**10.1 erfelijke eigenschappen**

**Eigenschappen** zijn alle kenmerken die jou tot een mens maken. Die eigenschappen heb je van je ouders gekregen en zijn dus erfelijke **eigenschappen.** Van een eigenschap kunnen verschillende verschijningsvormen ofwel **fenotypen** bestaan.

Fenotypen kan je soms veranderen (zoals je haarkleur). Het fenotype is afhankelijk van de erfelijke eigenschappen en van de omgeving:

1. Het fenotype wordt volledig bepaald door de erfelijke eigenschappen.
2. Het fenotype wordt volledig bepaald door invloeden uit de omgeving.
3. Het fenotype wordt bepaald door erfelijke eigenschappen en door invloeden uit de omgeving.

Je bouwbeschrijving met alle erfelijke eigenschappen ligt op **chromosomen** in de kernen van al je cellen.

Chromosomen bestaan uit de stof **DNA.**

Mensen hebben 23 paar chromosomen in hun lichaamscellen, dus 46 in totaal.

De **geslachtschromosomen** bepalen het geslacht: een jongen heeft XY en een meisje XX.

De meeste erfelijke eigenschappen worden bepaald door een **gen**, dat is een klein stukje van een chromosoom.

De informatie voor al je erfelijke eigenschappen op je chromosomen noem je het **genotype**.

Elk soort organisme heeft z’n eigen aantal chromosomen en genen.

Alle chromosomen en genen van een organisme noem je het **genoom**. Onderzoekers proberen het genoom van organismen in kaart te brengen, dat betekent dat ze uitzoeken welke genen op ieder chromosoom liggen.

**10.2 chromosomen doorgeven**

Ouders geven elk de helft van de bouwbeschrijving door aan hun kinderen.

Van elk van de 23 chromosomenparen in de lichaamscellen van je ouders komt er 1 chromosoom in de eicel of in een zaadcel terecht.

Bij de geslachtchromosomen gaat het zo:

* Moeder geeft altijd een X-chromosoom door
* Vader geeft of een X-chromosoom of een Y-chromosoom door

De **meiose** (reductiedeling) zorgt ervoor dat geslachtscellen de helft van het aantal chromosomen bevatten. Elke ouder geeft dus 23 chromosomen door aan het kind.

De meiose gaat in 6 stappen:

1. De chromosomen liggen onzichtbaar in de celkern
2. De chromosomen worden zichtbaar
3. Gelijke chromosomen vormen paren
4. De chromosomenparen gaan uit elkaar
5. De gescheiden chromosomen vormen elk een celkern
6. Er ontstaan twee cellen met elk 23 chromosomen

De **mitose** (gewone celdeling) zorgt dat er uit de bevruchte eicel een heel mens ontstaat met precies dezelfde chromosomen in alle cellen.

De mitose gaat in 6 stappen:

1. De chromosomen liggen onzichtbaar in de celkern
2. De chromosomen worden zichtbaar en verdubbelen
3. De verdubbelde chromosomen gaan in het midden van de cel liggen
4. De kopie en het origineel gaan uit elkaar
5. De gescheiden chromosomen vormen elk een celkern
6. Er ontstaan twee cellen met elk 46 chromosomen

**10.3 je lijkt op**

De informatie die de genen bevatten, is het genotype. Voor elke eigenschap heb je 2 genen.

Twee dezelfde genen noem je **homozygoot**.

Twee verschillende genen noem je **heterozygoot**.

Het overheersende gen noem je **dominant** en het onderdrukte gen noem je **recessief**.

Dominante genen geef je aan met een hoofdletter.

Recessieve genen met een kleine letter.

Is de informatie op twee genen even sterk, dan ontstaat een **intermediair** **fenotype**.

**10.4 uiterlijk voorspellen**

In een eicel zit altijd het X-chromosoom

In een zaadcel is de kans 50% dat er een Y-chromosoom in zit en 50% kans op een X-chromosoom.

De kans op een jongen of meisje is dus 50%.

Je kunt het genotype en het bijbehorende fenotype van nakomelingen voorspellen door een **kruisingsschema** te maken.

De ouders heten de **F1-generatie**.

Je noteert het genotype van de ouders en welke genen ze doorgeven aan hun nakomelingen.

Je maakt vervolgens een tabel, waarin je mogelijke combinaties van genen voor de nakomelingen noteert.

In de tabel zie je snel welk percentage van de nakomelingen een bepaald genotype heeft. Dan weet je ook het percentage van elk fenotype.

De genen van de **P-generatie** gaan via de F1-generatie door naar hun nakomelingen: de **F2-generatie.** De F2-generatie zijn de kleinkinderen van de P-generatie.

Recessieve genen kunnen in de F1-generatie soms niet zichtbaar ijn, doordat ze onderdrukt worden door een dominant gen. Het recessieve gen kan dan in de F2-generatie pas weer terugkomen.

**10.5 erfelijke aandoeningen**

Een stamboom is een overzichtelijk schema waarin je noteert welke familieleden een bepaald fenotype hebben voor een eigenschap.

Door een stamboom te maken kom je erachter hoe een bepaalde eigenschap overerft.

Aangeboren aandoeningen ontstaan op drie manieren:

1. De aandoening is erfelijk, de oorzaak ligt in de genen.
2. De aandoening is niet erfelijk, de oorzaak ligt in een fout tijdens de meiose.
3. De aandoening is niet erfelijk, de oorzaak ligt in schadelijke stoffen of ziekteverwekkers die tijdens de zwangerschap bij het embryo komen.

Erfelijke aandoeningen kunnen voor de geboorte worden onderzocht, prenataal onderzoek.

1. **Echoscopie**, de ontwikkeling van de foetus volgen
2. **Vruchtwaterpunctie**, de chromosomen van embryonale cellen uit het vruchtwater onderzoeken.
3. **Vlokkentest**, de chromosomen van embryonale cellen uit de placenta onderzoeken.

Een erfelijkheidsvoorlichter kan een **dragerschapsonderzoek** uitvoeren, waarbij wordt gekeken of je drager bent van het gen van een erfelijke aandoening.

Je bent drager als je het ziekmakende gen wel hebt, maar niet ziek bent. Dat kan bij recssief overervende aandoeningen zoals CF. Heterozygote personen zijn drager.

Bij dominant overervende aandoeningen zijn heterozygote personen ziek. Alleen homozygoot recessieve personen hebben de aandoening niet.

**Embryoselectie** is een speciale reageerbuisbevruchting, waarbij embryo’s zonder het defecte gen worden teruggeplaatst in de baarmoeder.

**Gentherapie** is een behandeling waarbij het defecte gen wordt vervangen door een ‘gezond’ gen.