**VAN GROOT NAAR KLEIN: CELKERN – CHROMOSOOM – GEN – DNA-HELIX – DNA MOLECUUL**

**5.1**

**Fenotype**            = waarneembare eigenschappen van een individu
**Genotype**           = de erfelijke informatie in het DNA

Erfelijke informatie ligt in de celkern in de **chromosomen**. Chromosomen bestaan weer uit **DNA**. In elke cel van je lichaam staan al je erfelijke eigenschappen.

Chromosomen worden zichtbaar als een cel gaat delen, dan worden de chromosomen korter en dikker. **Lichaamscel** van mens heeft 46 chromosomen = 23 chromosomenparen

Een **geslachtscel** bevat 23 chromosomen, hier komen ze niet in paren voor maar **enkelvoudig**.

Het DNA is opgebouwd uit 4 verschillende bouwstenen: C, G, A & T. De volgorde waarin deze bouwstenen staan noemen we de **DNA-sequentie**, dit bepaalt de erfelijke eigenschappen. De DNA-sequentie bevat de informatie voor het maken van een **eiwit**. Drie **stikstofbasen** hebben de informatie voor één **aminozuur**. de aminozuren maken dan een eiwit aan, dit eiwit staat dan voor een eigenschap.

*Het fenotype van een organisme komt tot stand door het genotype en invloeden uit het milieu.*

**5.2**

**Gen** = deel van een chromosoom met de info voor 1 erfelijke eigenschap.

Het genotype is het geheel van genen dat in een celkern aanwezig is. In lichaamscellen komen de genen in paren voor, ze hebben dezelfde informatie voor erfelijke eigenschappen. Een enkelvoudig gen van een genenpaar noemen we een **allel**. Een **allelenpaar** bevat de informatie voor één erfelijke eigenschap, maar de allelen van een allelen paar kunnen wel verschillend zijn . (bruine ogen en blauwe ogen)

Een chromosoom bevat vele genen
Genen kunnen aan of uit staan in een cel. 🡪 ze worden alleen bij bepaalde omstandigheden aangezet. Het tot uiting komen van een gen wordt **genexpressie** genoemd. De genexpressie verschilt per cel.

*Chromosomen komen in lichaamscellen voor in paren, in geslachtscellen zijn de chromosomen enkelvoudig*

**Bevruchting** :

* = samensmelten van de kern van de zaadcel en eicel
* = moment van bepalen genotype kind
* = 23 + 23 = 46 chromosomen in bevruchte eicel

De vorming van nieuwe lichaamscellen vindt plaats door **gewone celdeling**. Deze wordt ook wel **mitose** genoemd. Een **moedercel** splitst zich in tweeën en vormt 2 **dochtercellen**.

Dus: van elk chromosomenpaar komt 1 chromosoom van vader en 1 chromosoom van moeder
Na bevruchting > celdeling van bevruchte eicel > uit moedercel ontstaan 2 dochtercellen (kopieën)

**Geslachtelijke voortplanting**: variatie in genotype, je hebt één eicel en één zaadcel nodig met elk 23 enkelvoudige chromosomen.

**Ongeslachtelijke voortplanting**: stekken, klonen en weefselkweek 🡪 kopie van de ouders.

**5.3**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | A | A |
| A | AA | Aa |
| A | AA | Aa |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | a | a |
| a | aa | aa |
| a | aa | aa |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | A  | a |
| A | AA | Aa |
| a | Aa | aa |

Parents: Aa x AA parents: aa x aa parents: Aa x Aa genotype: (HH:Hh:hh)

Fenotype: (dominant : recessief)

AA: **Homozygoot dominant**

Aa: **Heterozygoot**

aa: **homozygoot recessief**

dominante allel = A

recessieve allel = a

**intermediair allel**: een zuivere tussenvorm van een dominant allel en een recessief allel.

**Codominantie**: een NIET-zuivere tussen vorm van een dominant allel en een recessief allel.

**Twee-eiige tweeling**

* 2 eicellen en 2 zaadcellen betrokken
* Verschillen in genotype

**Eeneiige tweeling**

* 1 eicel en 1 zaadcel betrokken
* Genotype is zelfde, doordat tijdens celdeling klompje cellen in 2 splitst

**Meiose**: door deze celdeling komt van elk chromosomenpaar één chromosoom terecht in de geslachtscel.

**Chromatiden:** als bij mitose of meiose de chromosomen verdubbelen ontstaan er chromatiden.

**5.5**

**Mutatie** = plotselinge verandering van het genotype/DNA.

*Mutatie heeft vooral effect in geslachtscellen, doordat na bevruchting elke cel deze mutatie zal krijgen.*

**Mutant** = organisme waarin de mutatie te zien is in het fenotype.

**Mutageen**: radioactieve straling, röntgenstraling, ultravioletstraling of als je in aanraking komt met chemische stoffen; asbest en sigarettenrook.

Oorzaken mutaties:

* Spontaan
* Kortgolvige straling (UV, röntgen, radioactieve straling)
* Chemische (**mutageen**) stoffen (asbest, sigarettenrook)

**Gezwel** (tumor) = groepje cellen die ongeremd delen door diverse mutaties.

**Goedaardig gezwel** groeit langzaam en verstoort andere weefsels niet.

Bij kanker > Kwaadaardig gezwel groeit snel en verstoort andere weefsels wel.
Kwaadaardig gezwel kan gaan **uitzaaien** (**metastase)** = cellen van gezwel komen terecht in bloed of lymfe en verspreiden over lichaam, waar ze nieuwe tumoren vormen

**5.5**

**Evolutie** = de ontwikkeling van het leven op aarde waarbij soorten ontstaan, veranderen en verdwijnen

Verandering van fenotype door evolutie:

* **Variatie**
	+ Veel **variatie in genotype** binnen een soort door geslachtelijke voortplanting en mutaties.
* **Natuurlijke selectie**
	+ Elk organisme krijgt veel te veel nakomelingen
	+ Organismen met gunstigste genen hebben grootste **overlevingskans** > kunnen meer en betere nakomelingen maken.
* **Survival of the fittest**
	+ De dieren die de natuurlijke selectie hebben doorhaalt planten met elkaar voort, zij hebben de “wedstrijd” gewonnen omdat hun fenotype en genotype het meest gunstig was voor de omgeving in tegenoverstelling van de “verliezers”.
* **Isolatie, vervolgens..**
	+ Populatie van dieren wordt door natuurlijke oorzaak in twee groepen gesplitst
	+ In beide gebieden treedt **natuurlijke selectie** op waardoor de twee populaties zich aanpassen aan de omstandigheden.
	+ Na verloop van tijd zijn twee populaties zo van elkaar gaan verschillen dat ze geen vruchtbare nakomelingen meer kunnen krijgen.

*Evolutietheorieën:*

* **Generatio Spontanea**: het leven ontstaat spontaan uit dood (soms levenloos) materiaal. Er kwamen steeds meer recepten voor verschillende levensvormen.
* **Panspermie**: de start van het leven op aarde werd geïnitieerd door buitenlandse sporen/zaden voor het leven. Door meteorieten en kometen was er een uitwisseling van cellen gaande, dus het leven op andere planeten bestond toen al.
* **Creationisme**: door één schepper was alles gemaakt, ontworpen. Deze theorie is vaak gelinkt aan religie. *Jonge aard theorie*: in 6 dagen, *oude aard theorie*: in miljoenen jaren door evolutie.
* **Intelligent design**: één schepper, de basis ligt in de religie.
* **Abiogenese**: 4 stappen:
	+ Kometen of meteorieten met daarop moleculen / ingrediënten zorgden voor succes.
	+ Geïsoleerde gebieden met veel water, bliksemschichten, hoge temperaturen en neerslag.
	+ Chemische reacties 🡪 eerste complexe moleculen.
	+ Eerste cel onderdelen. Eencellig organisme.

**5.6**

Argumenten voor de evolutietheorie:

* **Fossielen**
	+ = versteende overblijfselen van organismen of afdrukken van organismen in gesteenten
* **Overeenkomsten in bouw**
	+ Bestudering fossielen toont aan dat veel organismen zijn ontstaan uit dezelfde grondvorm en zich hebben aangepast aan verschillende milieus
* **Rudimentaire organen**
	+ Organen die in loop van de evolutie functie verliezen en verdwijnen
	+ Bijv. staartbeen, blinde darm, heupbeen walvis
* **Overeenkomst in embryonale ontwikkeling**
	+ In begin van de ontwikkeling lijken embryo’s sterk op elkaar, waardoor het aannemelijk is dat gewervelden een gemeenschappelijke voorouder hebben
* **Andere overeenkomsten:**
	+ Overeenkomst in volgorde DNA, bouw van eiwitten
	+ Overeenkomst in celdeling.

**Analoge organen via convergente evolutie.**

**Homologe organen via divergente evolutie.**

**Fossielen**: versteende overblijfsels van organismen of de afdrukken van organismen in gesteenten.

Ontstaan **fossielen**:

1. Organisme raakt bedolven onder **sedimentlagen**.
2. Zachte delen vergaan te snel om te kunnen **fossiliseren**, er komen meer sedimentlagen.
3. Door de druk en warmte, vergaan ok de harde delen, deze worden vervangen door **mineraal.**
4. Door **aardverschuiving** wordt het fossiel zichtbaar.

**🡪 Uit de gefossiliseerde delen probeert men een voorstelling te maken van hoe het organisme eruit zou horen te zijn, dat heet een reconstructie maken.**

**5.7**

*Volgorde ontwikkeling leven op aarde:*

1. geen leven en zuurstof op aarde.
2. eerste **eencellige levensvormen** (bacteriën).
3. eerste eencelligen die aan fotosynthese konden doen > daardoor zuurstof in atmosfeer.
4. eerste **meercellige organismen** ontstonden.
5. eerste ongewervelde dieren in de oceanen ontstonden.
6. eerste landplanten + vissen.
7. de eerste landdieren (geleedpotigen, gewervelden, amfibieën en reptielen).
8. bloeitijd van (dino)sauriërs + ontstaan zoogdieren en vogels.
9. massaal uitsterven sauriërs door meteorietinslag.
10. eerste mensachtigen.
11. huidige mens. 🡪 **homo sapiens**

🡪 soorten die een gemeenschappelijke voorouder hebben, tonen **verwantschap**.

**5.8**

**Biotechnologie** = verzamelnaam van technieken waarbij organismen gebruikt worden om producten te maken voor de mens.

**Gist**

* eencellige schimmel
* voor maken van brood, bier en wijn door gistingsreactie
	+ Melk + yoghurt bacteriën > yoghurt
	+ Witte kool + bepaalde bacteriën > zuurkool

**Genetische modificatie:**

* = **recombinant-DNA-techniek** = nieuwe erfelijke informatie aanbrengen in het DNA van een organisme. **Genetisch gemodificeerd** organisme = **transgeen** organisme
* Stuk DNA van ander organisme wordt toegevoegd aan ander organisme
* Bijv. bij diabetes insuline maken door insuline-gen van mens in te bouwen in het DNA van een bacterie

Argumenten voor:

* Goedkoper en sneller produceren van producten
* Oplossen van voedselprobleem
* Milieuvriendelijke produceren van bepaalde gewassen
* Bestrijding van bepaalde ziektes

Argumenten tegen:

* Mens mag de natuur niet veranderen
* Genetisch gemodificeerde organismen kunnen in de natuur misschien schade aanbrengen

**Klonen** = maken van individuen met exact hetzelfde genotype/DNA
2 methodes:
1). Embryosplitsing
2). Celkerntransplantatie

**Genomics**: de studie van het gehele DNA van een organisme met alle genen die daarop liggen.

**Wat kan je met DNA-testen?**

* Misdaad oplossen (met haar, huidschilfers, bloed of sperma.)
* Fraude met vlees opsporen
* Genomics gebruiken
* Erfelijke ziektes opzoeken
* Evolutionaire verwantschap tussen soorten aantonen