Thema 3: Erfelijkheid.

**Basisstof 1: Genetica.**

In celkernen bevinden zich chromosomen. Hierin bevind zich alle erfelijke informatie, in DNA-moleculen.

Een mens heeft 46 chromosomen (2 x 23, 2n). Chromosomen komen in paren voor. Twee chromosomen van een paar worden homologe chromosomen genoemd. Een cel wordt diploïd genoemd wanneer de chromo-somen in de celkern in paren voorkomt.

In geslachtscellen, ook wel gameten genoemd, komen chromosomen enkelvoudig voor. Zo’n cel wordt ook wel haploïd genoemd. Bij bevruchting smelt de eicel (met 23 chromosomen) samen met de zaadcel (23 chromosomen). De kern van de zygote bevat dan weer 46 chromosomen.

**Basisstof 2: Fenotype en genotype.**

Alle uiterlijk waarneembare kenmerken van een individu zijn het fenotype van een individu. Het fenotype wordt bepaald door het genotype en milieufactoren. Voorbeelden zijn: licht, lucht, (op)voeding, ziekten, verwondingen en temperatuur.

Al jouw genen zijn het genotype. Die krijg je voor de helft van de moeder en voor de helft van je vader. Chromosomen zijn opgebouwd uit genen (of erffactor).

De mate waarin genopt en milieufactoren bijdragen aan het fenotype is verschillend oer eigenschap. Oogkleur wordt vrijwel bepaald door genotype, maar littekens door milieufactoren. Een verandering door milieufactoren die tot uiting komt in het fenotype en niet worden geërfd en in het genotype staan heet modificatie. Bij veel eigenschappen stelt het genotype de uiterste grenzen vast en bepaald het milieu hoe dicht de grenzen worden benaderd.

**Basisstof 3: Genenparen.**

De plaats van een gen in een chromosoom wordt een locus genoemd. Homologe chromosomen zijn gelijk in en lengte, vorm en qua locus. Een gen wordt ook wel een allel genoemd.

We noemen een persoon homozygoot voor een bepaalde eigenschap, als diegene twee dezelfde allelen heeft voor een bepaalde eigenschap (twee allelen voor krullend haar).

We noemen een persoon heterozygoot voor een bepaalde eigenschap, als diegene twee verschillende allelen heeft voor een bepaalde eigenschap (één allel voor krullend haar en één allel voor sluik haar).

Bij een heterzygote eigenschap komt slechts één allel tot uiting in het fenotype. Dit is het dominante allel. Het andere allel in het recessieve allel. Bij een homozygote eigenschap zijn er twee dominante of twee recessieve allelen.

Soms is het onderscheid tussen een dominant allel en recessief allel minder duidelijk. Je ziet in het fenotype nog iets terug van het recessieve allel. Het dominante allel is dan onvolledig dominant.

Soms is een bepaald allel niet recessief en niet dominant. We noemen dit intermediair.

Genen worden weergegeven met letters. Dominante allelen worden met een hoofdletter aangeduid en recessieve allelen met een kleine letter.

**Basisstof 4: Monohybride kruisingen.**

Bij een monohybride kruising wordt slechts gelet op de overerving van één erfelijke eigenschap. Hierbij is één genenpaar betrokken.

Bij een dihybride kruising wordt gelet op de overerving van twee erfelijke eigenschappen. Hierbij zijn twee genenparen betrokken.

Bij kruisingsvraagstukken wordt op het volgende gelet (vaak worden de gegevens in een schema verwerkt):

Wat zijn de genotypen van de ouders (bijv. AA x aa)?

Welke genen kunnen de geslachtcellen van beide ouders bevatten (bijv. bij AA dus A en bij aa dus a)?

Welke mogelijkheden bestaan er voor de versmelting van een celkern en een zaadkern (bijv, Aa)?

Schema:

P AA x aa

Geslachtscellen A a

F1 Aa

F2 A a

A AA Aa

a Aa aa

Je kunt niet weten op een individu homozygoot of heterozygoot is voor een bepaalde eigenschap, als dat allel is. Je kunt dit nagaan door de eigenschap te kruisen met een recessief allel. Uit de verhouding waarin de fenotypen in de nakomelingen voorkomen kun je het genotype van de oudervlieg afleiden. Dit heet terugkruising.

**Basisstof 5: Geslachtschromosomen.**

Chromosomen die paren kunnen worden gevormd worden autosomen genoemd.

Bij een man zijn niet alle chromosomen gelijk. Het 23e paar verschilt. De man heeft één X-chromosoom en één Y-chromosoom. Een vrouw heeft twee X-chromosomen. Met deze chromosomen kan het geslacht worden bepaald, daarom heten deze chromosomen de geslachtschromosomen.

Eicellen van een vrouw bevatten altijd X-chromosomen. De zaadcellen van de man kunnen X-chromosomen of Y-chromosomen bevatten. Het wordt een meisje bij XX en een jongen bij XY.

In de geslachtschromosomen ook genen voor. De genen die op het X-chromosoom voorkomen, komen niet op het Y-chromosoom voor. Deze genen op het X-chromosoom noemen we X-chromosonaal. Op het Y-chromosoon komen vrijwel geen genen voor.

Een vrouw die heterozygoot is voor een gen op het X-chromosoom wordt een draagster genoemd.

Schema:

P XAXA  x XaY

Geslachtscellen XA Xa of Y

F1 XAXa x XAY

Geslachtscellen XA of Xa  XA of Y

F2 XA Xa

XA XAXA XAXa

Y XAY XaY

Sommige erfelijke ziektes komen vaker bij mannen voor, omdat zij maar één recessief allel daarvoor nodig hebben (XaY), terwijl een vrouw er twee nodig heeft (XaXA).

**Basisstof 6: Dihybride kruisingen.**

Bij dihybride kruisingen zijn twee genenparen betrokken. Deze genenparen kunnen op verschillende chromosomen liggen of op dezelfde chromosomen. Op verschillende chromosomen heet onafhankelijke overerving.

Schema (onafhankelijke overerving):

P AABB x aabb

Geslachtscellen AB ab

F1 AaBb

AaBb x AaBb

Geslachtscellen AB,Ab,aB,ab AB,Ab,aB,ab

F2  AB Ab aB ab

AB AABB AABb AaBB AaBb

Ab AABb AAbb AaBb Aabb

aB AaBb AaBb aaBB aaBb

ab AaBb Aabb aaBb aabb

Bij verhouding 1:1(kans ½) zijn de genotypen Aa en aa. Bij verhouding 3:1 (kans ¼ of ¾) zijn de genotypen Bb en Bb.

**Basisstof 7: Speciale manieren van overerving.**

Voor de meeste erfelijke eigenschappen bestaan twee verschillende allelen, zoals haarvorm (krullend of sluik). Soms bestaan er meer verschillende allelen: multipele allelen, zoals bloedgroep (A, B, AB of o).

Bij andere erfelijke eigenschappen komen letale factoren voor. Er is dan bij de overerving een allel betrokken dat in homozygote toestand niet levensvatbaar is.

Bij dihybride kruisingen zijn twee genenparen betrokken. Deze genenparen kunnen op verschillende chromosomen liggen of op dezelfde chromosomen. Allelen die in hetzelfde chromosoom liggen erven gezamenlijk over (soms kan de koppeling worden verbroken: crossing-over). We spreken dan van gekoppelde overerving.

In kruisingsopgave, worden die genen als volgt weergegeven:

GN GN gn

GN gn gn

Sommige erfelijke eigenschappen komen tot stand doordat twee of meer genenparen samen één erfelijke eigenschap bepalen. Dit heet polygene overerving.