- * Richt de aandacht op stukjes tekst door ze in te laten springen of te centreren.
- * Minimaliseer de hoeveelheid tekst: hoe minder tekst, hoe eerder mensen de poster gaan lezen. 40% van het totale oppervlak is een absoluut maximum.

Lay-out

- * Een poster is primair een visueel medium; kies daarom krachtige illustraties.
- * Gebruik elementen en vormen van verschillende groottes en proporties: dit voorkomt dat de lay-out saai wordt.
- * Zorg voor een duidelijk contrast tussen voor- en achtergrond in het kleurgebruik.
- * De lay-out moet passen bij het materiaal dat wordt gepresenteerd.
- * Bouw ruimtelijke "pauzes" in: bouw de poster niet vol met irrelevante illustraties.
- * Vermijd een wollige schrijfstijl.
- * Ontwerp een evenwichtige compositie met een duidelijke 'leesrichting'. Mensen lezen van boven naar onder en van links naar rechts: houd hier in de lay-out rekening mee.
- * Kies per tekstblok of illustratie één helder thema.
- * Titel en teksten moeten leesbaar zijn vanaf twee meter afstand. Bijvoorbeeld: titel met letterpuntgrootte 72, tussentitels 44, leestekst 24, bronnen en auteurs 18. Maak ook de interlinie groot.
- * Gebruik een schreefloos font en gebruik geen fonts door elkaar.

Afwerking

- * Laat anderen je poster bekijken en bekritisieren.
- * Realiseer dat wat op je scherm staat en wat uit de printer komt doorgaans verschilt in kleur en scherpte.

Bovenstaande informatie is afkomstig van de volgende websites:

<http://www.rug.nl/noordster/mondellingevaardigheden/voorstudenten/posterpresentatie>

<http://www.physics.leidenuniv.nl/edu/courses/pc1b/>

http://www.diz.ethz.ch/docs/powerful_posters/

<http://www.abdn.ac.uk/physics/guide/postadv.html>

<http://www.aspb.org/education/poster.cfm>

<http://faculty.washington.edu/scporter/INQUAposters.html>

Bijlage 3: (Her)gebruik van de illustraties



illustratie-licenties



Aan het (her)gebruik van illustraties zijn vaak voorwaarden verbonden. Welke voorwaarden dat zijn wordt bepaald door de *licentie* waaronder een illustratie valt. In de tabel op de volgende bladzijde staat per illustratie de licentie. Hieronder bespreek ik de voorwaarden en beperkingen van de licenties.

Publieke Domein (PD)

De meeste illustraties zijn afkomstig uit het *publieke domein*. Aan deze illustraties zijn geen rechten verbonden. Ze kunnen zonder beperkingen worden veranderd en vermenigvuldigd, ook voor commerciële doeleinden.

Creative Commons (CC)

- Een referentie naar de artiest is vereist.

Creative Commons kan worden uitgebreid met verschillende extra voorwaarden:

= Extra voorwaarde: het werk mag niet worden veranderd.

BY Extra voorwaarde: indien het werk wordt veranderd, moet ook dit werk een referentie naar de oude artiest bevatten.

SA *Share Alike*. Extra voorwaarde: licentie van een werk mag bij hergebruik of bewerking niet komen te vervallen.

Voorbeeld: *mees.jpg*, gemaakt door *Darkone*, is een CC BY SA illustratie. Gebruik van *mees.jpg* moet vergezeld gaan van een referentie naar *Darkone* (want het is een "BY" illustratie). *Mees.jpg* mag worden bewerkt (want het is geen "=" illustratie). Een bewerking van *mees.jpg* valt opnieuw onder CC BY SA (want het is een "SA" illustratie). Daarom moet ook de bewerking vergezeld gaan van een referentie naar *Darkone*.

Meer informatie over de *Creative Commons* en de uitbreidingen is te vinden op:

<http://creativecommons.org/about/licenses/>

Twee soorten CC-licenties worden op de posters gebruikt:

- CC BY SA. Website: <http://creativecommons.org/licenses/by-nd/2.0/>

- CC =. Website: <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/>

GNU Free Document License (GFDL)

- Een referentie naar de artiest is vereist.

- Indien het werk wordt veranderd, moet het onder dezelfde licentie worden uitgegeven.

- Indien het werk wordt gebruikt in drukwerk, moet de complete licentie-tekst hierbij op print worden meegeleverd.

Meer informatie over de licentie is te vinden op:

http://en.wikipedia.org/wiki/Gnu_free_documentation_license

De licentie zelf is te vinden op: <http://www.gnu.org/licenses/fdl.html>

Copyright

Een aantal illustraties zijn het bezit van derden. Deze illustraties mogen alleen gebruikt worden en veranderd met toestemming van de auteurs. Dit geldt ook voor de illustraties afkomstig van de onderzoeksgroepen.

Overig

Een aantal illustraties vallen niet onder één van deze licenties. De voorwaarden voor gebruik zijn illustratiespecifiek. Meestal bestaan ze uit een referentie naar de artiest.

Herkomst en licentie van de gebruikte illustraties

	illustraties	oorspronkelijke foto's	referentie naar:
1: Wat is DNA?	pianospeler.psd King&Queen.psd Basen.psd ACTG.psd	King&Queen.jpg	- - -
2: Van Mendel tot Dolly	mendel.jpg DNA-inventers.psd	DNA_Overview.png avery.jpg crick.jpg miescher.jpg watson.jpg franklin.jpg flemming.jpg	- - - - - - -
3: DNA van dichtbij	code.psd Dolly and Bonnie 300dpi.JPG chromosomes.psd	boy, blue sky.jpg allchromes_large.jpg e_coli.jpg Sim3.tif Bufo bufo.jpg DNA machinery.jpg	Roslin institute firehawk77 Clinical Tools, Inc. - - -
4: Het DNA beschadigd	bufo bufo.psd DNA machinery.psd junk.jpg noose.jpg	DNA machinery.jpg	Clinical Tools, Inc. - -
5: DNA in de praktijk	Adenocarcinoma_coli.jpg virus life cycle.ai old woman.jpg		- - pjevandi
	biotechnologie.ai who dunn'it.jpg	knife.jpg frame.jpg villain.jpg man.jpg meisje in wit.jpg marktvrouw.jpg hamster.jpg TNO logo.jpg GBB logo.gif	- Bryan Nikaido - - remington maya51 elfey -
Combinatie van vakmanschap Microbiele fysiologie	hamster.psd GBB&TNO.psd	hamster.jpg TNO logo.jpg GBB logo.gif	- - -
Het verkoudheidsvirus geneest	drop.jpg thermo.psd amylomaltase.psd tgmteam2004.psd	tgmteam2004.jpg	- - - -
Therapeutische genmodulatie	adenovirus.jpg DNA-switch.psd bloed.jpg uniek.psd		Dr. Richard Feldmann - Donald Bliss -
Medicijnen op maat Social Pharmacy Pharmaco-epidemiology Pharmacotherapy and Pharmaceutical Care		weird guy.jpg smoking man.jpg moustache man.jpg boy.jpg woman.jpg amulet girl.jpg	- - - - -
Ontrouwe mezen Animal ecology	pillen.jpg boy.psd aanpassing dosering.psd mees.jpg koolmees nest.jpg Marco lab.JPG mees kijkt naar gel.psd	boy.jpg aanpassing dosering.jpg	- - Darkone - -
Kaas als medicijn Moleculaire genetica	MolGen.psd lactococcus dividing.psd knipt haakjes-DNA.ai Malaria-medicijn.ai	gel.jpg koolmees kuiken.jpg MolGen.jpg MolGen lab.jpg lactococcus dividing.tif	- - - - -

*Neem voor hergebruik van deze illustraties contact op met de eigenaars.
Zie voor contactgegevens het hoofdstuk "contactgegevens".

copyright	herkomst
-	zelf gemaakt
PD	http://morguefile.com/archive/?display=68184
-	zelf gemaakt
PD	http://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/f/f0/DNA_Overview.png
PD	Mendel: http://janbiro.com/Bioweb.html
PD	http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Oswald_T_Avery.jpg
PD	http://www-biology.ucsd.edu/news/images/crick.jpg
PD	http://nl.wikipedia.org/wiki/Afbeelding:Friedrich_Miescher.jpg
PD	http://visualsonline.cancer.gov/details.cfm?imageid=690
PD	http://it.wikipedia.org/wiki/Immagine:Rosalind_Franklin.jpg
PD	http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Walther_flemming.gif
-	zelf gemaakt
<i>Roslin institute</i> *	Verkregen via mailcontact
-	http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=view&id=506814
Clinical Tools, Inc.**	http://www1.geneticsolutions.com/PageReq?id=3844:1873
-	
-	
GFDL	http://nl.wikipedia.org/wiki/Afbeelding:Bufo_bufo_1_%282005_07_11%29.jpg
Clinical Tools Inc.	http://www1.geneticsolutions.com/PageReq?id=3844:1873
PD	http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=view&id=438985
PD	http://gallery.hd.org/_c/maths/knot-hangmans-noose-black-backdrop-18mm-manila-1-AJHD.jpg.html
GFDL	http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Adenocarcinoma_coli.jpg
-	zelf gemaakt
CC =	http://flickr.com/photos/pejmanphotos/39304661/
-	
-	zelf gemaakt
CC BY SA	http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Santoku_knife.jpg
-	http://www.sxc.hu/photo/339801
GFDL	http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Villianc.svg
-	http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=view&id=364132
-	http://www.sxc.hu/photo/362405
-	http://www.sxc.hu/photo/263215
PD	http://www.sxc.hu/photo/265388
TNO	
GBB	
PD	http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=view&id=484160
-	zelf gemaakt
onderzoeksgroep Microbial Physiology*	
onderzoeksgroep Therapeutische genmodulatie*	
-	http://visualsonline.cancer.gov/details.cfm?imageid=2132
-	zelf gemaakt
-	http://visualsonline.cancer.gov/details.cfm?imageid=3696
PD	544503_24682870/weird guy: http://www.sxc.hu/photo/544503
PD	553298_54379939/smoking man: http://www.sxc.hu/photo/553298
PD	554866_35705073/moustache man: http://www.sxc.hu/photo/554866
PD	555589_91430339/boy: http://www.sxc.hu/photo/555589
PD	558186_49007524/woman: http://www.sxc.hu/photo/558186
PD	http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=view&id=349985
-	http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=view&id=343713
onderzoeksgroep Farmacogenetica*	
CC BY SA	http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Great_Tit_%28Parus_major%29_1.jpg
onderzoeksgroep Animal ecology*	
onderzoeksgroep Animal ecology*	
onderzoeksgroep Animal ecology*	
onderzoeksgroep Animal ecology*	
onderzoeksgroep Molecular Genetics*	
onderzoeksgroep Molecular Genetics*	
onderzoeksgroep Molecular Genetics*	
-	zelf gemaakt
-	zelf gemaakt

**Clinical Tools staat gebruik van de illustraties toe, indien voor niet-commerciële doeleinden en gepaard met de tekst: "Deze illustratie is geleverd door Clinical Tools inc. ©Clinical Tools inc."

