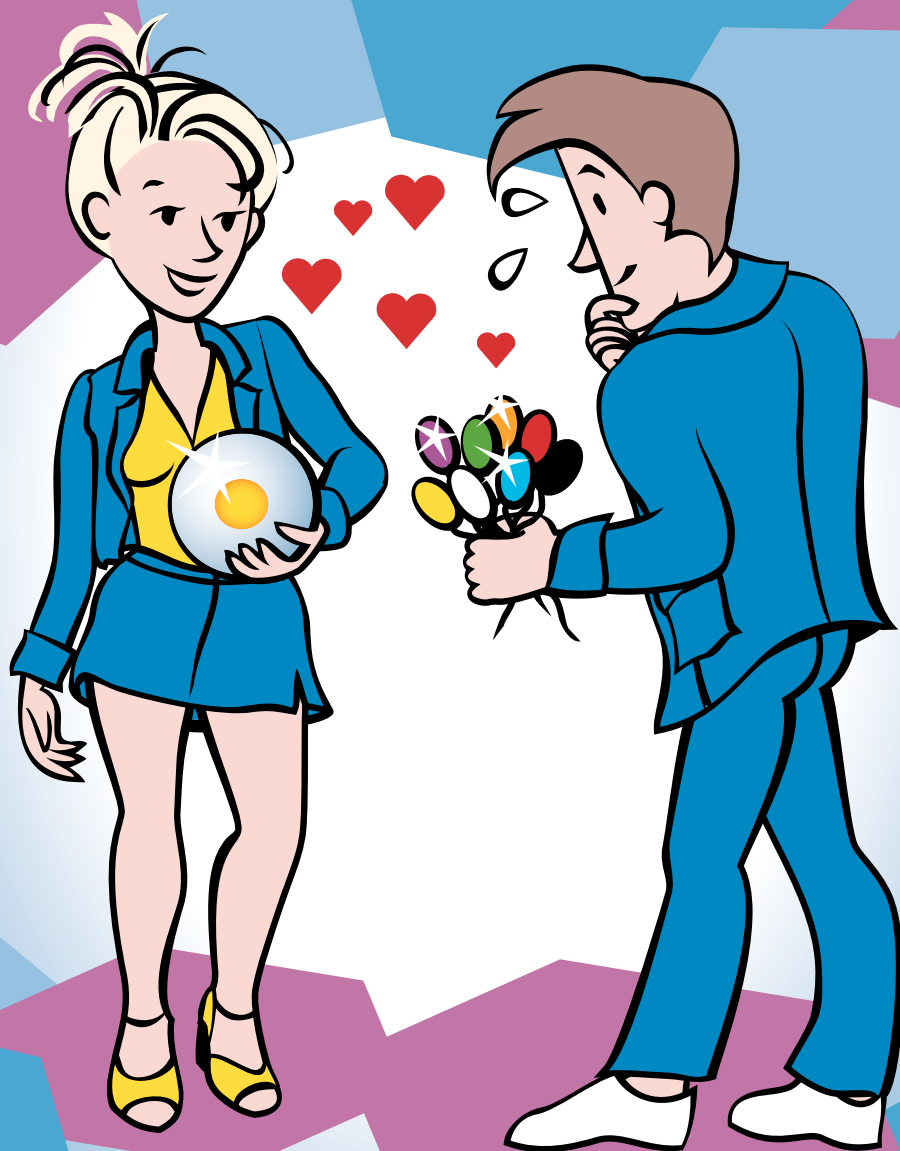


# WAT HEB JIJ MOOIE GENEN!



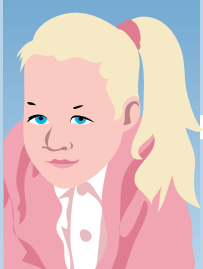
## INHOUD

1. Wie vind jij een lekker ding? .....	4
Opdracht 1 .....	4
Opdracht 2 .....	6
Erfelijkheid .....	8
Opdracht 3 .....	8
2. Op wie lijkt jouw baby? .....	10
Opdracht 1 .....	12
Erfelijkheid van eigenschappen .....	13
Opdracht 2 .....	14
Opdracht 3 .....	15
Opdracht 4 .....	16
3. De beste in sport .....	18
Opdracht 1 .....	19
Werkblad 1 deel 1 .....	20
Werkblad 1 deel 2 .....	21
Werkblad 1 deel 3 .....	22
Werkblad 1 deel 4 .....	23
Resultaten bij het werkblad .....	24
Opdracht 2 .....	24
Opdracht 3 .....	25
4. Van je familie moet je het hebben .....	27
Opdracht 1 .....	27
Een eigen stamboom .....	28
Tabel met eigenschappen .....	29
Huiswerkopdracht .....	29
Opdracht 2 .....	30
5. Het topfokkers fokspel .....	31
Ben jij de beste topfokker? .....	31
6. Marathonmuis betreft op gendoping .....	37
Hoe maak je een marathonmuis? .....	37
Opdracht 1 .....	38
Super-marathonmens .....	38



1. WIE VIND JIJ EEN LEKKER DING?

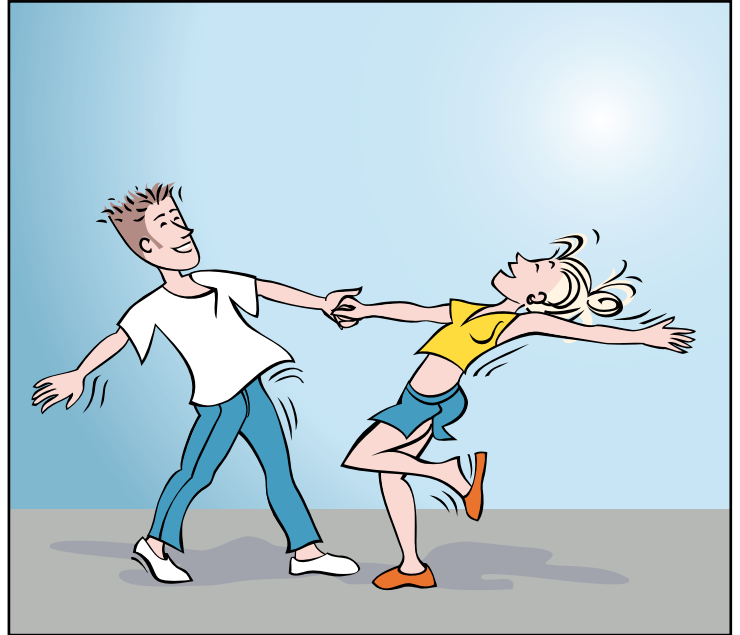
2. OP WIE LIJKT JOUW BABY?



## 1. WIE VIND JIJ EEN LEKKER DING?

Sanne en Marleen gaan vaak samen stappen. Het liefst gaan ze naar de disco, want dansen vinden ze allebei geweldig leuk. Als ze tussen het swingen door even uitpuffen op een barkruk gaat het gesprek bijna altijd over jongens.

Sanne houdt van sportieve types, atletisch gebouwd met een groot uithoudingsvermogen. Ook valt ze op jongens met donker haar en blauwe ogen. Marleen valt meer op gevoelige jongens. Hoe ze eruit zien vindt ze minder belangrijk. Als ze maar lief en zorgzaam zijn. Ze vindt het bovendien geweldig als zo'n jongen ook nog eens muzikaal is. Marleen vindt jongens met krullen helemaal niks.



### OPDRACHT 1

Welke eigenschappen moet iemand volgens jou hebben om aantrekkelijk te zijn?  
Verzin tenminste 3 uiterlijke kenmerken en 2 karaktereigenschappen die jij belangrijk vindt.

Uiterlijk..... 1  
..... 2  
..... 3

Karakter..... 1  
..... 2

Er zijn natuurlijk ook eigenschappen die jij helemaal niks vindt. Schrijf deze hier onder op.

Uiterlijk..... 1  
..... 2  
..... 3

Karakter..... 1  
..... 2

Het gaat natuurlijk niet alleen om een ander, hoe zou je jezelf omschrijven?

Uiterlijk..... 1  
..... 2  
..... 3

Karakter..... 1  
..... 2

Ieder mens, dier en iedere plant heeft ontzettend veel verschillende eigenschappen. Verreweg de meeste van deze eigenschappen liggen al vast op het moment dat je geboren wordt. En eigenlijk ligt alles al vast ver voordat je geboren wordt: op het moment van bevruchting. Mensen vertonen onderling erg veel overeenkomsten. Zo hebben we allemaal twee ogen, twee benen en een navel. Toch vallen de verschillen veel meer op. Als je op iemand valt let je juist op die kenmerken die iemand in jouw ogen een lekker ding maakt.



*In het geval van Sanne en Marleen betekent dit dat ze soms erg lang moeten zoeken om iemand te vinden die aan hun belangrijkste wensen voldoet. Zo ziet Sanne in het begin Mark wel zitten. Hij is een goede atleet en heeft blauwe ogen. Maar ja, hij is blond en niet donker. Marleen ontmoet David. Een jongen die geweldig piano speelt, heel zorgzaam is, en... ook een enorme bos blonde krullen heeft. Gelukkig maar dat Sanne en Marleen het zoeken naar de ware een heel aangename bezigheid vinden.*



## OPDRACHT 2

In deze opdracht ga je op zoek naar de overeenkomsten en verschillen met je klasgenoten. Om je op weg te helpen zijn er al een aantal eigenschappen ingevuld. Bedenk samen nog minstens 10 overeenkomsten en 7 verschillen in eigenschappen tussen jou en je buurman of buurvrouw.













	persoon 1	persoon 2	overeenkomst	verschil
aantal ogen				
oogkleur				
hoofdhaar aanwezig				
kleur hoofdhaar				
krullend of steil haar				
lichaamsbouw				

Wat vind je de leukste eigenschap van je buurman/buurvrouw? .....

Bespreek samen met je docent de overeenkomsten en verschillen die jullie hebben gevonden.

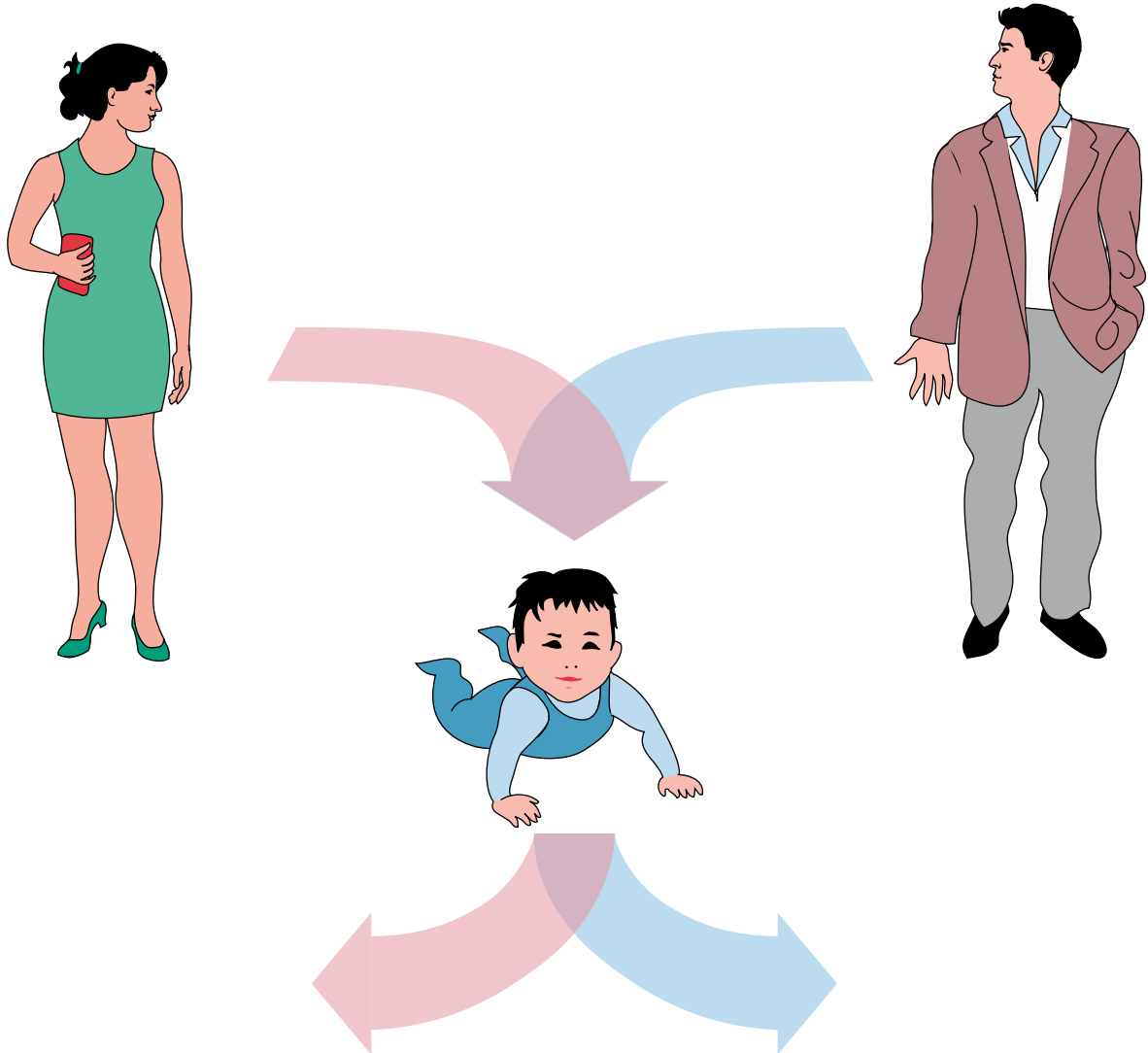
Zoek plaatjes van iemand die jij leuk vindt. Wie zou je graag eens willen tegen komen in de disco, en met wie zou je wel eens een leuk gesprek willen voeren, flirten of nog meer...?

Dit kan een bekende zanger(es) of een bekende sport(st)er zijn, maar ook een stripfiguur of iemand die je verzint. Probeer zoveel mogelijk van de eigenschappen van dit idool te achterhalen, die op de volgende bladzijde staan. Je mag zelf eigenschappen toevoegen aan de lijst. Om het duidelijk te houden gaat het in deze opdracht om kenmerken die je kunt zien.

eigenschap		uitleg
tong rollen		als je je tong kunt oprollen tot een buisje ben je een zogenaamde "tongroller"
oogkleur		als je blauwe ogen hebt, dan ontbreekt het pigment in de buitenste laag van de iris
puntige haarlijn		controleer je haarlijn of haarinplant, zit er een puntje op je voorhoofd in de vorm van een V?
haarkleur		zijn je haren (van nature!) zwart of blond
haarvorm		heb je krullen (van nature!) of zijn je haren steil
vaste oorlellen		controleer je oorlelletjes, zitten ze aan je hoofd of zijn ze deels los
gebogen pink		leg je hand met je vingers gesloten voor je. buigt het bovenste kootje van je pink naar je ringvinger?
uitstaande duim/ liftduim		maak een vuist en steek je duim op, je hebt een liftduim als het bovenste kootje een hoek maakt met je hand van meer dan 90°
haargroei op het middelste vinger- kootje		elk van je vingers bestaat uit drie kootjes, groeit er op het middelste haar?
links- of rechts- handig		schrijf je met links of met rechts?
tandgrootte		kijk of je tanden relatief groot zijn
kuiltje in de kin		een kuiltje in de kin wordt nog dieper als je lacht

## ERFELIJKHEID

Erfelijkheidsleer gaat over het doorgeven van eigenschappen aan de volgende generatie. Bij mens en dier zoeken geslachtsrijpe exemplaren geschikte kandidaten om zich mee voort te planten. Als mens kies je vaak iemand die je een lekker ding vindt. Deze keuze baseer je op eigenschappen die die persoon voor jou heel bijzonder maakt. De nakomelingen van twee ouders hebben deels eigenschappen van de moeder en deels van de vader. En geven op hun beurt dan weer eigenschappen door aan de volgende generatie.















## OPDRACHT 3

Als huiswerk heb je plaatjes en tekeningen verzameld van jouw idool. Dit kan een bekende zanger(es) of een bekende sport(st)er zijn, maar ook een stripfiguur of iemand die je verzint. Zet voor alle eigenschappen de beschrijving van jezelf en van je idool in de tabel op de volgende bladzijde.

Stel je nu eens voor dat je samen met je idool kinderen gaat maken. Hoe gaan ze er dan volgens jou uitzien? Schrijf dit in de tabel op de volgende bladzijde. Bewaar deze tabel goed, want als je iets meer weet over erfelijkheid en voortplanting zijn de eigenschappen van jullie kind geen gok meer, maar kun je nauwkeurig voorspellen hoe jullie kind eruit gaat zien.

Op het laatste blad van dit boekje kun je plaatjes en tekeningen plakken van je idool.



eigenschap		jijzelf	idool	jullie kind?
tong rollen				
oogkleur				
puntige haarlijn				
haarkleur				
haarvorm				
vaste oorlellen				
gebogen pink				
uitstaande duim/ liftduim				
haargroei op het middelste vinger- kootje				
links- of rechts- handig				
tandgrootte				
kuiltje in de kin				

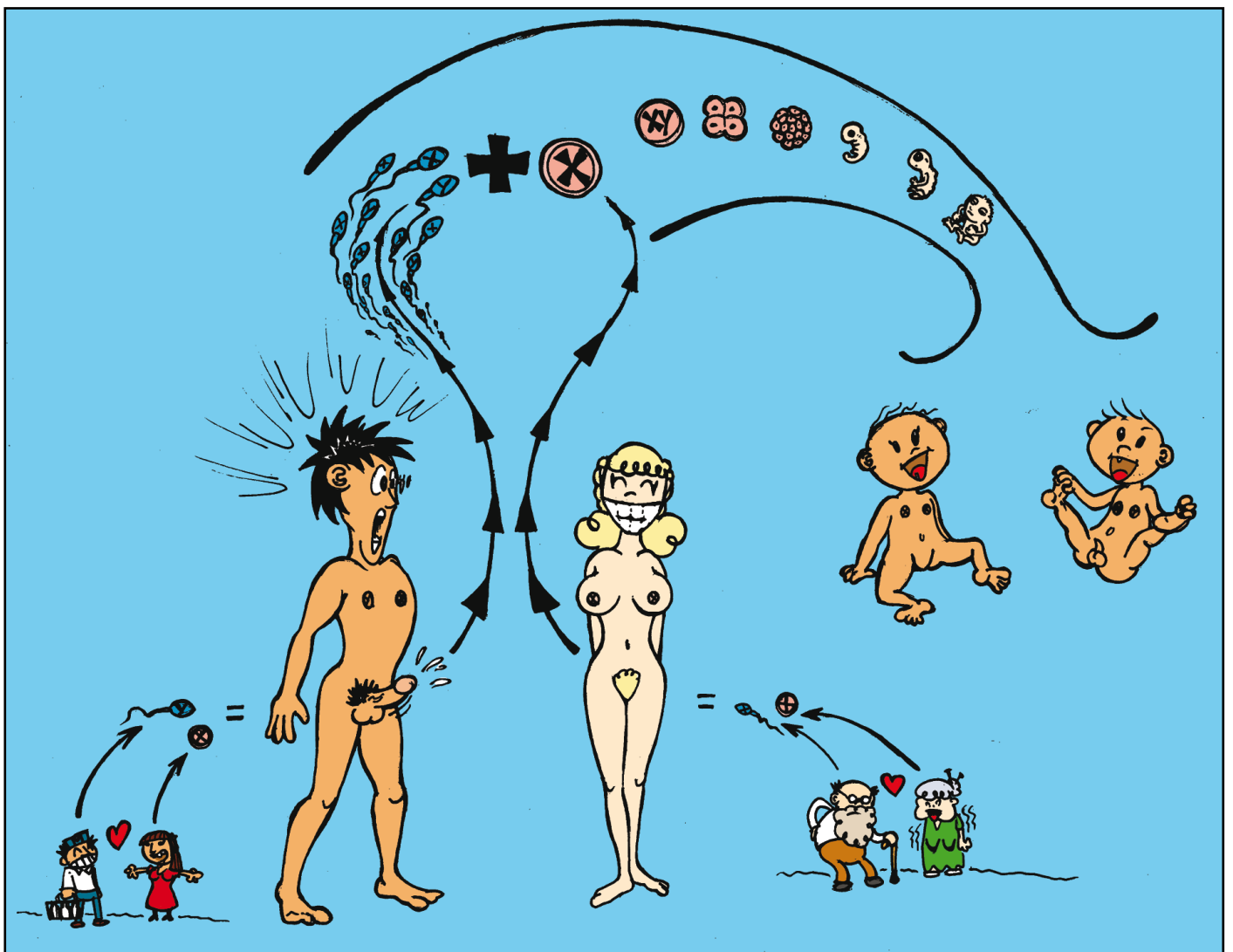
## 2. OP WIE LIJKT JOUW BABY?

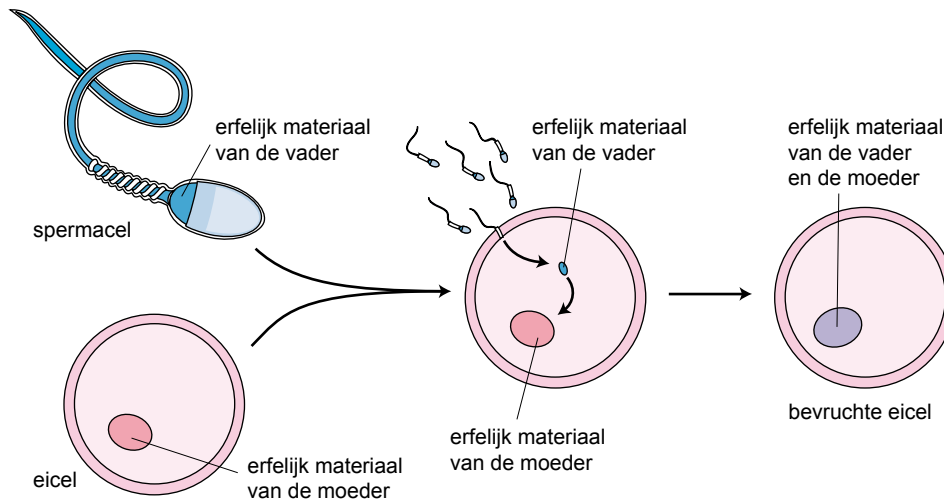
De hele familie van Sanne is in rep en roer. De oudere zus van Sanne, Manon, is namelijk zwanger geworden van haar 4 jaar oudere vriend Joost. De ouders zijn niet blij met de zwangerschap, want het betekent nog al wat om op jonge leeftijd een kind te krijgen. Bovendien waren de ouders van Sanne en Manon toch al niet zo weg van Joost, omdat hij alles altijd beter weet en zichzelf wel heel erg slim vindt. Ze zijn bang dat het kindje deze eigenschappen van Joost erft.

Als je samen seks hebt kun je zwanger worden. Of iemand zwanger maken. Als een man klaar komt loost hij zaadcellen. Deze zaadcellen (spermacellen) komen via de vagina en baarmoeder in de eileider van de vrouw. Als er daar op dat moment een eicel aanwezig is, is de kans groot dat er een bevruchting plaats vindt. Dit betekent dat de spermacel de eicel binnendringt en versmelt met de eicel.

Die versmelting is het moment waarop voor een groot deel al vast wordt gelegd welke eigenschappen het nieuwe mensje gaat krijgen. Zo ligt er al dan al vast of de baby een jongen of een meisje gaat worden. En op datzelfde moment ligt er al vast of het kindje in de toekomst blauwe of bruine ogen krijgt, of het kindje groot of klein wordt, of het kindje een grote kans heeft om topsporter te worden.

In de les zie je een filmpje over de bevruchting bij de mens. Hoe ziet zo'n versmelting van een eicel en een spermacel er nu in werkelijkheid uit?

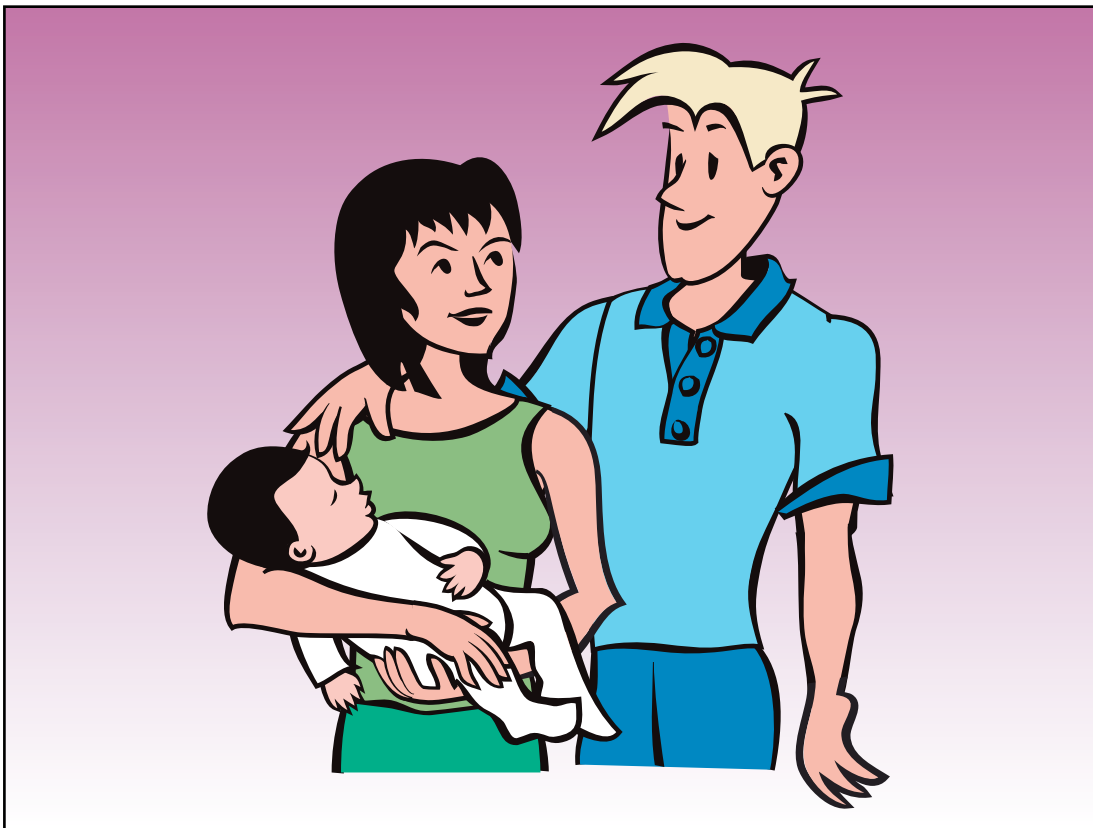




Met het versmelten van de eicel en de spermacel komt het erfelijke materiaal van de vader en de moeder samen. Deze bevruchte eicel deelt zich en er ontstaan 2 cellen, deze cellen delen zich weer en er ontstaan dus  $2 \times 2 = 4$  nieuwe cellen, deze cellen delen zich weer, en er ontstaan dus  $4 \times 2 = 8$  cellen. Dit herhaalt zich ontelbaar vaak en door heel veel celdelingen ontstaat uiteindelijk een compleet nieuwe mensje, een baby.

Deze baby heeft dus zijn of haar erfelijke informatie voor de helft van vader en voor de helft van moeder gekregen!!!

Voor verreweg de meeste eigenschappen geldt dat de ene eigenschap domineert over de ander.



*In het geval van Manon en Joost is te zien dat zwart haar dominant is over blond haar. Manon heeft zwart haar en Joost is blond. Hun kindje blijkt zwart haar te hebben. Zwart haar noemen we dan dominant t.o.v. blond haar.*

# OPDRACHT 1

In de volgende afbeeldingen kun je zien hoe de eigenschap oogkleur overerft. Bekijk de plaatjes goed en schrijf op welke oogkleur volgens jou dominant is.

## Oogkleur

Familie van Dijk,



Kleur ogen vader .....  
Kleur ogen moeder .....  
Kleur ogen dochter 1 .....  
Kleur ogen zoon 2 .....  
Kleur ogen dochter 3 .....

Familie Kraayensang,



Kleur ogen vader .....  
Kleur ogen moeder .....  
Kleur ogen zoon 1 .....  
Kleur ogen dochter 2 .....  
Kleur ogen dochter 3 .....

Wat valt je op? .....

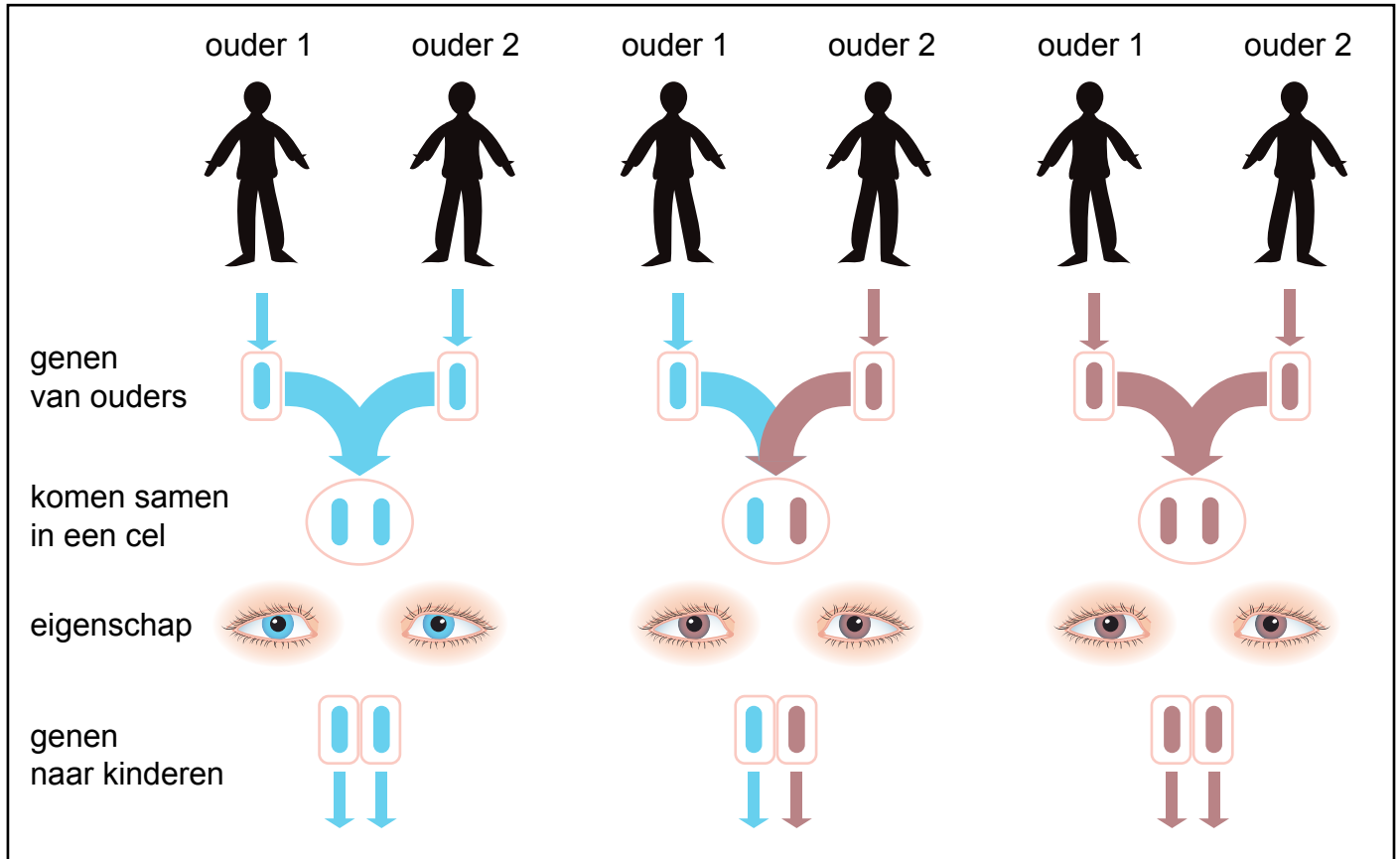
Welke eigenschap is dominant bruine of blauwe ogen? .....

Hoe kom je daarbij? .....

.....

## ERFELIJKHEID VAN EIGENSCHAPPEN

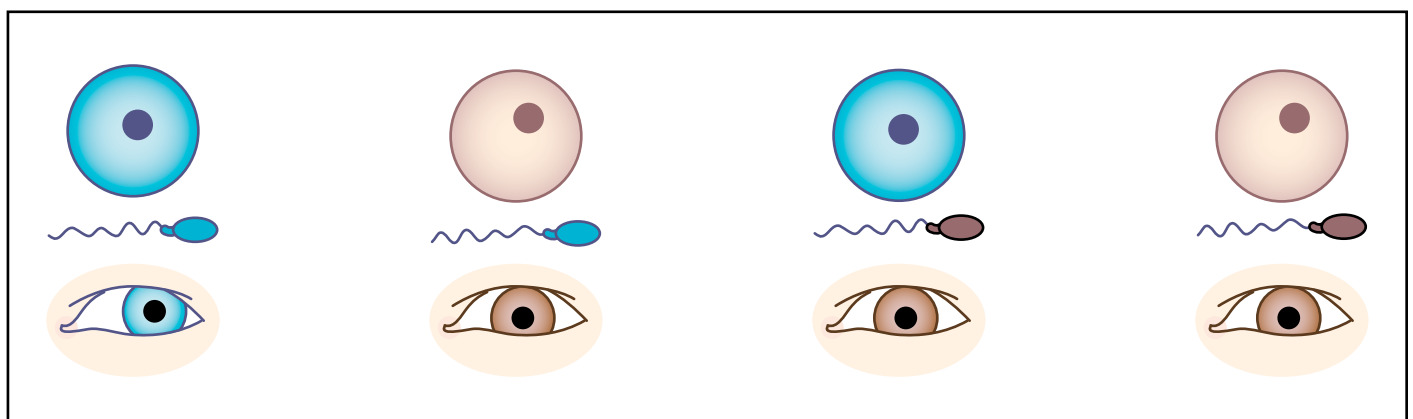
Het erfelijke materiaal dat je van je beide ouders hebt gekregen bestaat uit DNA. Bepaalde stukken DNA worden genen genoemd. De genen bevatten de informatie voor de meeste eigenschappen. Zo krijg je van beide ouders genen voor de kleur van je ogen. We hebben gezien dat in het geval van oogkleur bruine ogen dominant zijn over blauwe ogen.



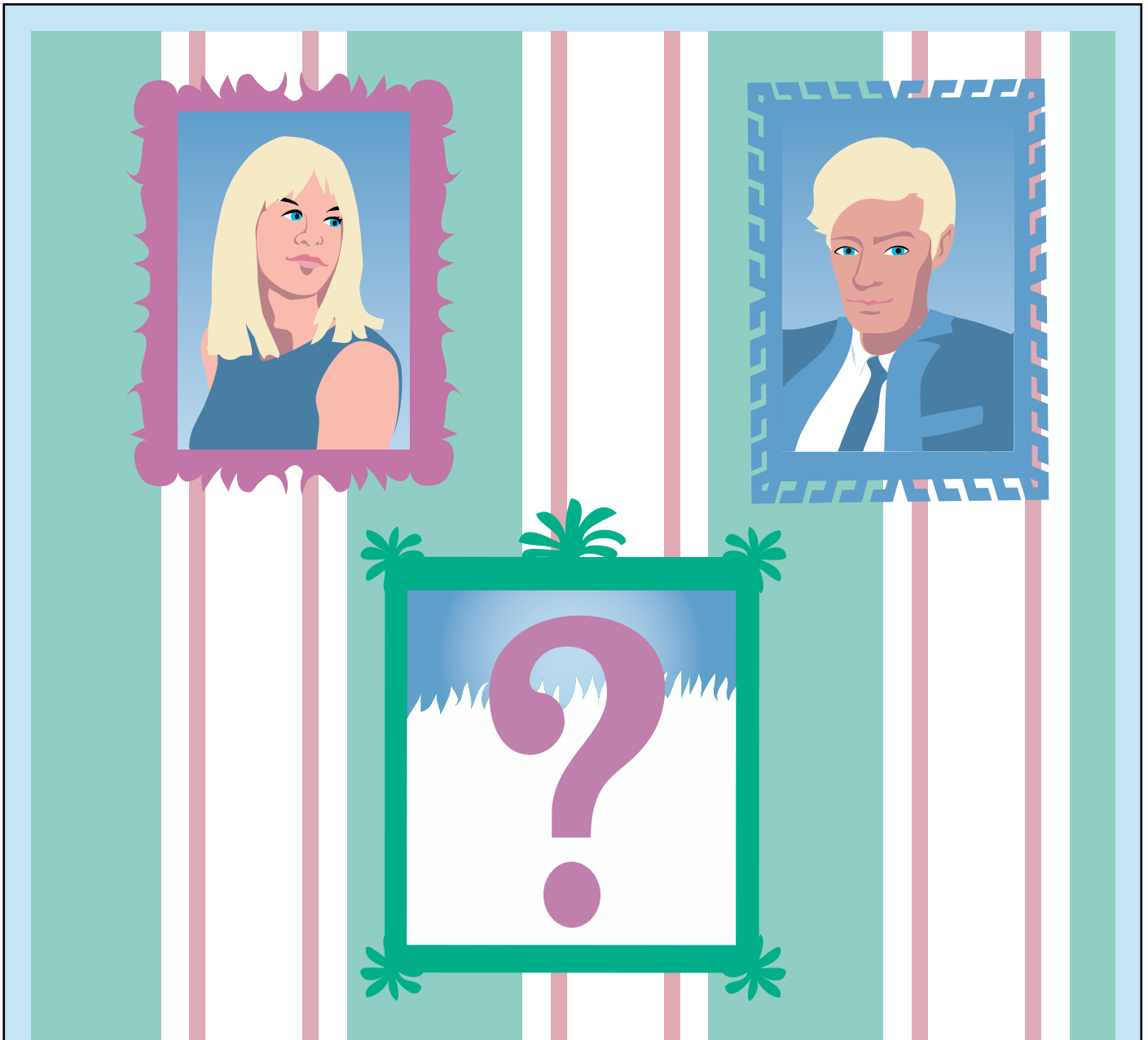
Heb je twee keer de genen voor bruine ogen dan is het duidelijk, je ogen zullen bruin zijn. Heb je twee keer de genen voor blauwe ogen is het ook eenvoudig, je hebt blauwe ogen.

Wat nu als je 1 keer genen voor bruine en 1 keer voor blauwe ogen in je erfelijke materiaal hebt zitten? Omdat bruin dominant is zullen je ogen bruin zijn. Je kunt dan echter de genen voor blauwe ogen wel doorgeven aan je kinderen.

Zo kan het gebeuren dat twee ouders met bruine ogen toch een kind krijgen met blauwe ogen!!!!



## OPDRACHT 2



Mathijs en Anne verwachten een baby, jij kunt nu met zekerheid zeggen welke kleur ogen hun kindje zal hebben, namelijk .....

Wat moet je nu onthouden?

In je erfelijke materiaal heb je altijd twee keer de genen voor één eigenschap

Meestal is één gen dominant (bruine ogen).

Je kunt erfelijke informatie hebben die niet meteen zichtbaar is. Iemand met bruine ogen kan ook informatie dragen voor blauwe ogen.

In het voorbeeld van de familie Kraayensang hebben dus zowel de vader als de moeder genen voor bruine en blauwe ogen. Omdat bruin dominant is hebben beide ouders bruine ogen. Omdat ze beiden wel de genen voor blauwe ogen doorgeven, kregen ze ook een kind met blauwe ogen.

### OPDRACHT 3

Een zelfde soort opdracht voor een andere eigenschap: werk hem uit met je buurman/vrouw

#### Haarkleur

Familie Van Oranje



Kleur haar vader .....

Kleur haar moeder .....

Kleur haar dochter 1 .....

Kleur haar dochter 2 .....

Kleur haar dochter 3 .....

Familie Kraayensang



Kleur haar vader .....

Kleur haar moeder .....

Kleur haar zoon 1 .....

Kleur haar dochter 2 .....

Kleur haar dochter 3 .....

Welke eigenschap domineert denk je bij de mens, blond of zwart haar? .....

Leg je antwoord uit. ....


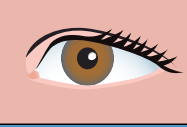










Kun je verklaren waarom twee ouders met zwart haar een blond kind kunnen krijgen? .....

.....

.....

## OPDRACHT 4

Van alle eigenschappen die je al eens in een tabel hebt gezet, is bekend welke dominant is. Dit staat in de volgende tabel. Probeer aan de hand van deze tabel nauwkeuriger te voorspellen hoe het kindje van jou en je idool eruit zal zien. Als er twee mogelijkheden zijn, schrijf ze dan allebei op, bijvoorbeeld "blauw of bruin".

eigenschap		dominant	jijzelf	idool	jullie kind?
tong rollen		het kunnen oprollen van je tong is dominant			
oogkleur		als je ook maar een iets andere kleur dan blauw in je ogen hebt dan heb je de dominante eigenschap			
puntige haarlijn		een V vorm in de haarlijn is dominant			
haarkleur		zwart haar is dominant			
haarvorm		krullend haar is dominant over steil haar			
vaste oorlellen		als deze los zijn van je hoofd, ook al is dat maar gedeeltelijk zo, dan bezit je de dominante eigenschap			
gebogen pink		als het bovenste kootje van je pink naar binnen wijst, dan heb je de dominante eigenschap			
uitstaande duim/ liftduim		maak een vuist en steek je duim op, maakt het bovenste kootje een hoek van meer dan 90 graden met je hand, dan heb je de dominante eigenschap			
haargroei op het middelste vinger- kootje		als er haar groeit op het middelste kootje, dan heb je de dominante eigenschap			
links- of rechts- handig		rechtshandigheid is dominant over linkshandigheid			
tandgrootte		grote tanden zijn dominant			
kuiltje in de kin		een putje in de kin is dominant			



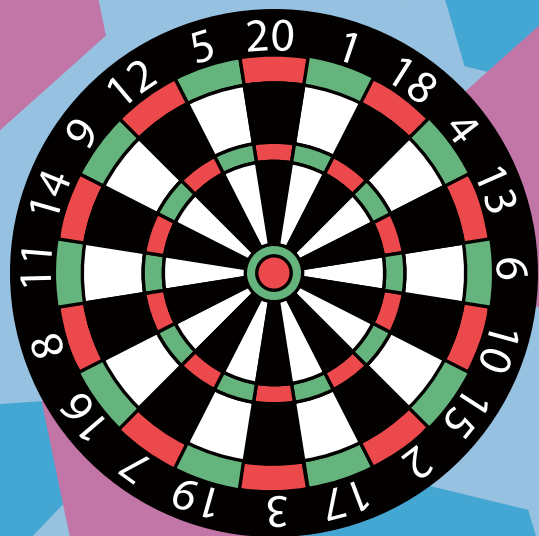


**3. DE BESTE IN SPORT**

**4. VAN JE FAMILIE MOET JE HET HEBBEN**

**5. HET TOPFOKKERS FOKSPEL**

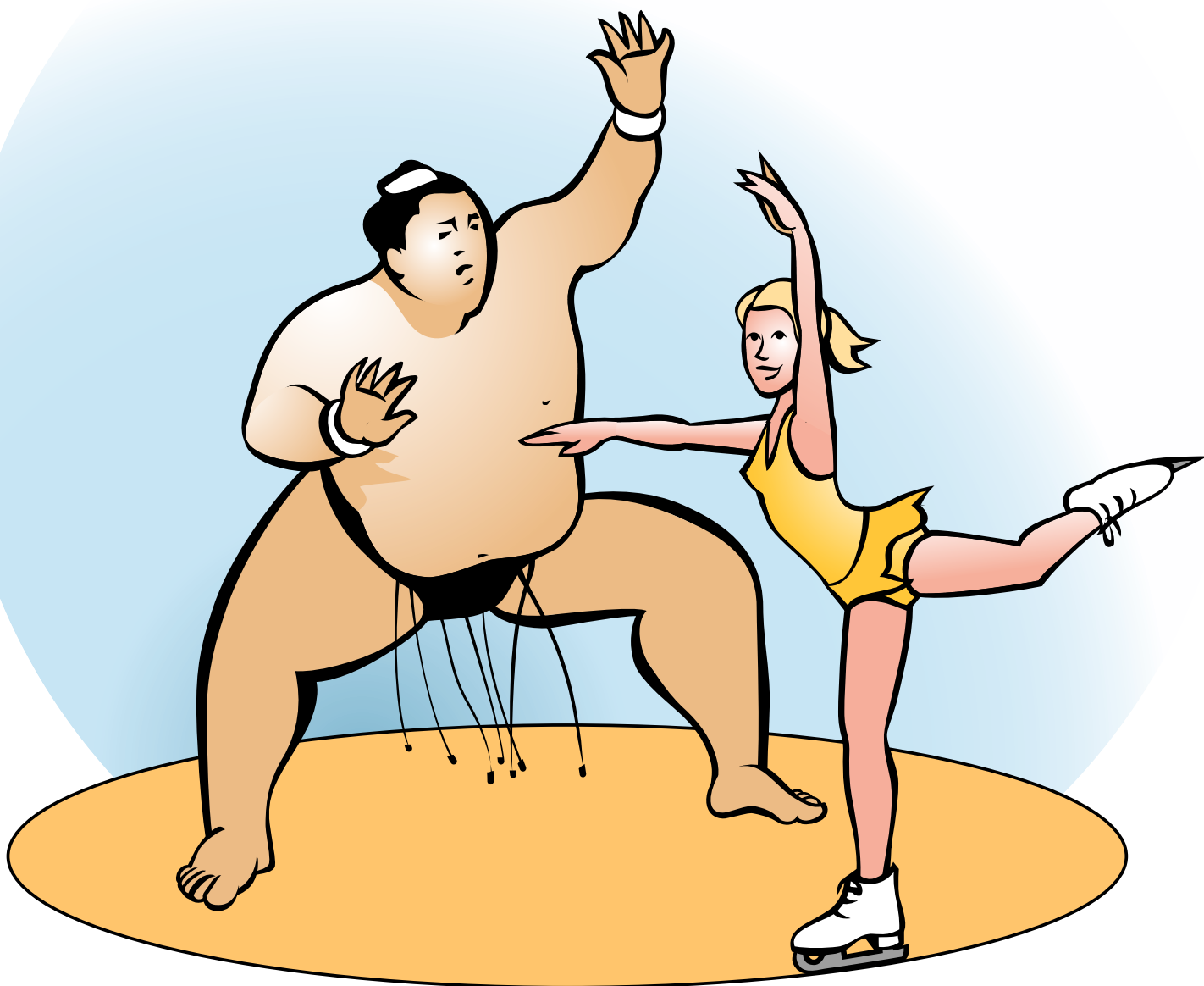
**6. MARATHONMUIS BETRAPT OP GENDOPING**



### 3. DE BESTE IN SPORT

*De een is goed in basketbal, de ander in zwemmen of tafeltennis. Maar er kan er maar één de beste zijn. Al zolang de mens bestaat, is sport een van de belangrijkste manieren om te bepalen wie ergens het beste in is. Wat maakt dat de een de beste is in tafeltennis, terwijl de ander juist verschrikkelijk hard kan zwemmen. Om die vraag te kunnen beantwoorden zit er maar één ding op. En dat is zelf gaan sporten.*

In deze les gaan jullie in groepjes een aantal oefeningen uitvoeren en de resultaten van deze oefeningen moeten ingevuld worden op Werkblad 1. Dit werkblad lever je aan het einde van de les weer in bij je docent zodat de resultaten gebruikt kunnen worden tijdens de volgende les.



## OPDRACHT 1

### Erfelijke eigenschap of niet?

Hieronder staat een lijstje van eigenschappen die je kunt hebben. Niet alle eigenschappen zijn erfelijk. Schrijf achter iedere eigenschap of deze erfelijk is of niet.

Lange benen.....  
Brede schouders .....  
Lang haar .....  
Grote handen.....  
Dikke spieren.....  
Goede conditie .....  
Blauwe ogen.....  
Bleke huidskleur .....

### Jongens en meisjes

Jongens zijn vaak beter in sport dan meisjes. Maar waarom is dat zo? Kijk naar de verschillen in lichaamsbouw van jongens en meisjes. Waar zitten volgens jou de belangrijkste verschillen? Noem er 4 en schrijf er bij of je denkt dat het een erfelijke eigenschap is of niet.

1.....  
2.....  
3.....  
4.....

### Spieren

In je lichaam heb je 2 verschillende soorten spieren met ieder hun eigen functie. De eerste soort kan veel kracht leveren maar raakt wel snel vermoeid. Deze spiervezels worden "snelle spiervezels" genoemd. De tweede soort spiervezels leveren minder kracht maar ze raken ook niet snel vermoeid. Deze vezels worden ook wel de "langzame spiervezels" genoemd.

Hieronder staat een rijtje sporten. Zet achter iedere sport welke soort spiervezels het meest nuttig zijn.

Voetbal.....  
Tennis .....  
100 meter sprint.....  
Marathon .....  
Zwemmen.....  
Skaten .....  
Karate.....  
Wielrennen .....

## WERKBLAD 1 DEEL 1

### Opdrukken

De bedoeling bij deze opdracht is om binnen een zo snel mogelijke tijd jezelf 15x goed op te drukken. 1 van de leden van het groepje klokt de tijd met een stopwatch.



Naam	Tijdsduur

Naam	Aantal punten

Naam	Aantal punten

### Basketbal

Ieder lid van het groepje krijgt 2 minuten de tijd om zo veel mogelijk punten te scoren.

1 groepslid telt het aantal keren dat de bal door de basket gaat.



## WERKBLAD 1 DEEL 2

### Stersprong

Bij deze opdracht is het de bedoeling om in 2 minuten tijd zo veel mogelijk stersprongen (jumping jacks) uit te voeren. 1 van de groepsleden telt het aantal sprongen.



Naam	Aantal sprongen

Naam	Aantal sprongen

### Touwtjespringen

Dit keer is het de bedoeling om zo veel mogelijk goede sprongen te maken binnen 2 minuten. 1 van de groepsleden telt het aantal goede sprongen.

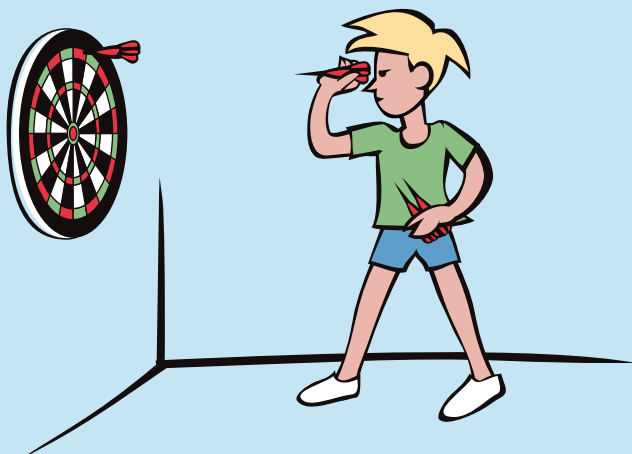
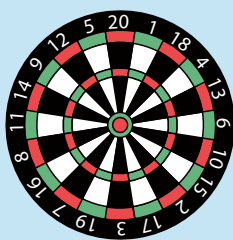


## WERKBLAD 1 DEEL 3

### Darten

Iedere persoon gooit met 3 pijltjes. Je begint bij 20, gooi je raak? Dan ga je naar 1. Ook raak? Dan 18 enz. Net zo lang tot je rond bent en 5 raak gooit.

Je hoeft elk getal maar met 1 pijltje te raken. Een andere persoon uit je groepje neemt de tijd op. 1e persoon rond? Dan mag de 2e persoon.



Naam	Tijdsduur

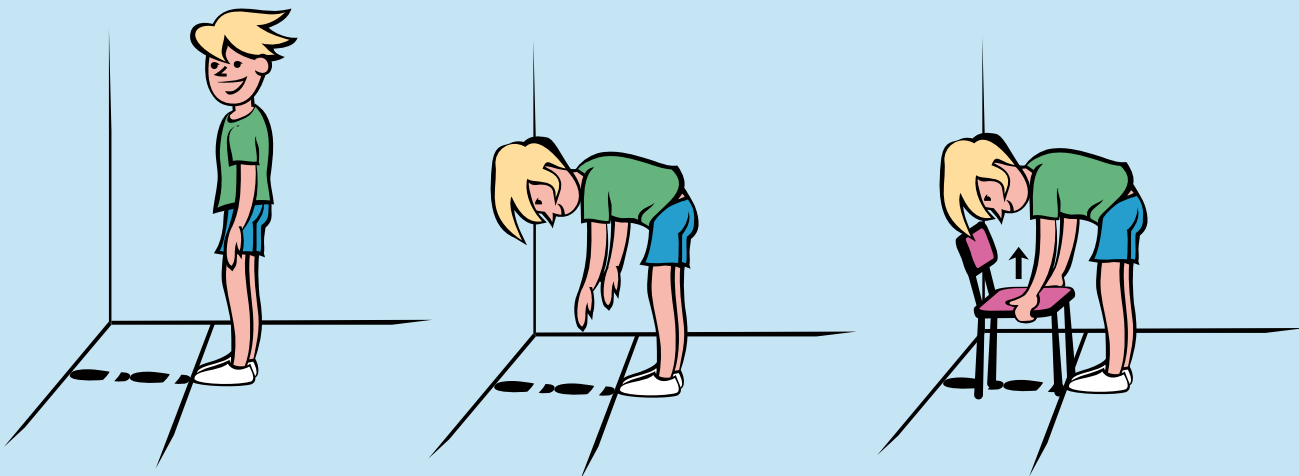
Spelers	Winnaar	Tijdsduur
1 tegen 2		
1 tegen 3		
1 tegen 4		
2 tegen 3		
2 tegen 4		
3 tegen 4		

### Dammen

2 personen uit het groepje tegenover elkaar. Wie het eerst de overkant bereikt wint. Een 3e persoon neemt de tijd op. Je speelt alle 4 1 keer tegen elkaar. In totaal worden er dus 6 potjes gespeeld.



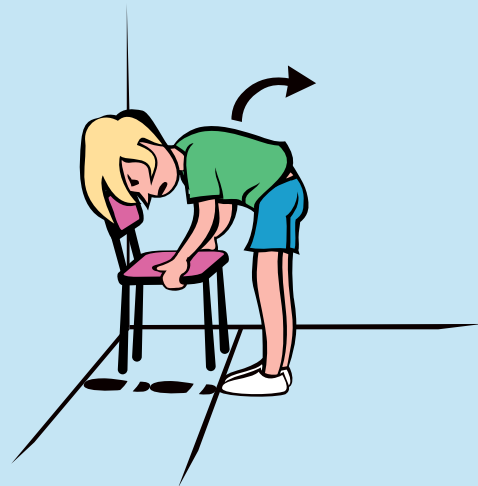
Stoel tillen



Iedereen van jullie kan een stoel op tillen, maar laten we daar eens een experiment mee doen. De eerste persoon van het groepje gaat met de neuzen van de schoenen tegen de muur staan. Dan meet je twee voetstappen van de muur, door je tenen tegen je hiel te doen. Zoals in de afbeelding.

Bij de 3e voetstap zet je je voeten naast elkaar en blijf je staan. Vervolgens buk je voorover (in een hoek van 90 graden), met je hoofd tegen de muur. Als je zo staat schuift een ander persoon een stoel met de rugleuning naar de muur onder jou.

Naam	Gelukt ja/nee



Terwijl je zo staat til je de stoel een stukje van de grond. Nu probeer je, zonder dat de stoel de grond raakt en zonder hulpmiddelen (dus ook niet met je hoofd afzetten tegen de muur), om rechtop te gaan staan. Oftewel met de stoel in je handen probeer je je rug te rechte. Noteer hieronder je naam en daarachter 'ja' als het lukte en 'nee' als het niet lukt.

## RESULTATEN BIJ HET WERKBLAD

Tijdens het vorige onderdeel heb je samen met je medeleerlingen een aantal wedstrijden tegen elkaar gedaan en tegelijk een klein experiment. Het belangrijkste aan een experiment is dat je gegevens verzamelt waarmee je wat kan bewijzen. In dit geval heb je samen met je klas uitgezocht wie de beste waren van de klas wanneer je allemaal dezelfde oefening uitvoert. Nu weten we wie per onderdeel het beste presteerden van deze klas. Maar waarom presteerden deze mensen het beste? Dat gaan we in deze les proberen uit te zoeken.

## OPDRACHT 2

De docent heeft de drie beste scores en de drie slechtste scores van de zes oefeningen op het bord gezet. Het is nu de bedoeling dat je voor iedere oefening gaat kijken naar de (lichamelijke) eigenschappen van de winnaars en de verliezers. Wat zijn volgens jou de grootste verschillen tussen die groepen? Geef per oefening 2 eigenschappen aan die volgens jou het verschil bepalen tussen de winnaars en de verliezers. Noteer alleen eigenschappen die erfelijk zijn.

### Opdrukken

Eigenschap 1:.....

Eigenschap 2:.....

### Stersprong

Eigenschap 1:.....

Eigenschap 2:.....

### Basketbal

Eigenschap 1:.....

Eigenschap 2:.....

### Touwtjespringen

Eigenschap 1:.....

Eigenschap 2:.....

### Darten

Eigenschap 1:.....

Eigenschap 2:.....

### Dammen

Eigenschap 1:.....

Eigenschap 2:.....

### Stoel tillen

Eigenschap 1:.....

Eigenschap 2:.....



Succes in sport hangt voor een groot deel af van goede training. Maar zelfs met een goede training kan de een, zoals uit de vorige les bleek, (lichamelijke) voordelen hebben boven een ander. Soms is het ook wel heel duidelijk waar dat dan vandaan komt. Kijk bijvoorbeeld maar naar de familie Cruïjff of Mulder. Aanleg voor voetbal moet haast wel in hun bloed zitten. Met andere woorden talent is voor een deel erfelijk.



### OPDRACHT 3

Zoals je weet krijg je als je geboren wordt een deel van je eigenschappen van je moeder en een deel van je eigenschappen van je vader. Er worden foto's van de sportpagina uitgedeeld met daarop sportende personen. De komende 10 minuten ga je met een groepje van 4 bespreken welke eigenschappen de ouders moeten hebben om een topsporter in die sport te kunnen krijgen.

#### Top familie

Kijk naar de sport die het meest wordt beoefend door je eigen familie. Kijk daarna naar de lichamelijke eigenschappen die binnen je familie het meest voorkomen en waarvan je denkt dat het invloed zou hebben op het beoefenen van die sport. Omschrijf deze eigenschappen en zet er bij waarom je denkt dat ze een positief of een negatief effect hebben op het beoefenen van die sport.

Sport: .....

Lichamelijke eigenschap 1: .....

Lichamelijke eigenschap 2: .....

Lichamelijke eigenschap 3: .....

## Top ouders

Je ouders kun je niet uitkiezen. Je hebt het daarom maar te doen met de genen die je van hen hebt gekregen. Maar stel nu dat je de mogelijkheid zou hebben om, om het even welke sporters met elkaar een kind te laten krijgen. Dan zou je in theorie een superkind kunnen maken. Welke ouders zou jij bij elkaar zetten om 's werelds beste sporter te maken? Kies 1 sport en 2 sporters die de ouders van het kind zouden moeten zijn. Beschrijf bij iedere sporter welke lichamelijke eigenschappen ze hebben die volgens jou belangrijk zijn.

Vader: .....  
Eigenschappen:.....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Moeder: .....  
Eigenschappen: .....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## Dominant en niet-dominant

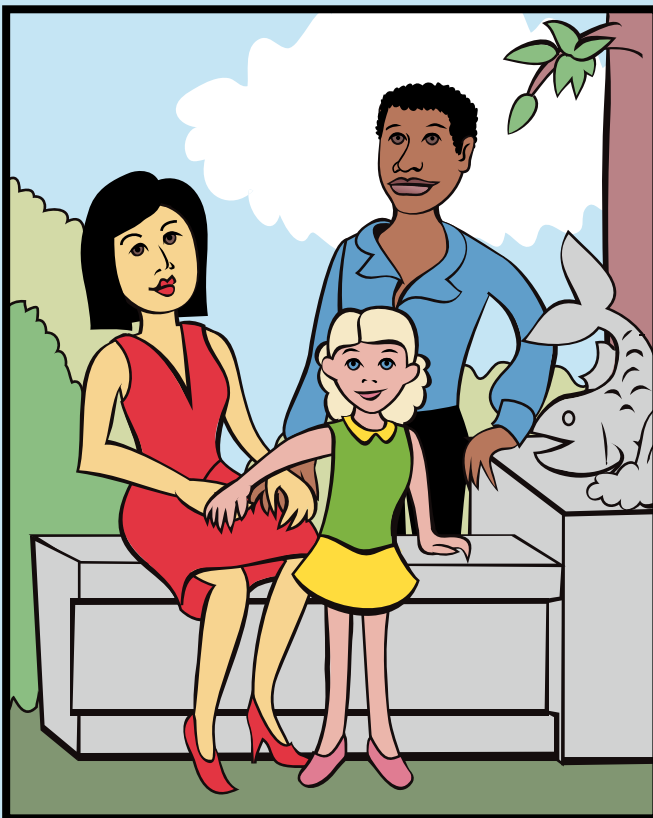
Erfelijke eigenschappen worden in het echt niet zo makkelijk overgedragen als in de vorige opgaven. Van de genen die je hebt voor een bepaalde erfelijke eigenschap zitten er 2 kopieën in je lichaam. Je hebt er 1 gekregen van je moeder en 1 van je vader.

De genen voor een erfelijke eigenschap kunnen dominant of niet-dominant zijn.

Wanneer de informatie voor een eigenschap dominant is hoeft deze maar 1 keer in je lichaam te zitten om tot uiting te komen. Wanneer een eigenschap niet-dominant is moet deze 2 keer in je lichaam voorkomen. 1 keer dominante genen wint het dus van 1 keer niet-dominante genen.

Hoe groot is de kans dat ouders met ieder 1 keer dominante en 1 keer niet-dominante genen in hun lichaam een kind krijgen waarbij de niet-dominante eigenschap tot uiting komt?.....

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

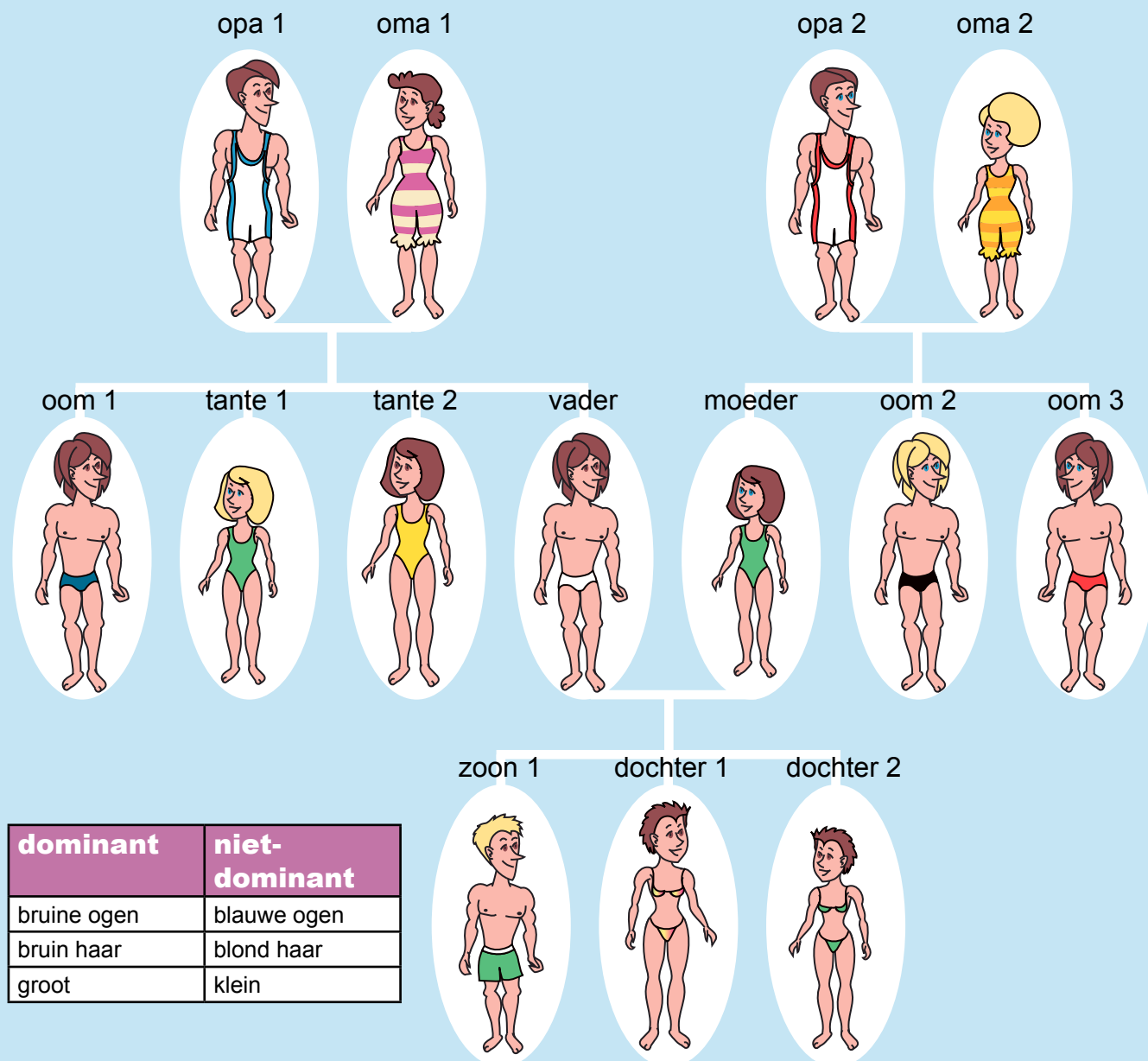


#### 4. VAN JE FAMILIE MOET JE HET HEBBEN

'Die grote oren heb ik van mijn opa.' Wie lijkt er meer op zijn opa dan op zijn eigen vader? Erfelijke eigenschappen krijg je natuurlijk van je ouders maar hoe kan het dan toch dat je meer op je opa lijkt dan op je eigen vader. Dat gaan we in dit onderdeel uitzoeken aan de hand van een familie-stamboom.

#### OPDRACHT 1

Hieronder staat de stamboom van de familie van den Hoogenband. Een familie die graag zwemt. In de vorige opdrachten leerde je over dominante en niet-dominante erfelijke eigenschappen. In de stamboom staan drie erfelijke eigenschappen centraal: oogkleur, haarkleur en lichaamsgrootte. Je moet weten dat bruine ogen dominant zijn en blauwe ogen niet-dominant, groot zijn dominant is en klein zijn niet-dominant, en bruin haar dominant is en blond niet-dominant.



## Vragen bij de stamboom van de familie Van den Hoogenband

- 1) Van Tante 1 wordt wel eens gezegd dat ze van de melkboer komt? Oftewel dat ze een andere biologische vader heeft. Toch is dat niet het geval. Leg uit hoe het kan dat Tante 1 klein is en blauwe ogen heeft, terwijl haar broers en zussen allemaal groot zijn en bruine ogen hebben.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- 2a) Zoon 1 is blond terwijl zijn ouders allebei bruin haar hebben. Vandaar dat zoon 1 altijd zegt: "die blonde haren heb ik van mijn oma". Leg uit hoe het kan dat een erfelijke eigenschap een generatie overslaat.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- 2b) Vind je de uitdrukking "dat heb ik van mijn oma" wel of niet kloppen? Leg uit waarom wel of waarom niet.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....











- 3) Blauwe ogen is een niet-dominante erfelijke eigenschap. Krijgen twee ouders met blauwe ogen altijd kinderen met blauwe ogen? Leg uit waarom wel of niet.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## EEN EIGEN STAMBOOM

De stamboom waarmee je in de vorige opdracht gewerkt hebt, is verzonnen. Dit is niet de echte stamboom van de familie Van den Hoogenband. Zo'n stamboom is voor elke familie anders. In deze opdracht ga je een stamboom maken van je eigen familie. Op de volgende pagina staat een lijst met erfelijke eigenschappen. Van deze eigenschappen kies je er 2 uit. En met deze eigenschappen ga je een stamboom maken.

## TABEL MET EIGENSCHAPPEN

eigenschap		uitleg
tong rollen		het kunnen oprollen van je tong is dominant
oogkleur		als je ook maar een iets andere kleur dan blauw in je ogen hebt, dan heb je de dominante eigenschap
puntige haarlijn		een V vorm in de haarlijn is dominant
haarkleur		zwart haar is dominant
haarvorm		krullend haar is dominant over stijl haar
vaste oorlellen		als deze los zijn van je hoofd, ook al is dat maar gedeeltelijk zo, dan bezit je de dominante eigenschap
gebogen pink		als het bovenste kootje van je pink naar binnen wijst, dan heb je de dominante eigenschap
haargroei op het middelste vingerkootje		als er haar groeit op het middelste kootje, dan heb je de dominante eigenschap
rechts- of linkshandig		rechtshandigheid is dominant over linkshandigheid
kuiltje in de kin		een kuiltje in de kin is dominant

## HUISWERKOPDRACHT

Om de opdracht uit te voeren heb je informatie nodig. Die ga je eerst thuis verzamelen. In een stamboom staat informatie over één, twee of drie eigenschappen in een familie. Meer dan drie eigenschappen kan verwarrend zijn.

Verzamel zoveel mogelijk foto's van directe familieleden: opa, oma, vader, moeder, oom, tante, broer, zus, neef en nicht. Probeer het leeftijdsverschil op de foto's zo klein mogelijk te houden. Een foto van je vader toen hij zestien was, kun je beter vergelijken met jezelf dan een foto van nu.

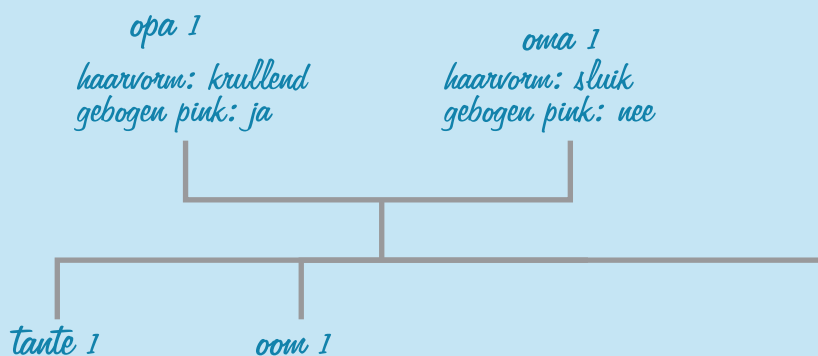
Vraag voor de volgende les aan je familie of ze de eigenschappen van de tabel hierboven hebben. Dus vraag of je moeder, je tante, je neef, enzovoorts kan tongrollen of niet. Je kunt ze ook bellen of e-mailen.

eigenschap	opa	oma	vader	moeder	broer	zus	oom	tante	neef	nicht
tong rollen (j= ja, n = nee)										
oogkleur (bl = blauw, br = bruin, gr = groen)										
puntige haarlijn (j= ja, n = nee)										
haarkleur (bl = blond, br = bruin, z = zwart)										
haarvorm (k = krul, s = sluijk)										
vaste oorlellen (l = los, v= vast)										
gebogen pink (j= ja, n = nee)										
haargroei op het middelste vinger- kootje (j= ja, n = nee)										
links/rechtshandig (r = rechts, l = links)										
kuiltje in de kin (j= ja, n = nee)										

## OPDRACHT 2

Je hebt nu alle informatie van je familie die je kunt gebruiken. Je gaat nu een stamboom maken. Deze maak je ongeveer net zo als die van de vorige opdracht. Je hoeft geen poppetjes te tekenen. De stamboom heeft wel dezelfde grootte. Opa en Oma 1 en 2, vader en moeder met eventueel ooms en tantes en natuurlijk jijzelf en je broertjes en zusjes als die er zijn. Hieronder staat een begin van een voorbeeldstamboom.

Voorbeeld stamboom:



Als de informatie die je hebt verzameld klopt, kun je nagaan of de stamboom juist is. Welke vragen heb je over jouw stamboom? Noteer ze hieronder.

.....

.....

.....

.....



## 5. HET TOPFOKKERS FOKSPEL

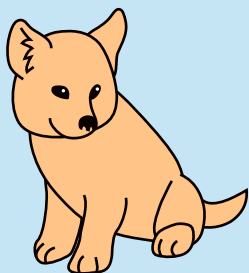
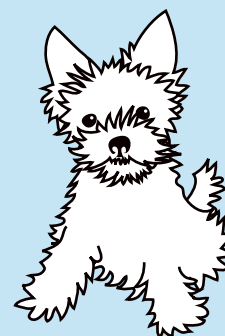
Honden fokken is nog niet zo gemakkelijk. Je moet eerst honden vinden met de juiste eigenschappen die jij graag wilt hebben in jouw hond. En daarna moeten die weer de juiste puppies krijgen om mee verder te fokken. De echte topfokkers gaan net zo lang door met fokken tot ze hun top-hond hebben. In dit spel is het de bedoeling om zo snel mogelijk de juiste hond te fokken met een kruising.

### BEN JIJ DE BESTE TOPFOKKER?



#### Spelverloop

Het spel is opgezet in rondes waarin de speler hun honden met elkaar laten paren. Op die manier proberen de spelers hun nieuwe pups de juiste eigenschappen mee te geven om uit eindelijk 1 bepaald ras te fokken.

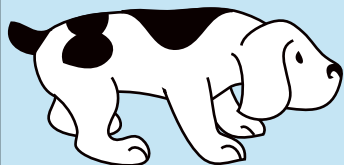
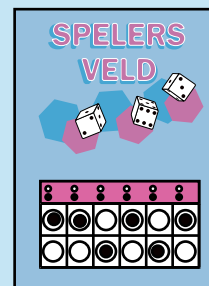


#### Vorbereiding

Dit spel kan alleen gespeeld worden met een even aantal spelers: 2, 4 of 6. Alle spelers krijgen een spelersveld voor zich. De hondkaarten worden geschud en worden op een stapel ondersteboven neergelegd. In het midden van de tafel wordt het nestveld neergelegd. Iedere speler krijgt ten slotte 6 fiches.

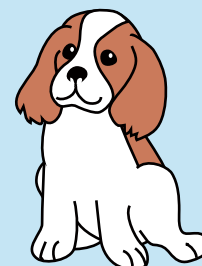
#### Het spel

Iedere speler heeft voor zich een spelersveld waarop 12 cirkels staan. Deze staan voor 6 verschillende paren van eigenschappen van de hond van de speler. Aan het begin van het spel leggen de spelers 6 zwarte fiches op 6 van de 12 cirkels. De fiches stellen de dominante eigenschappen van de hond voor. De fiches mogen op iedere manier verdeeld worden door de speler. Ga je gang....



Zijn de fiches verdeeld? Draai dan nu de bovenste kaart van de stapel hondkaarten om. Deze kaart is de hond die de spelers moeten fokken door dezelfde eigenschappen als op de hondenkaart te krijgen.

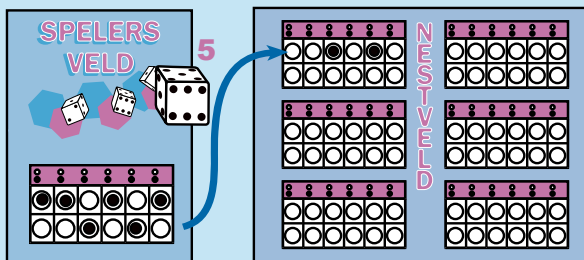
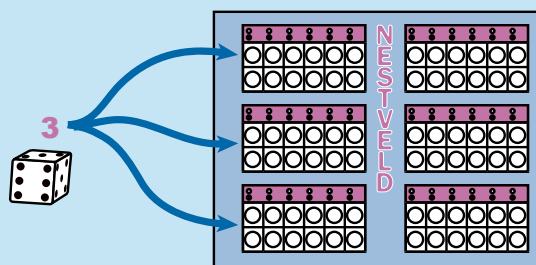
**Belangrijk: Zwarte fiches staan voor dominante eigenschappen, witte vakken staan voor niet-dominante eigenschappen. Dit betekent dat in het geval dat een eigenschap bestaat uit een zwart fiche en een wit vak dat de hond de zwarte eigenschap bezit. Om een niet-dominante eigenschap te hebben moet je dus 2 witte vakken hebben bij de eigenschap.**



Nu ga je in rondes jullie honden met elkaar laten paren. Dit gaat als volgt:

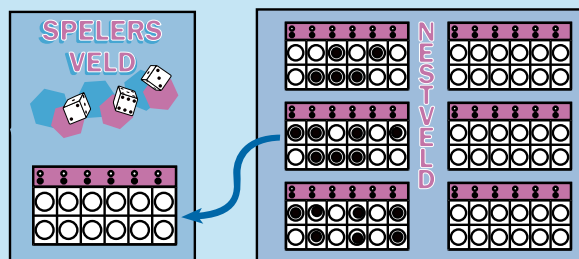
1. Alle spelers gooien met de dobbelsteen. Degene die het hoogste gooit mag als eerste een andere speler uitzoeken om een nest jongen mee te maken.

2. Om te bepalen hoe groot hun nest is gooit degene die als partner is uitgekozen weer met een dobbelsteen. Het aantal ogen bepaald hoe groot het nest puppies is.



3. Vervolgens moet bepaald worden welke eigenschappen aan de nakomelingen worden overgedragen. Hiervoor gooien beide spelers wederom met een dobbelsteen om te bepalen of de onderste of de bovenste rij wordt overgedragen. Bij 1,2 of 3 is dat de bovenste rij, bij 4 of hoger is dat de onderste rij. Deze rij wordt dan vervolgens overgenomen in een van de vakken op het nestveld. De 1e speler (die de partner uit mocht kiezen) legt zijn eigenschappen altijd in de bovenste rij van een nestvak, de partner altijd in de onderste. Dit wordt herhaald tot de eigenschappen van alle puppies in het nest zijn bepaald.

4. Als dit is gedaan mag de 1e speler als eerste 1 puppy nemen uit het nest. De speler moet dan de eigenschappen van de gekozen nakomeling overnemen op zijn of haar spelersveld (de oude hond verdwijnt dus!). Vervolgens mag speler 2 (de partner) hetzelfde doen maar mag niet dezelfde pup kiezen als zijn of haar partner, want deze pup is immers al in het bezit van de andere speler (als het nest maar 1 pup groot is krijgen beide spelers wel dezelfde pup).



5. Als dit is gedaan dan is de volgende speler die met de klok mee zit en die zich nog niet heeft voortgeplant aan de beurt. Dit wordt herhaald totdat alle spelers een nieuwe hond hebben. Als alle spelers een nieuwe hond hebben begint een nieuwe ronde.

### Het spel winnen

De speler die het eerste een pup met dezelfde eigenschappen als op de hondenkaart weet te fokken heeft gewonnen!!!

**Let op! De eigenschappen moeten hetzelfde zijn als op de hondenkaart maar als er maar 1 zwart fische bij een eigenschap hoeft te liggen dan maakt het niet uit of die boven of onder ligt.**



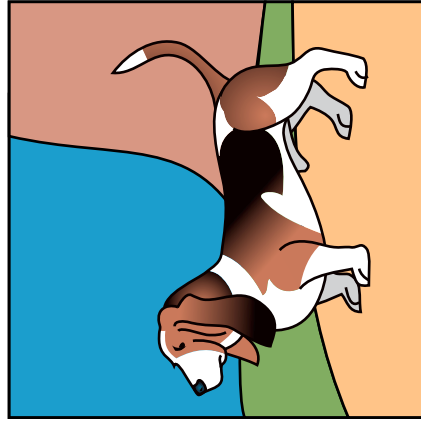




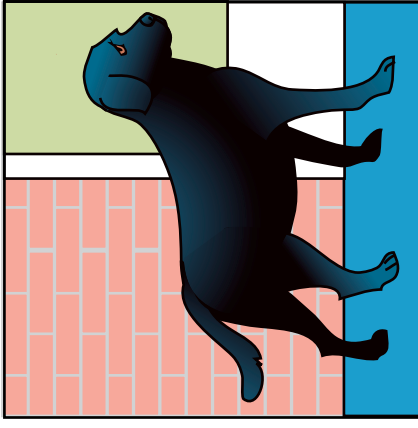
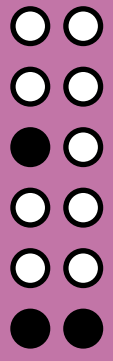




Duitse herder



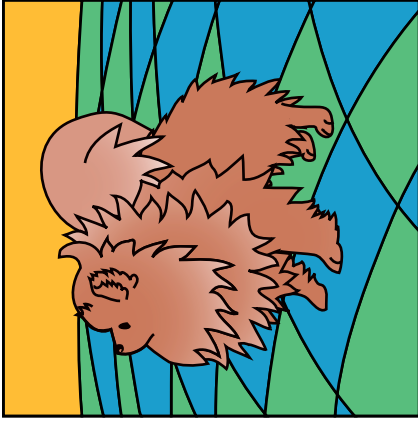
basset hound



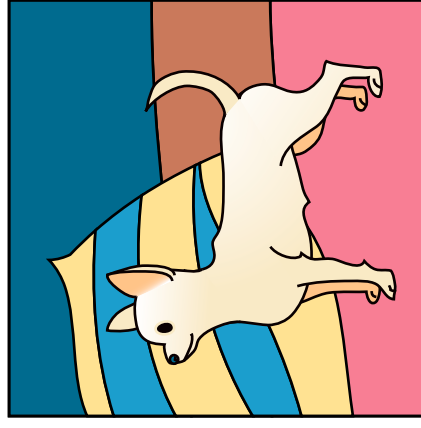
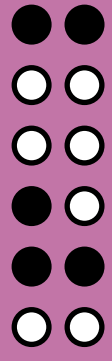
labrador



Engelse bulldog



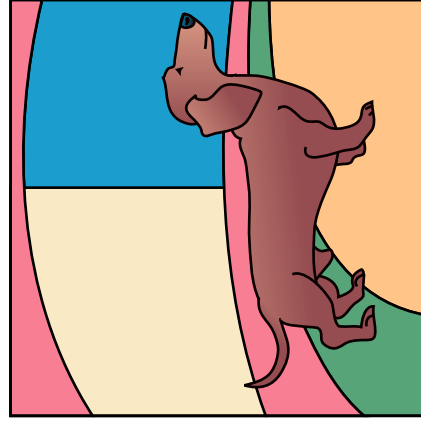
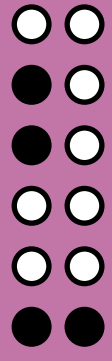
dwergkees



chihuahua



rottweiler



teckel



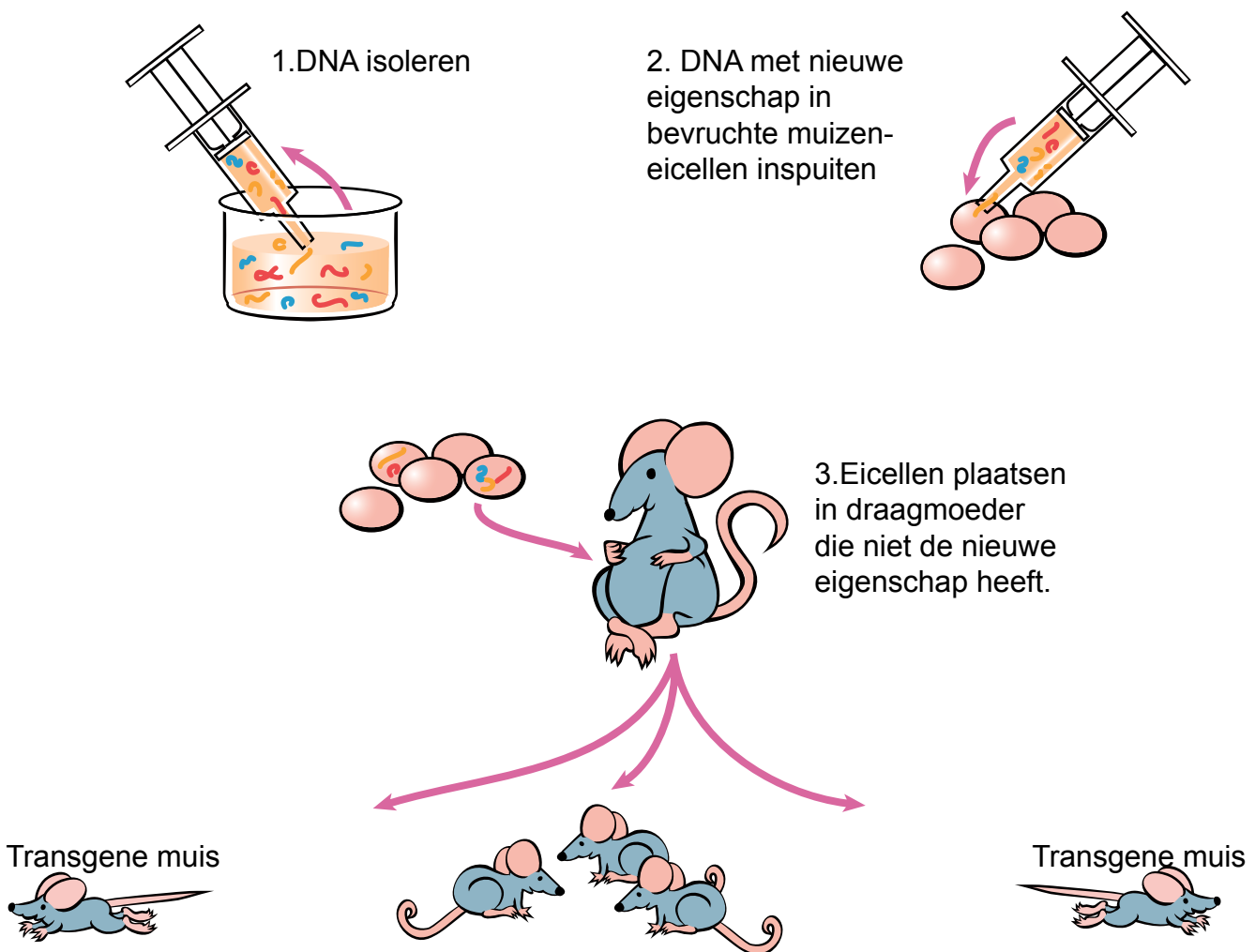


## 6. MARATHONMUIS BETRAPT OP GENDOPING

Tijdens het spelen van het fokspel in de vorige les en het uitpluizen van de stamboom heb je gezien dat eigenschappen op een vaste manier worden overgedragen aan de kinderen van mens of dier. Zo gaat het in de natuur. Wetenschappers zijn bezig met experimenten waarbij ze handmatig bepaalde eigenschappen overbrengen, veranderen of juist weglaten.

Wetenschappers uit Californië maakten in 2004 transgene marathonmuizen. Bij de muizen is een eigenschap veranderd waardoor ze meer langzame spiervezels krijgen dan normale muizen. De muizen kunnen daardoor niet alleen langer lopen. Ze bleken ook nog eens minder snel dik te worden ook al kregen ze een fastfood-dieet voorgeschoteld.

Zie ook het artikel op internet <http://www.kennislink.nl/web/show?id=116854>



### HOE MAAK JE EEN MARATHONMUIS?

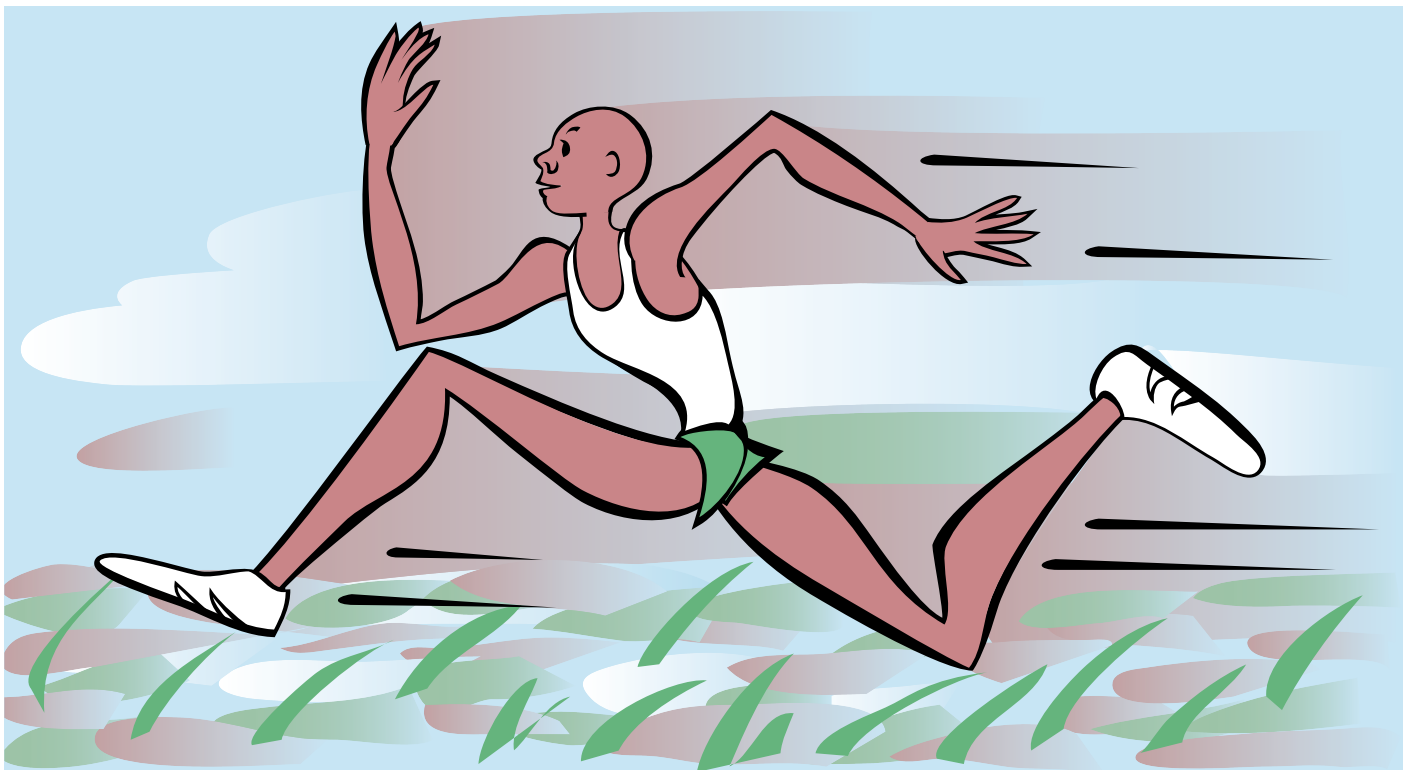
Het stukje DNA met de erfelijke eigenschap – in dit geval meer langzame spiervezels – wordt in een bevruchte muizen-eicel gespoten met een speciale injectienaald. De eigenschap komt op deze manier in alle cellen van de muis terecht. Ook komt de eigenschap terecht in de eicellen of spermacellen van de muizen. De kinderen van deze muis bezitten de eigenschap dus ook en groeien uit tot muizen met veel meer langzame spiervezels. Dit is hoe je een marathonmuis laat ontstaan uit een bevruchte eicel. Maar het kan ook nog op een andere manier. Het is wetenschappers gelukt om een manier te bedenken waarbij je een volwassen muis kunt veranderen in een marathonmuis. Ze hebben een middelje gemaakt die ze bij een muis inspuiten, waardoor de muis sterker wordt en langzame spieren krijgt.

## SUPER-MARATHONMENS

Dit onderzoek is gedaan met muizen, maar wat zou je er van vinden als je op deze manier een super-marathonmens gaat maken? Je zou kunnen zeggen dat het inspuiten van DNA een vorm van doping is. Bij doping gebruik je ook middelen om de werking en uithoudingsvermogen van je spieren te verbeteren. Deze vorm van doping waarbij je DNA gebruikt wordt gendoping genoemd. Gendoping kun je niet zomaar opsporen in het bloed of in de urine omdat het in de cellen van iemand zit. Een topsporter die gendoping heeft gebruikt is dan ook moeilijker te betrappen.

Maar het blijkt ook dat de marathonmuis minder snel dik wordt. Je zou je dus kunnen voorstellen dat er een medicijn van gemaakt wordt waardoor je minder snel dik wordt. Vind je dat je deze techniek wel mag gebruiken om overgewicht (obesitas) tegen te gaan? Denk bijvoorbeeld aan families waarbij veel overgewicht voorkomt. En vind je dat zulke families de mogelijkheid zouden moeten hebben om hun kinderen in te spuiten met DNA, zodat ze niet dik worden?

Al met al vinden er dus een hoop interessante ontwikkelingen plaats in het onderzoek naar erfelijk materiaal. De vraag is natuurlijk: Hoever mag je gaan met zo'n nieuwe ontwikkeling? Wat vind jij? Vind je dat alle aanpassingen aan erfelijk materiaal van mensen verboden zouden moeten worden? Of vind je dat het best gebruikt mag worden om te voorkomen dat mensen ziek worden? En gendoping?



### OPDRACHT 1

Bespreek in een groepje van 4 wat jullie vinden van het aanpassen van erfelijk materiaal. Schrijf op een groot vel in korte zinnen op wat jullie meningen zijn. Nadat het onderwerp in kleine groepjes is besproken, wordt in de klas besproken wat de verschillende groepjes vinden.

NAAM:.....

GEBOORTEDATUM:.....

