



Genetica van de toekomst

Horst Wolter (ontwikkelaar lesmateriaal)

Frank Wielink (docent Pax Christi College)

Hienke Sminia (projectleider en ontwikkelaar)

Ilse Adema (docent Pax Christi College)

Tycho Malmberg (ontwikkelaar lesmateriaal)

Toekomstmuziek?!

Lars het voetbaltalentje



Toekomstmuziek?!

Lyme-test klaar terwijl u wacht



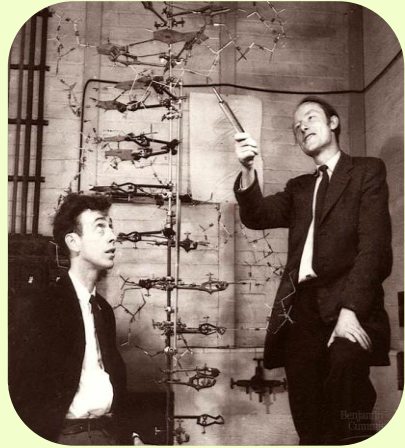
Toekomstmuziek?!

DNA-daten



DNA-code

1953



2003

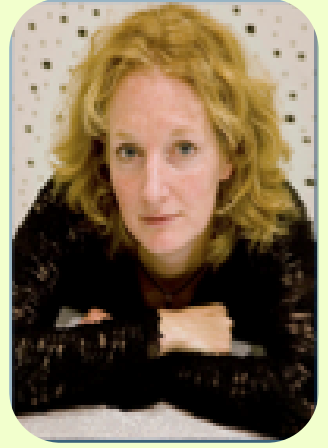


\$ 3 miljard

2007



2008

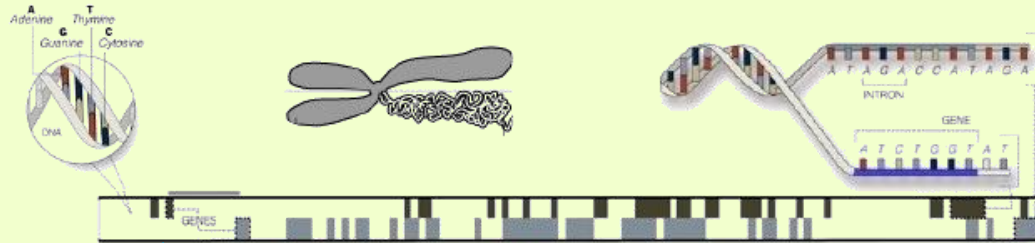


\$ 80.000,-

2015?



Complex!



Biomolecular complexity of living systems

GENOME
TRANSCRIPTOME

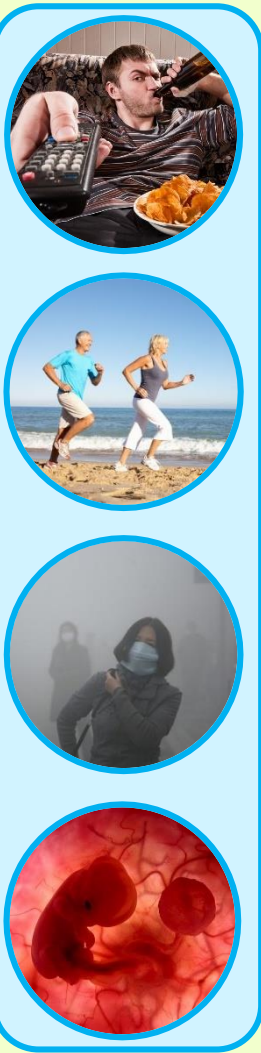
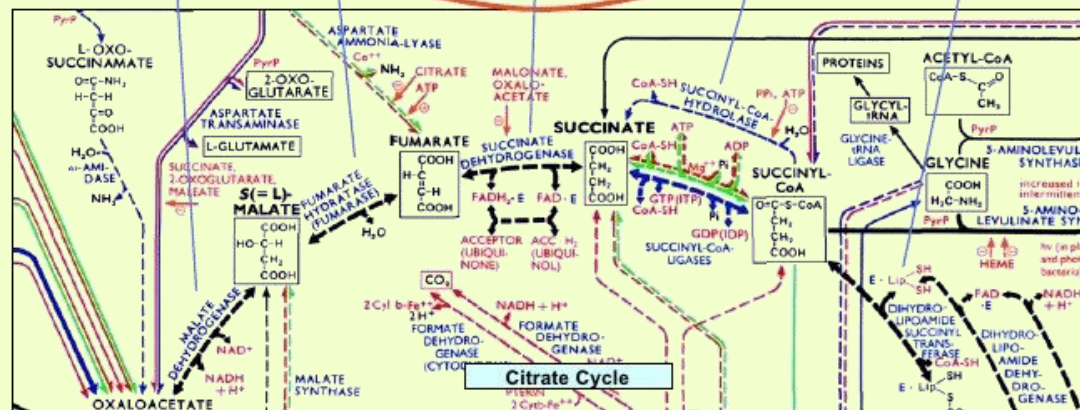
genes/RNAs
actions & relations

PROTEOME

proteins
actions & relations

METABOLOME
INTERACTOME

structural, metabolic
or signaling
(molecular interactions)
protein-ligand
actions &
relations

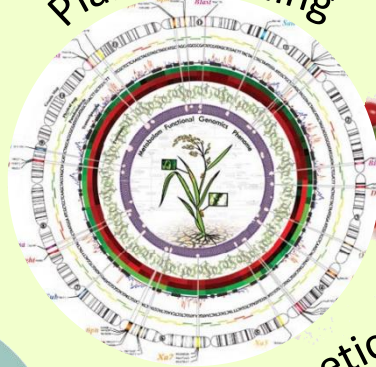


Toepassingen

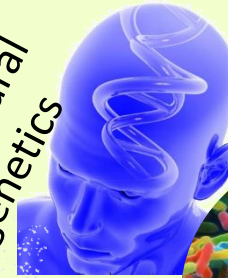
Forensic genomics



Plant breeding



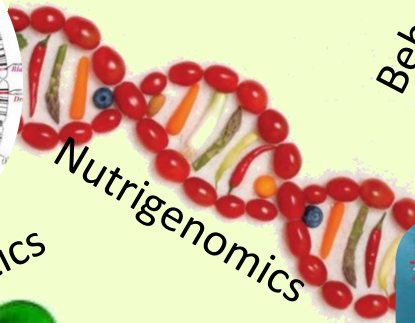
Behavioural genetics



Human microbiome



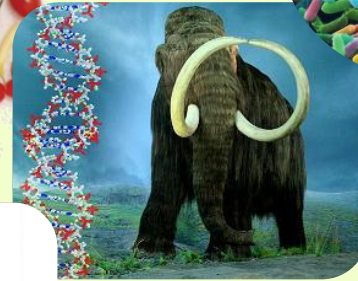
Nutrigenomics



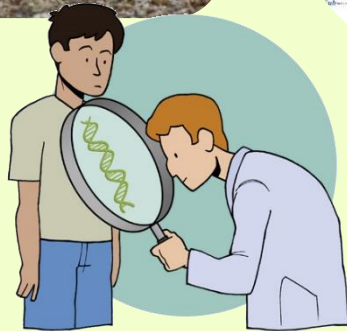
Farmacogenetics



personalized medicine



Reconstructing genomes



Genetic testing



Heridity genomics

Omgaan met risico

Diagnostische testen:

Heb ik die ziekte?

Heb ik een verhoogde kans om die ziekte te krijgen?

Farmacogenetische testen:

Ben ik gevoelig voor dit medicijn?

Dragerschapstesten:

Kan ik die ziekte doorgeven aan mijn kinderen?

En...:

Heb ik aanleg om deze sport op professioneel niveau te spelen?

Ben ik gevoelig voor cafeïne?

Waar liggen mijn roots?

Welke partner is geschikt voor mij?



Vervolg in het onderwijs

Genetica van de toekomst

Lesboekvervangende lessenserie (erfelijkheid)

Havo 4 & Vwo 4

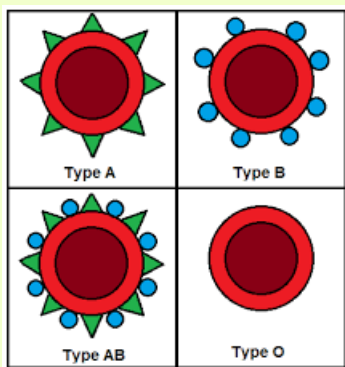
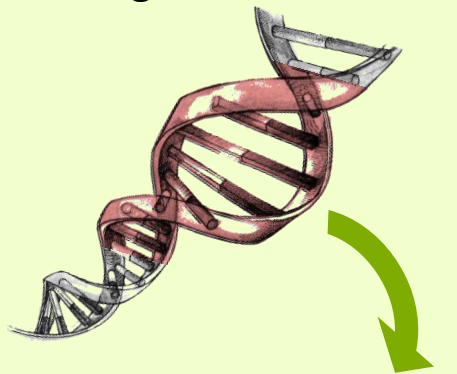
12 lessen (4 weken)

Vernieuwende punten

- Vat krijgen op complexiteit:
 - Inhoudelijk kader schetsen waarin vraagstukken geplaatst kunnen worden: monogeen, polygeen en multifactorieel
 - Uitgangspunt is multifactoriële eigenschap (lichaamslengte)
 - Omgaan met risico:
 - Overerving van risico
 - Genetische aanleg en milieufactoren
 - Beslissen op basis van onzekerheid
- Jojo-en:
 - Erfelijkheid: van molecuul tot organisme (organisatieniveaus)

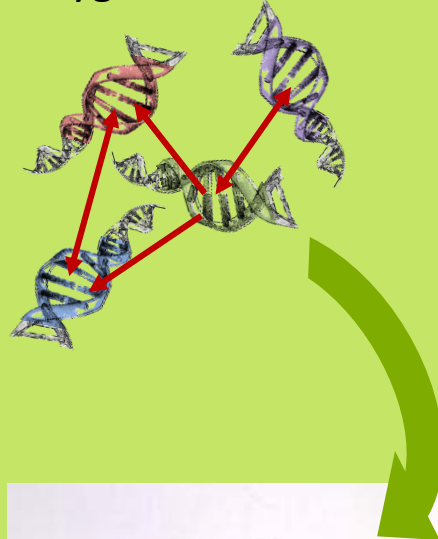
Inhoudelijk kader

Monogeen model



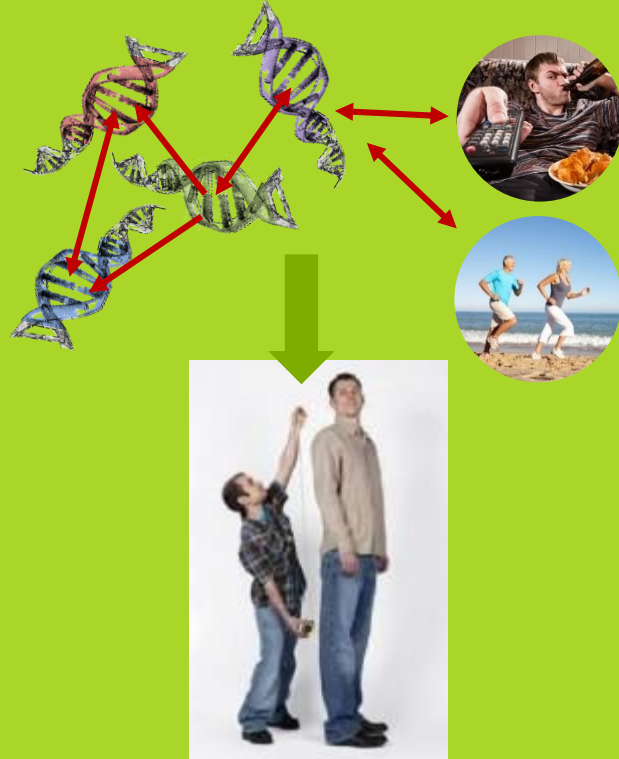
Inzicht in 'werking' gen
en overervingspatronen

Polygeen model



Inzicht in interactie
tussen genen

Multifactorieel model



Inzicht in interactie
tussen genen en milieu

Lessenserie

| Hoofdstuk | les |
|---|-------|
| H-1: Invloeden op eigenschappen: genen en omgeving. | 3 |
| H-2: monogeen model Van symptomen naar basenvolgorde (allel) adhv Cystische Fibrose | 1,5 |
| H-3: polygeen model Dominante, recessieve en intermediaire overerving. Kruisingen bij mensen, katten en planten. | 4 |
| H-4: multifactorieel model Risicoschatting en invloed van de omgeving | 1,5 |
| H-5: Gentesten: Meningsvorming en omgaan met risico, inc. prenatale testen (oa. NIPT) | 2 |
| <i>H-6: Toepassingen van genetica in de biotechnologie</i> | 1 |
| H-7: Afsluiting; terugkoppeling naar introductietekstjes | 0,25 |
| H-8: Toetsing | |
| | 12,25 |

Lessenserie

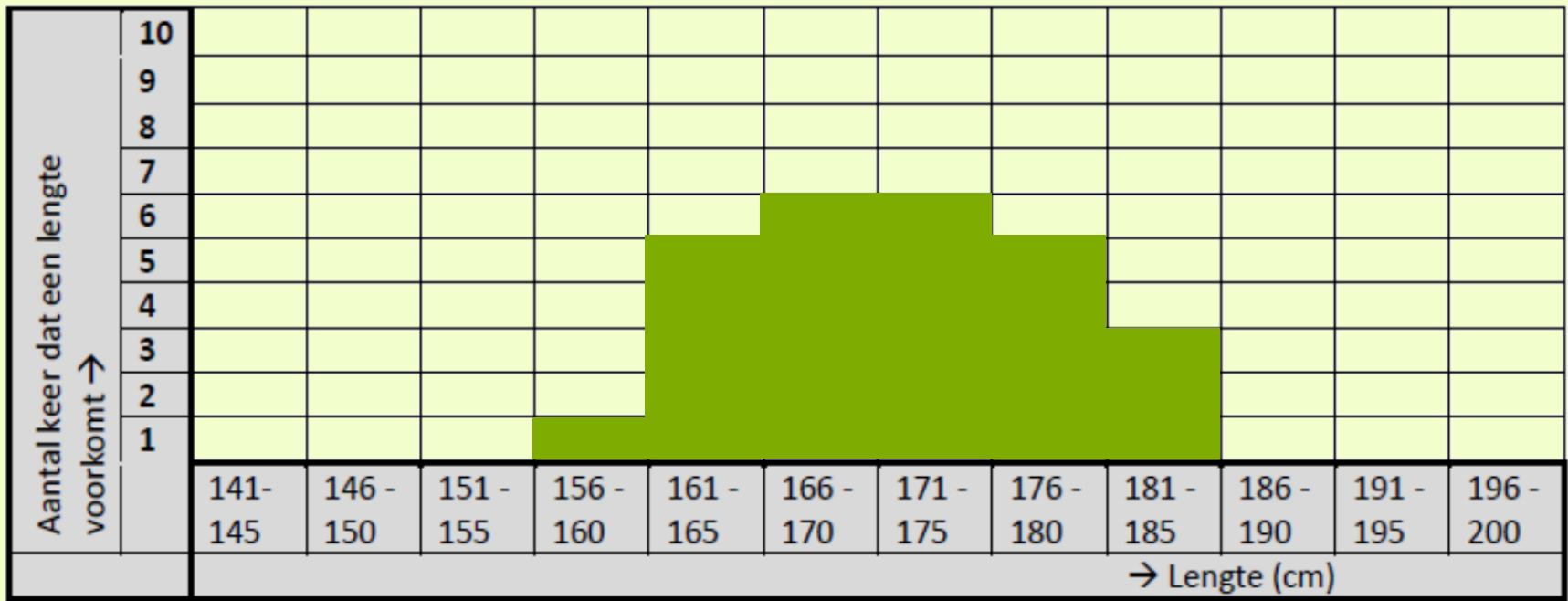
Wat gaan we deze workshop doen?:

| Hoofdstuk | | les |
|---|----------------------|-------|
| H-1: Invloeden op eigenschappen: genen en omgeving. | Tumtum-practicum | 3 |
| H-2: monogeen model Van symptomen naar basenvolgorde (allel) adhv Cystische Fibrose | | 1,5 |
| H-3: polygeen model Dominante, recessieve en intermediaire overerving. Kruisingen bij mensen, katten en planten. | Puzzelen met allelen | 4 |
| H-4: multifactorieel model Risicoschatting en invloed van de omgeving | | 1,5 |
| H-5: Gentesten: Meningsvorming en omgaan met risico, inc. prenatale testen (oa. NIPT) | | 2 |
| H-6: <i>Toepassingen van genetica in de biotechnologie</i> | | 1 |
| H-7: Afsluiting; terugkoppeling naar introductietekstje | Risico van hartfalen | 0,25 |
| H-8: Toetsing | | |
| | | 12,25 |

Kinderen maken met TumTums!

In de klas

Lengte opmeten: (26 lln)



TumTum-practicum

1. Het bekertje is een celkern uit één van uw cellen
2. De snoepjes zijn genen met informatie over uw lichaamslengte
3. Kies een partner uit!
4. Maak samen een kind: neem allebei willekeurig 5 snoepjes en leg deze bij elkaar.
5. Hoe lang wordt jullie kind?

Uitrekenen lichaamslengte van het kind: Start met een lengte van 135 cm.

-  → + 8 cm per gen als  aanwezig. Anders + 3 cm per stuk
-  → + 10 cm (maximaal), behalve als  aanwezig. Dan geldt:  → + 2 cm per gen
-  → + 1 cm per gen tot maximaal 3 cm.
-  → Halveert het effect van , en van  wordt het effect x3.
-  → + 2 cm per gen én heft  op.
-  → + 0 cm per gen, maar – 2 cm per gen als tijdens de zwangerschap alcohol is gebruikt.

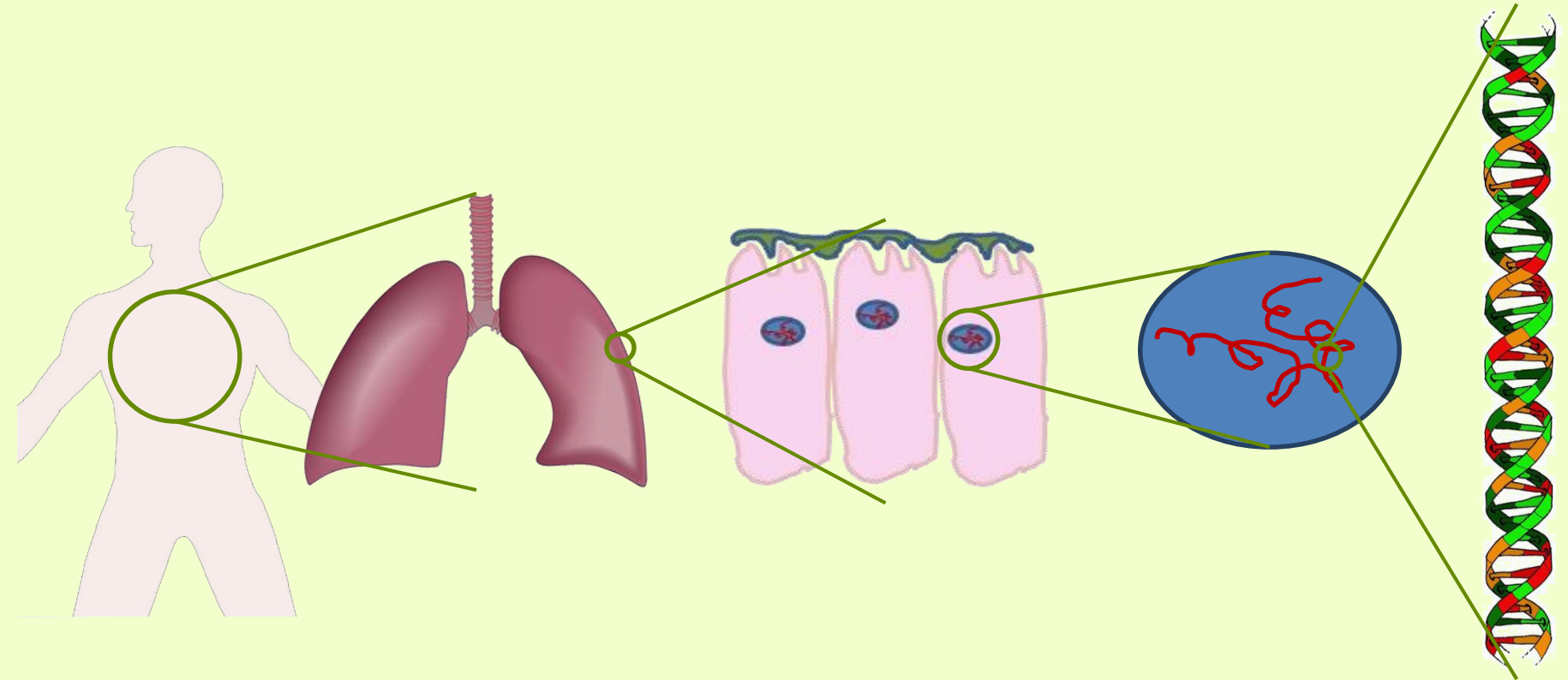
Ervaringen

En wat deden de leerlingen ermee?

Cystische Fibrose

[Filmpje Annelie \(5:14\)](#)

Inzoomen



Puzzelen met allelen

Alleel 1:

TAGCCAGAACTTGGGGCAAAGTTACGATCTTCCACG
TTGCTCAGGGCGACACGCCCCAGACGACCACGGTG
GCTTGATTATCTTAACAACCTTATGGTTAG

Alleel 2:

TAGCCAGAACTTGGGGCAAAGTTACGATCTTCCACG
TTGCTCAGGGCGACACGCCCCAGACGACCACGGTG
GCTTGATTATCTTAACAACCTTATGGTTAG

Waar begint het gen, en waar eindigt het? (startcodon=TAC, Stopcodon=ATT)

Puzzelen met allelen

Allel 1:

TAGCCAGAACTTGGGGCAAAGTTACGATCTTCCACG
TTGCTCAGGGCGACACGCCCCAGACGACCACGGTG
GCTTGATTATCTTAACAACCTTATGGTTAG

Allel 2:

TAGCCAGAACTTGGGGCAAAGTTACGATCTTCCACG
TTGCTCAGGGCGACACGCCCCAGACGACCACGGTG
GCTTGATTATCTTAACAACCTTATGGTTAG

Welke merker past? Merker1=TGAA, Merker2=TGGTG

Ervaringen

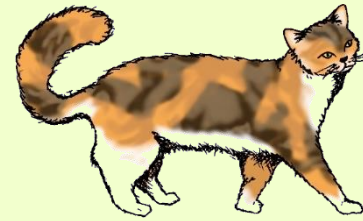
En wat deden de leerlingen ermee?

Van monogeen naar polygeen

Welke kater is de
vader van de kittens?

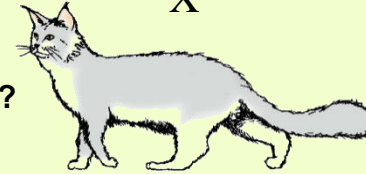
Onderzoek met vijf
genen die de
vachtkleur
beïnvloeden:

- Rood/zwart
- Patroon
- Etc.

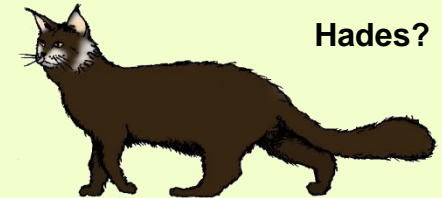


X

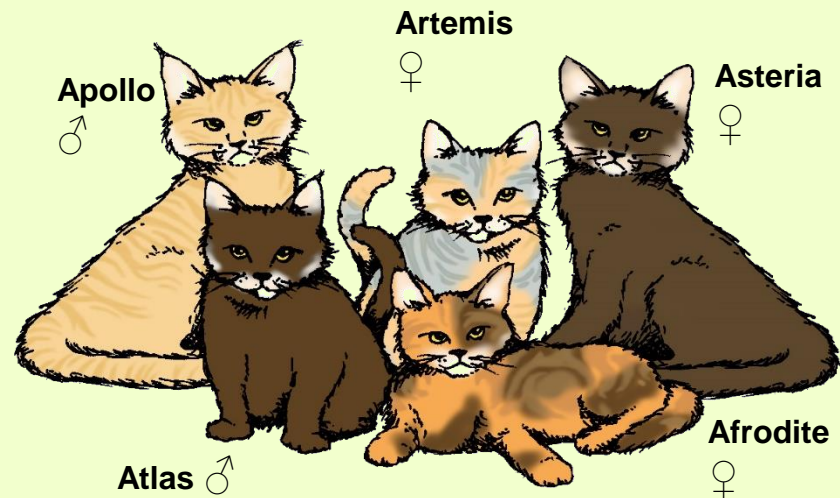
Hermes?



Zeus?



Hades?



Apollo



Artemis



Asteria



Atlas

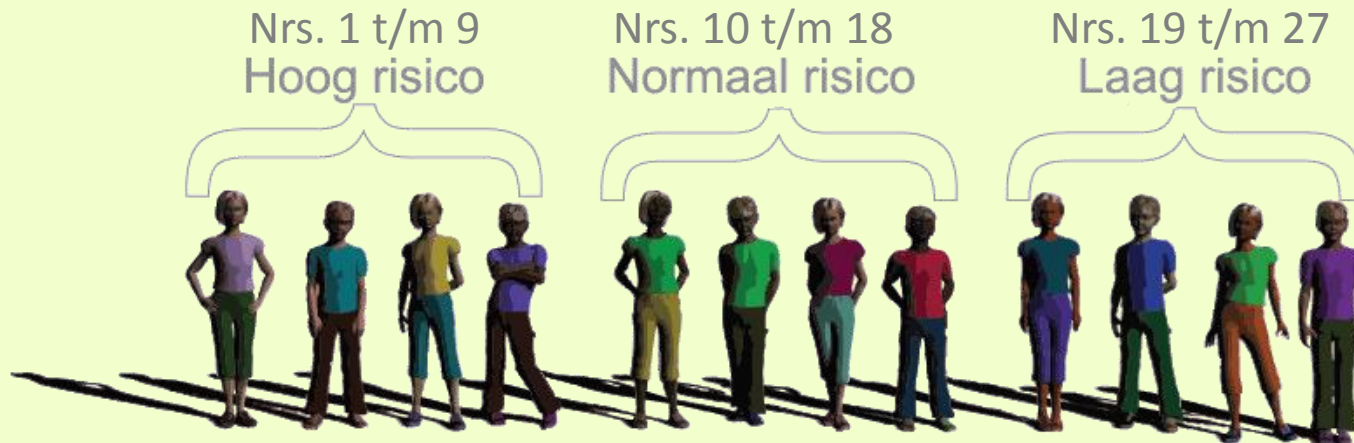


Afrodite



Wat betekent risico eigenlijk?

1. Ga in een rij staan, met het gezicht naar het scherm



Risico op **hartfalen** wordt bepaald door je familiegeschiedenis en leefstijl (bv. eetgewoontes, rookgedrag of beweging)

→ Ontvang een leefstijlkaart

Wat betekent risico eigenlijk?

2. Afhankelijk van jouw leefstijl beweeg je 4 plekken richting hoog of laag risico:

Gezond: Beweeg richting laag risico

Neutraal: Blijf staan waar je staat

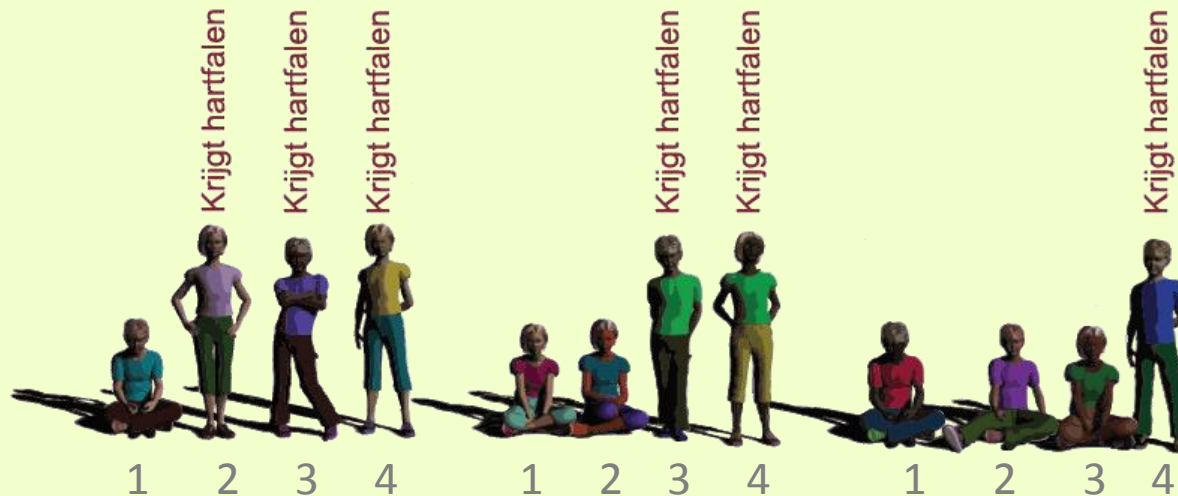
Negatief: Beweeg richting hoog risico



Wat betekent risico eigenlijk?

3. Ontvang een nummer...

4. En ga zitten volgens de instructie van de docent



Feedback

Wat denkt u van het lesmateriaal?

Denk aan:

- Haalbaarheid in uw klas
- Relevantie
- Motivatie van de leerlingen

Lessenserie ontvangen als het klaar is?

Mail: hienkes@hotmail.com!