

# Samenvatting

## DOELSTELLING 1

## BASISSTOF 1

Je kunt omschrijven wat een genotype, wat een fenotype en wat een gen is.

- Genotype: de informatie voor alle erfelijke eigenschappen van een organisme.
  - Deze informatie ligt in de chromosomen in de kern van elke lichaamscel.
  - Het genotype bestaat uit alle genen die in een celkern aanwezig zijn.
- Fenotype: het uiterlijk (de zichtbare eigenschappen) van een organisme.
  - Het fenotype komt tot stand door het genotype en door invloeden uit het milieu.
- Gen: een deel van een chromosoom met informatie voor één erfelijke eigenschap.
  - Een chromosoom bevat veel genen.
  - In lichaamscellen komen chromosomen in paren voor.
  - In lichaamscellen komen genen in paren voor.

## DOELSTELLING 2

## BASISSTOF 1

Je kunt beschrijven hoe individuen informatie over erfelijke eigenschappen overdragen aan hun nakomelingen en welke rol chromosomen hierbij spelen.

- Het genotype van een organisme wordt bepaald op het moment van bevruchting.
  - Eicellen en zaadcellen ontstaan door reductiedeling.
  - In geslachtscellen komen chromosomen enkelvoudig voor.
  - In geslachtscellen komen genen enkelvoudig voor.
  - Bij de bevruchting vormen de chromosomen uit de zaadcel en de chromosomen uit de eikel weer chromosomenparen.
  - In een bevruchte eikel komen genen in paren voor.

## DOELSTELLING 3

## BASISSTOF 2

Je kunt beschrijven hoe de geslachtschromosomen het geslacht van een mens bepalen.

- Bij de mens komen in een lichaamscel 23 paar chromosomen voor:
  - 22 paar 'gewone' chromosomen;
  - 1 paar geslachtschromosomen.
- Bij de mens komen in een geslachtscel 23 chromosomen voor:
  - 22 'gewone' chromosomen;
  - 1 geslachtschromosoom.

- De geslachtschromosomen bepalen of iemand een man of een vrouw is.
  - Ook beïnvloeden ze de gehalten aan mannelijke en vrouwelijke geslachtshormonen in het bloed.
- Bij een man (♂):
  - in een lichaamscel twee ongelijke geslachtschromosomen (XY);
  - in een zaadcel een X-chromosoom of een Y-chromosoom.
- Bij een vrouw (♀):
  - in een lichaamscel twee gelijke geslachtschromosomen (XX);
  - in een eikel een X-chromosoom.
- Het geslacht van een mens wordt bepaald op het moment van bevruchting. De zaadcel bepaalt het geslacht:
  - een meisje ontstaat als een eikel (met een X-chromosoom) wordt bevrucht door een zaadcel met een X-chromosoom;
  - een jongen ontstaat als een eikel (met een X-chromosoom) wordt bevrucht door een zaadcel met een Y-chromosoom.

## DOELSTELLING 4

## BASISSTOF 3

Je kunt omschrijven wat homozygoot, heterozygoot, dominant, recessief en intermediair fenotype betekenen.

- Homozygoot: het genenpaar voor een eigenschap bestaat uit twee gelijke genen.
- Heterozygoot: het genenpaar voor een eigenschap bestaat uit twee ongelijke genen.
- Dominant gen: een gen dat altijd tot uiting komt in het uiterlijk.
  - Een dominant gen wordt aangegeven met een hoofdletter.
  - Organismen waarbij een dominant gen in het uiterlijk tot uiting komt, kunnen homozygoot of heterozygoot voor deze eigenschap zijn.
- Recessief gen: een gen dat alleen tot uiting komt in het uiterlijk als er geen dominant gen aanwezig is.
  - Een recessief gen wordt aangegeven met een kleine letter.
  - Organismen waarbij een recessief gen in het fenotype tot uiting komt, zijn homozygoot voor deze eigenschap.
- Wanneer geen van beide genen van een ongelijk genenpaar recessief is, heeft het organisme een intermediair fenotype voor deze eigenschap. Beide genen van het genenpaar komen dan even sterk tot uiting in het fenotype.

- Een homozygoot organisme wordt dan bijv. weergegeven als  $A_r A_r$  = rood of  $A_w A_w$  = wit. Een heterozygoot organisme wordt dan weergegeven als  $A_r A_w$  = roze.

## DOELSTELLING 5

## BASISSTOF 4

Je kunt een kruisingsschema opstellen.

- In een kruisingsschema worden de generaties aangegeven met letters:
  - P: de ouders;
  - $F_1$ : de eerste generatie nakomelingen;
  - $F_2$ : de generatie nakomelingen die ontstaat door onderling voortplanten van  $F_1$ -individuen.
- Het opstellen van een kruisingsschema.
  - Bedenk wat de fenotypen en genotypen van de ouders zijn.
  - Bedenk welke genen in de geslachtscellen van de ouders kunnen voorkomen.
  - Stel vast welke genotypen en fenotypen de nakomelingen kunnen hebben.
  - Stel vast welke genotypen en fenotypen de dieren in de  $F_2$  kunnen hebben.
- Kruisingsschema (bij dominante en recessieve genen):

- P  $AA \times aa$
- geslachtscellen A a
- $F_1$  Aa
- geslachtscellen A of a A of a
- $F_2$

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	Aa

- Verhouding van genotypen in de  $F_2$ :  $AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1$ .
- Verhouding van fenotypen in de  $F_2$ : fenotype waarbij het dominante gen tot uiting komt : fenotype waarbij het recessieve gen tot uiting komt = 3 : 1.
- Kruisingsschema wanneer beide genen van een genenpaar even sterk tot uiting komen in het fenotype:

- P  $A_r A_r \times A_w A_w$
- geslachtscellen  $A_r A_w$
- $F_1$   $A_r A_w$
- geslachtscellen  $A_r$  of  $A_w$   $A_r$  of  $A_w$
- $F_2$

	$A_r$	$A_w$
$A_r$	$A_r A_r$	$A_r A_w$
$A_w$	$A_r A_w$	$A_w A_w$

- Verhouding van genotypen in de  $F_2$ :  $A_r A_r : A_r A_w : A_w A_w = 1 : 2 : 1$ .
- Verhouding van fenotypen in de  $F_2$ , bijv.  $A_r A_r$  = rood,  $A_r A_w$  = roze,  $A_w A_w$  = wit: rood : roze : wit = 1 : 2 : 1.

## DOELSTELLING 6

## BASISSTOF 4

Je kunt bij een gegeven kruising genotypen en fenotypen van ouders en/of nakomelingen afleiden.

- P:  $Aa \times aa$ .
  - Verhouding van genotypen in de  $F_1$ :  $Aa : aa = 1 : 1$ .
  - Verhouding van fenotypen in de  $F_1$ : fenotype waarbij het dominante gen tot uiting komt : fenotype waarbij het recessieve gen tot uiting komt = 1 : 1.
- P:  $Aa \times Aa$ .
  - Verhouding van genotypen in de  $F_1$ :  $AA : Aa : aa = 1 : 2 : 1$ .
  - Verhouding van fenotypen in de  $F_1$ : fenotype waarbij het dominante gen tot uiting komt : fenotype waarbij het recessieve gen tot uiting komt = 3 : 1.
- P:  $A_r A_w \times A_r A_w$ .
  - Verhouding van genotypen in de  $F_1$ :  $A_r A_r : A_r A_w : A_w A_w = 1 : 2 : 1$ .
  - Verhouding van fenotypen in de  $F_1$ : fenotype waarbij beide genen tot uiting komen : fenotype waarbij een van de genen tot uiting komt = 1 : 1.
- P:  $A_r A_w \times A_r A_w$ .
  - Verhouding van genotypen in de  $F_1$ :  $A_r A_r : A_r A_w : A_w A_w = 1 : 2 : 1$ .
  - Verhouding van fenotypen in de  $F_1$ : fenotype waarbij beide genen tot uiting komen : fenotype waarbij een van de genen tot uiting komt = 1 : 1.

## DOELSTELLING 7

## BASISSTOF 5

Je kunt uit een gegeven stamboom afleiden welke genotypen de individuen hebben, welk gen dominant is en welk gen recessief.

- Als twee ouders met gelijk fenotype een nakomeling krijgen met een afwijkend fenotype, zijn beide ouders heterozygoot voor deze eigenschap ( $Aa$ ).
- De nakomeling is dan homozygoot recessief voor deze eigenschap ( $aa$ ).

## DOELSTELLING 8

## BASISSTOF 6

Je kunt beschrijven wat geslachtelijke voortplanting, ongeslachtelijke voortplanting en veredeling is.

- Bij geslachtelijke voortplanting versmelten twee geslachtscellen.
  - Hierbij hebben de dochtercellen veel verschillende genotypen.
  - Welke geslachtscellen bij bevruchting versmelten, is afhankelijk van het toeval. Hierdoor ontstaan telkens nieuwe genotypen.
  - Bij geslachtelijke voortplanting is het genotype van de nakomeling(en) verschillend van dat van de ouder(s).
- Bij ongeslachtelijke voortplanting groeit een deel van een individu uit tot een nieuw individu.
  - Voorbeelden van ongeslachtelijke voortplanting zijn: stekken (bij kamerplanten), knollen (bij aardappelen), weefselkweek.
  - Groei vindt plaats door gewone celdeling. Hierbij hebben de dochtercellen hetzelfde genotype als de moedercel.
  - Bij ongeslachtelijke voortplanting is het genotype van de nakomeling(en) gelijk aan dat van de ouder(s).
- Veredeling: door kruisingen en kunstmatige selectie probeert men een combinatie van gunstige eigenschappen in één nakomeling te krijgen.
  - Kunstmatige selectie: van de nakomelingen worden alleen de individuen met de meest gunstige erfelijke eigenschappen gebruikt voor verdere kruisingen.
  - Bij landbouwgewassen wordt na de veredeling meestal alleen nog ongeslachtelijke voortplanting toegepast.

## DOELSTELLING 9

## BASISSTOF 7

Je kunt omschrijven wat een mutatie is en je kunt beschrijven hoe kanker ontstaat.

- Mutatie: een plotselinge verandering van het genotype.
  - Mutant: een individu van wie een gemuteerd gen tot uiting komt in het fenotype.
- Als een mutatie in een lichaamscel optreedt, heeft dit meestal geen gevolgen. Het genotype van de andere lichaamscellen blijft ongewijzigd.
- Als een mutatie in een geslachtscel optreedt, kan dit wel een grote uitwerking hebben.
  - Deze geslachtscel moet dan betrokken zijn bij bevruchting. Elke lichaamscel van de nakomeling bevat dan het gemuteerde gen.

- Mutagene invloeden verhogen het aantal mutaties:
  - straling (bijv. radioactieve straling, röntgenstraling of ultraviolette straling in zonlicht);
  - bepaalde chemische stoffen (bijv. stoffen in sigarettenrook, asbest).
- Ontstaan van kanker: ergens in het lichaam gaat een cel zich ongeremd delen.
  - Oorzaak: waarschijnlijk door opgetreden mutaties in deze cel.
  - Er ontstaat een gezwel en de bouw van het weefsel wordt verstoord.
  - In dit stadium is genezing nog mogelijk.
- Uitzaaiing: cellen van het eerste gezwel komen in het bloed of in de lymfe terecht.
  - Deze cellen veroorzaken in andere organen nieuwe gezwellen.
  - Door uitzaaiing wordt genezing heel moeilijk.

## DOELSTELLING 10

## BASISSTOF 8

Je kunt situaties noemen waarin het verstandig is genetisch advies in te winnen. Ook kun je methoden van prenataal onderzoek beschrijven.

- Genetisch advies: een erfelijkheidsonderzoeker onderzoekt hoe groot de kans is dat er kinderen worden geboren met een erfelijke ziekte of afwijking.
  - Man en vrouw kunnen daarna beslissen over een eventuele zwangerschap.
- Een genetisch advies vragen is verstandig voor iemand die tot een risicogroep behoort, bijv. als:
  - er een erfelijke ziekte in de familie voorkomt;
  - een vrouw al enkele malen een miskraam heeft gehad.
- Prenataal onderzoek: vóór de geboorte wordt onderzocht of een kind een ziekte of afwijking heeft.
  - Echoscopie: door middel van onhoorbaar geluid wordt het embryo zichtbaar gemaakt op een scherm.
  - Vlokkentest: er wordt wat weefsel uit de placenta gehaald. Van cellen van het embryo worden de chromosomen onderzocht.
  - Vruchtwaterpunctie: er wordt wat vruchtwater met cellen van de foetus uit de baarmoeder gehaald. Hiervan worden de chromosomen onderzocht.
- Bij een ernstige ziekte of afwijking kunnen de ouders abortus overwegen.

## DOELSTELLING 11

## BASISSTOF 9

Je kunt voorbeelden van toepassingen van biotechnologie noemen.

- Biotechnologie is een verzamelnaam voor technieken waarbij organismen worden gebruikt om producten te vervaardigen voor de mens.
  - Biotechnologie wordt toegepast bij de productie van voedingsmiddelen, geneesmiddelen en hormonen.
- Genetische modificatie: de mens verandert de erfelijke eigenschappen van andere soorten organismen.
  - Genetische modificatie vindt plaats door recombinant-DNA-technieken waarbij in het DNA van een organisme nieuwe erfelijke informatie wordt aangebracht (bijv. DNA afkomstig van een ander soort organisme).
  - Genetisch gemodificeerde organismen worden transgeen genoemd.
  - De veranderde organismen kunnen voor de mens nieuwe of goedkopere voedingsmiddelen, geneesmiddelen of hormonen produceren. Bijv.: bacteriën produceren het hormoon insuline, doordat het gen van de mens voor de productie van insuline in deze bacteriën is ingebracht.
- Misdaden oplossen en bestrijden met DNA-onderzoek.
  - Elk mens heeft zijn eigen, unieke DNA.
  - Als op de plaats van een misdrijf huidschilfers, haren, sperma of bloed worden aangetroffen, wordt het DNA hieruit onderzocht.
  - Dit DNA wordt vergeleken met het DNA van verdachte personen.

## COMPETENTIES/VAARDIGHEDEN

- Je hebt geleerd chromosomen en genen in een cel schematisch weer te geven.
- Je hebt geoefend in het maken en aflezen van diagrammen en grafieken.
- Je hebt geoefend in het halen van informatie uit artikelen en brochures.
- Je hebt geleerd beslissingsmogelijkheden te bepalen bij erfelijke ziekten.

Over deze competenties/vaardigheden zijn geen vragen opgenomen in de diagnostische toets.