

Erfelijkheid van vogels voor de 'doorsnee' liefhebber

'Timendi causa est nescire' [Lucius Seneca]

of

'Onwetendheid is de oorzaak van vrezen'



Boek 'Erfelijkheid bij vogels'

Dirk Van den Abeele

www.overdieren.nl



Inhoud

1. Inleiding - korte historiek 'genetica' of erfelijkheidsleer
2. Cel
3. Chromosomen en DNA
4. Celkern vogels
5. Soorten cellen en celdelingen
6. Man of pop?
7. Mutaties
8. Definities
9. Overervingspatronen

1. Inleiding - korte historiek

- **Genetica** (of erfelijkheid) is het deel van de natuurwetenschap dat onderzoekt hoe kenmerken/eigenschappen (factoren) van de ene generatie op de andere worden overgedragen;
- Wens liefhebbers: inzicht in kweken kleurmutaties → 'basiskennis' genetica vereist;
- Vraag - Waarom lijken de kinderen op hun ouders, grootouders,...?
[5]
- Antwoord → de genetica die ook vandaag nog niet al zijn geheimen heeft prijs gegeven: nieuwe antwoorden → bijkomende vragen → 'het geheim van het leven' moet nog ontdekt worden

Gelijkenis ouders - kinderen

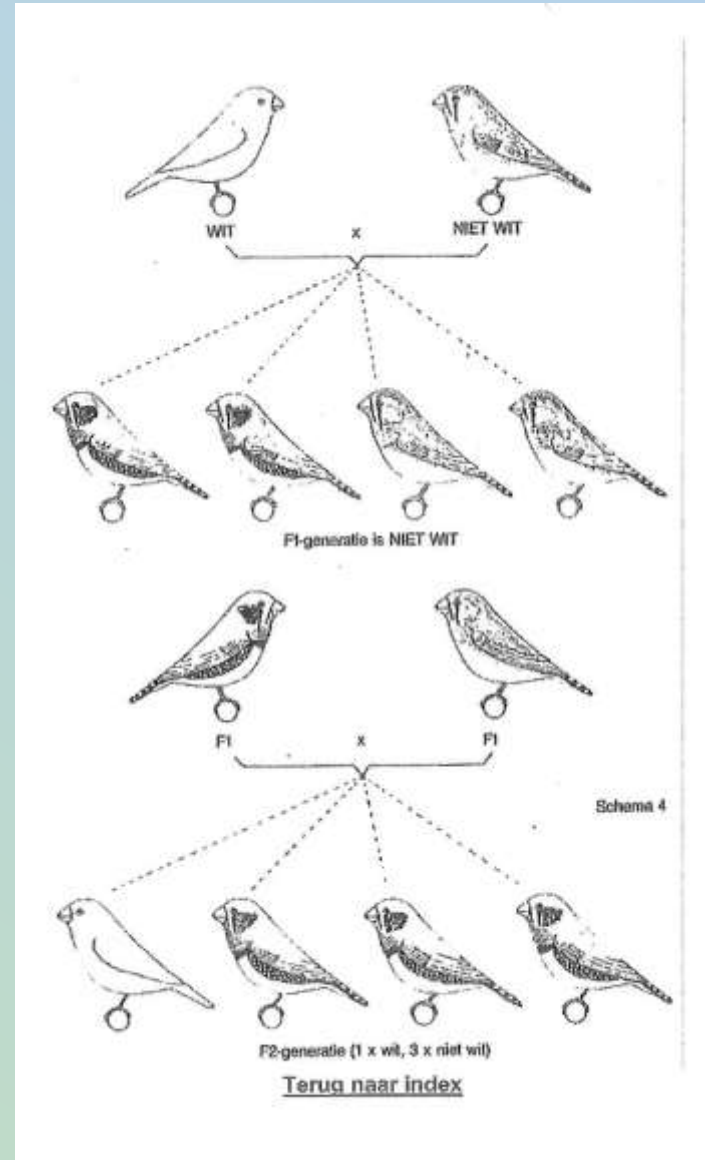


KORTE HISTORIEK

- Oudheid: Pythagoras, Empedocles, Hypocrates,...
- Middeleeuwen → onderwerp 'taboe'
- 17^{de} eeuw: ontdekking microscoop – Antoni Van Leeuwenhoek & Robert Hooke
- 1866: Mendel – wetmatigheden vastgelegd - basisprincipes erfelijkheid → kweekuitkomsten voorspellen [7]
- 1953: ontdekking DNA (de genetische eigenschappen van elk levend organisme bevinden zich in het DNA) [DNA = desoxyribonucleïne zuur]

Wetten van Mendel

- Uniformiteitswet
- Factorenwet
- Splitsingswet
- Dominantiewet



2. Cel

- 1671 Robert Hooke – microscopisch onderzoek op o.a. kurk (honingraatstructuur) → begrip 'CEL'
- Cellen = bouwstenen van elke levensvorm (plant, dier, mens)
- Vogels: begin leven met één (bevruchte) eicel, die zich gaat delen
- Bij de mens:
 - cellen zijn niet met blote oog zichtbaar
 - mens heeft ca. 30.000 miljard cellen
 - kleinste cel = witte bloedcel 6 tot 8 micron (1 micron = 1/1000 mm)
- Grootste cel = eierdooier

Samenstelling cel

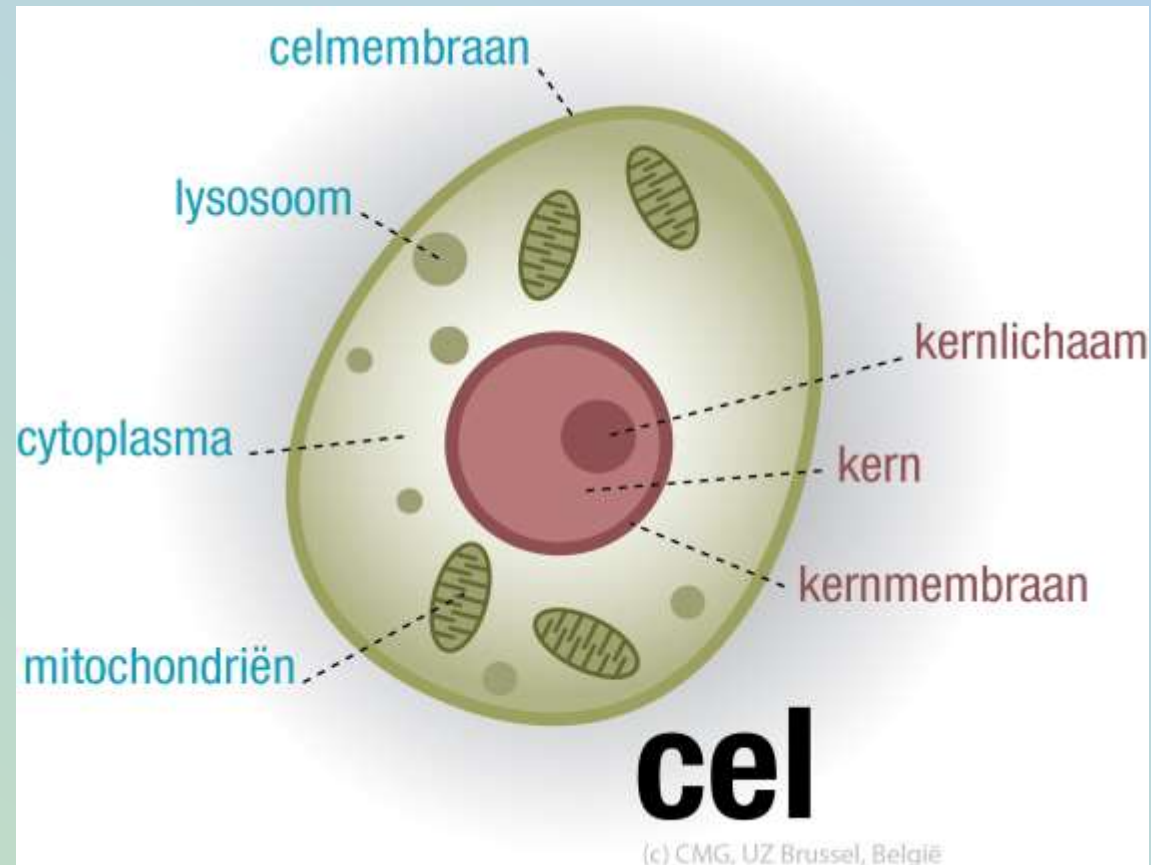
Zo klein en zo complex!

Standaardwerk 'Molecular biology of the cell' - 1500 pagina's

- **Celmembraan** = verpakking
- **Cytoplasma** = celsap
- **Celkern** = nucleus

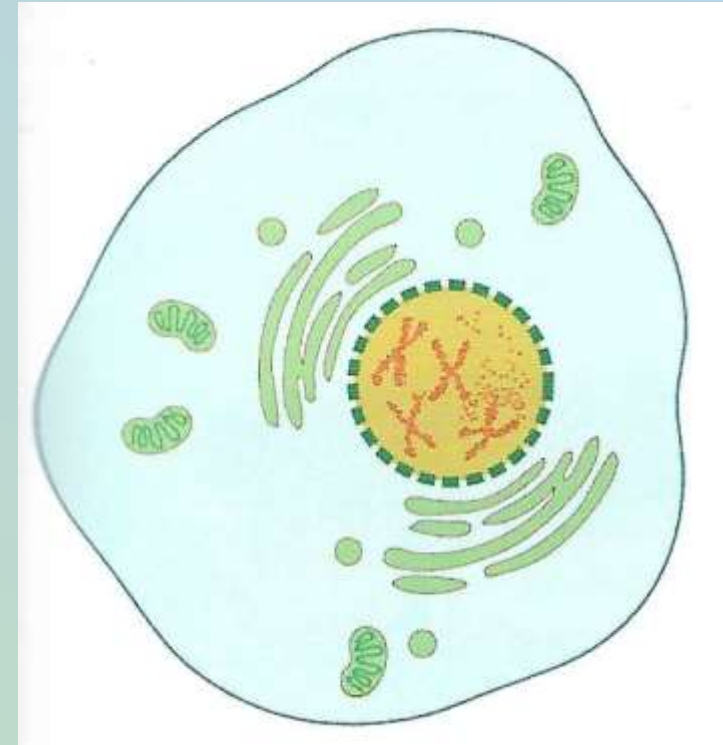
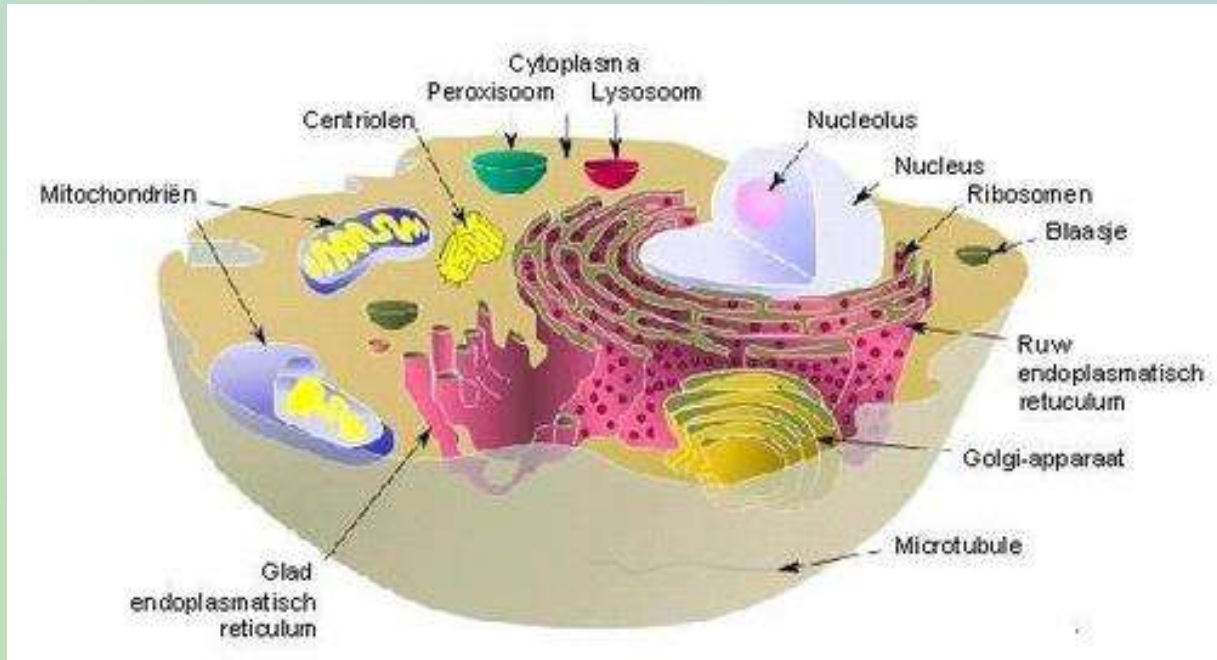
Mitochondriën = energiecentrales

Lysosoom = enzymen → afbraak van afvalstoffen



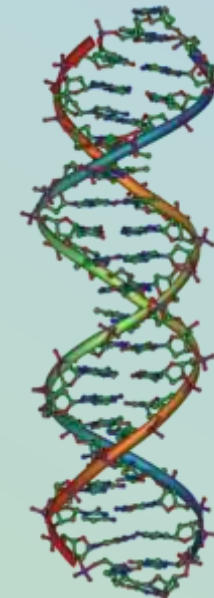
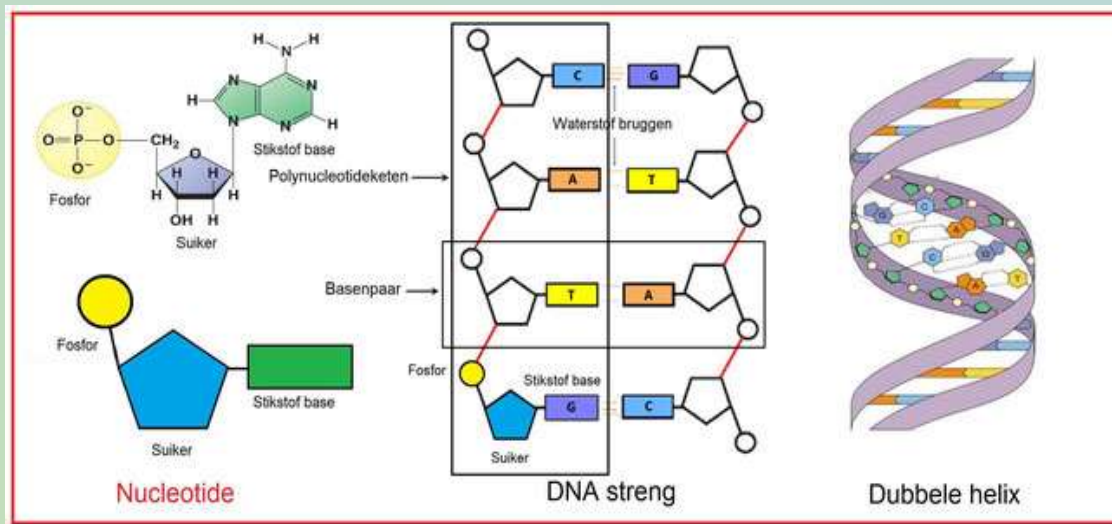
Eukaryote cel (= cel met celkern)

Erfelijk materiaal in aparte celkern



3. Chromosomen en DNA

- Erfelijk materiaal bestaat uit DNA = dubbele helix (te vergelijken met draaitrap) → in celkern
- DNA bestaat uit chromosomen (= draadvormige structuren) te vergelijken met prop watte. In één cel 240 cm draden (menselijk lichaam)
- Chromosomen zijn te vergelijken met een parelsnoer waarbij de parels overeenkomen met de genen (gen = drager van specifiek kenmerk/eigenschap/factor)

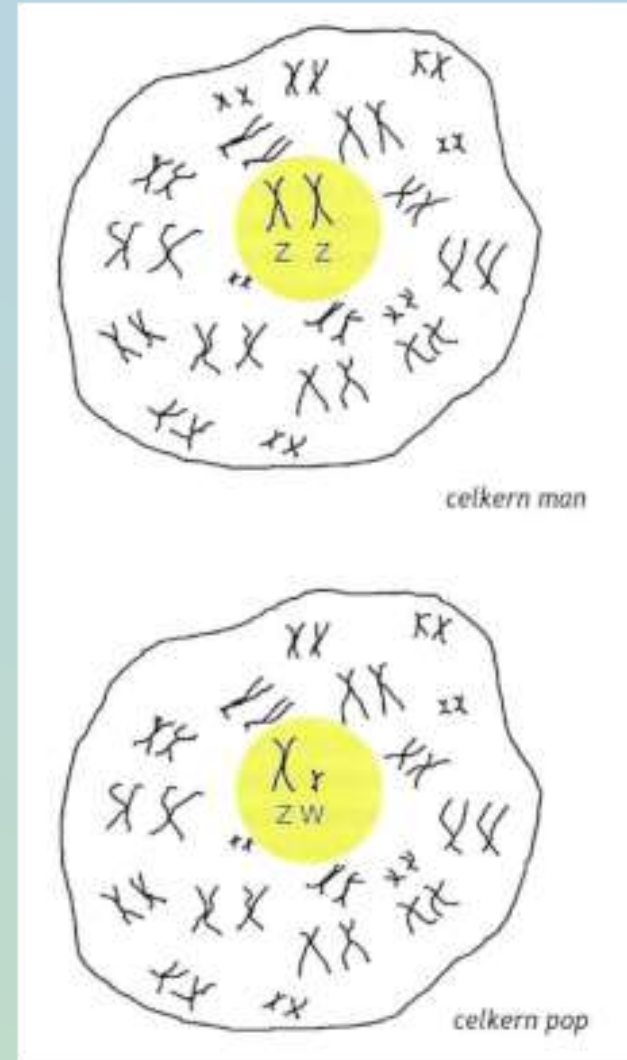


Chromosomen en DNA

- Chromosomen komen steeds per paar (twee) voor: (2n)
- Voorbeelden:
 - mens $2n = 46$
 - mus $2n = 76$
 - kanarie $2n = 80$
 - grasparkiet $2n = 62$
 - paard $2n = 66$
 - kip $2n = 78$
 - laurierkers $2n = 72$
- Chromosomen verschillen in lengte (micro- en macro-chromosomen)

4. Celkern vogels

- Chromosomenparen zijn identiek bij man en pop behalve het geslachtschromosoom
- Identieke chromosomen zijn de autosomale chromosomen
- Geslachtschromosomen
 - man: even lang (Z = actieve geslachtschromosoom)
 - pop: 1 groot (Z) en 1 klein (W = niet-actief of loos) geslachtschromosoom
- Dus: man ZZ en pop ZW
- Bij de mens is het andersom (XY = man, XX = vrouw)



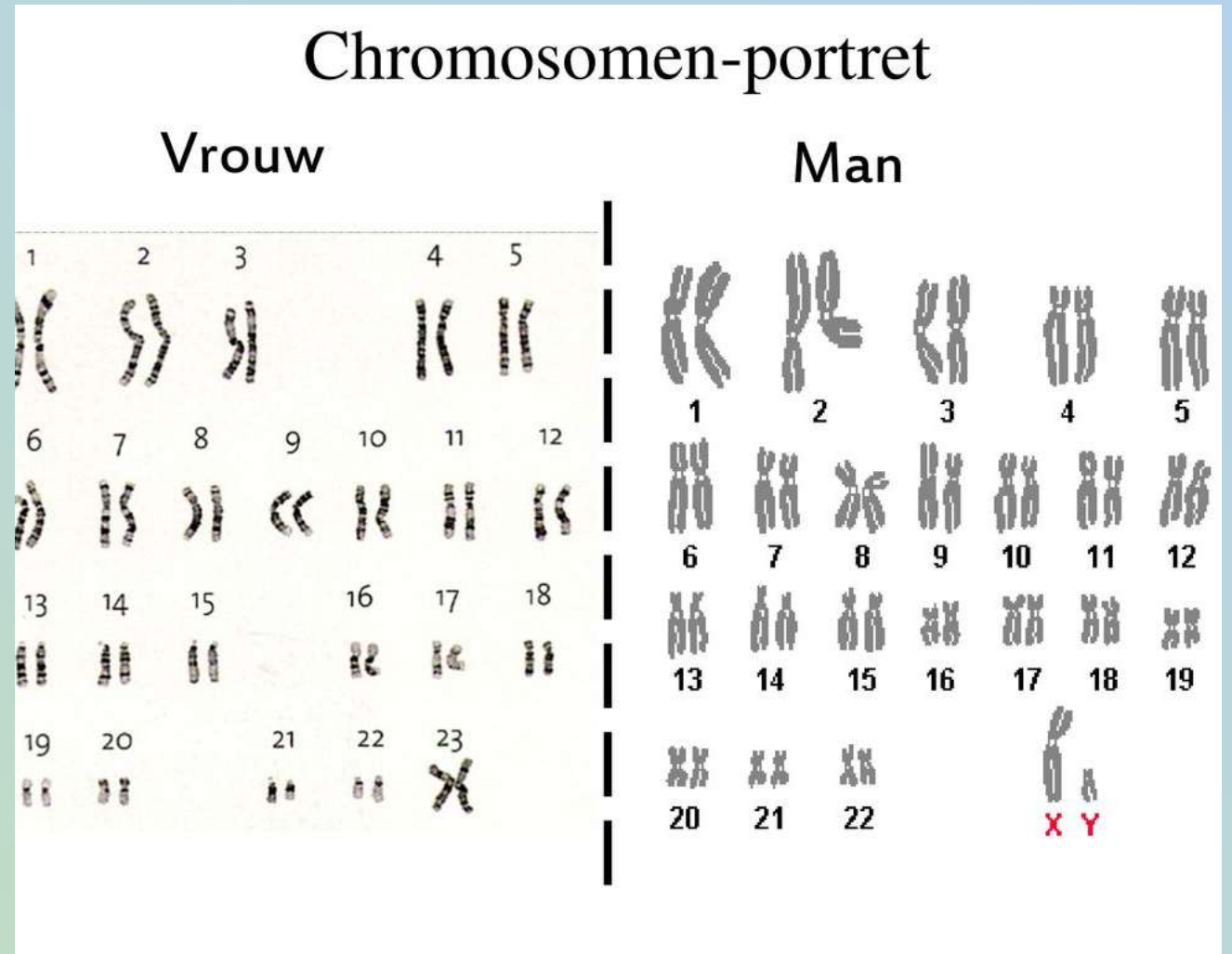
Chromosomen mens versus chromosomen vogel

Mens

- XY → man
- XX → vrouw

Vogels

- ZZ → man
- ZW → pop



Te onthouden !!!

Alle erfelijke materiaal van mens, dier, plant bevindt zich in het DNA dat bestaat uit chromosomen in de celkern. Bij vogels zijn alle chromosomen dubbel aanwezig. Het aantal autosomale chromosomen is bij man en pop gelijk, maar de man heeft twee actieve Z geslachtschromosomen, een pop heeft één actief Z en een niet-actief (loos/leeg) W geslachtschromosoom. Het aantal autosomaal chromosomen in de celkern verschilt van soort tot soort.

5. Soorten cellen

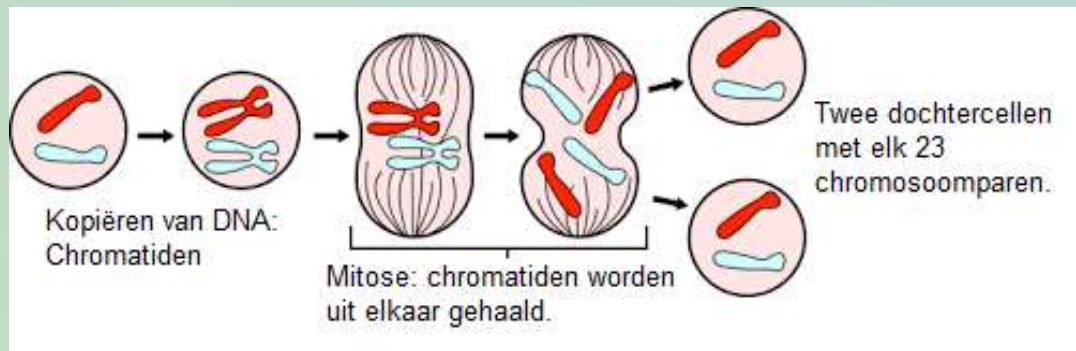
- **Lichaamscellen:** opbouw en functioneren lichaam – gaat continu door en stopt bij het overlijden individu (aangroei nagels, vervangen veren, normaal groeien,...) – De meeste lichaamscellen hebben een beperkte levensduur en moeten regelmatig vervangen worden. Bij de mens worden er per uur ongeveer 1 miljard nieuwe lichaamscellen aangemaakt. Daarmee zijn ze na een jaar ongeveer allemaal vernieuwd.
- **Voortplantingscellen:** bij pop – eicel, bij man – zaadcel, geen continu proces – start na de jeugdrijs – bij de pop beperkt in de tijd – bij de man in principe niet beperkt

Celdelingen

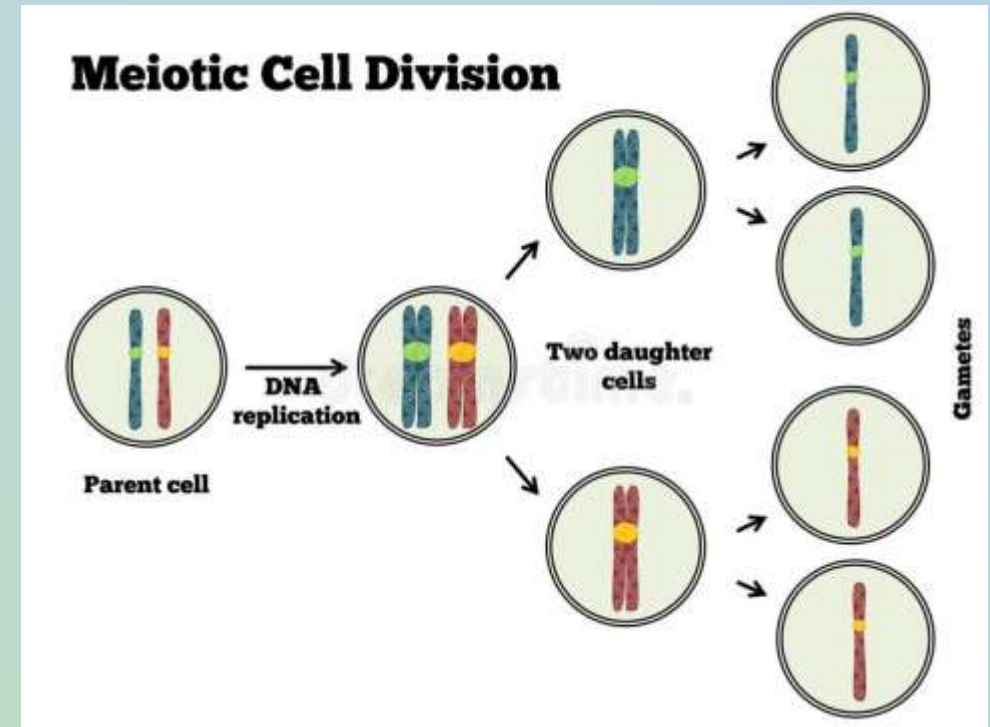
- 1 nieuwe vogel: ontstaat door samensmelten één eicel en één zaadcel
- Ontwikkeling/groei door aanmaak nieuwe cellen: celdelingen
- Genetische code (= erfelijk materiaal) is opgeslagen in DNA en moet identisch en perfect gekopieerd worden
- Twee soorten cellen – twee celdelingen:
 - gewone lichaamscellen: mitose
 - voortplantingscellen: meiose (reductiedeling)

Mitose - Meiose

Mitose (lichaamscellen)

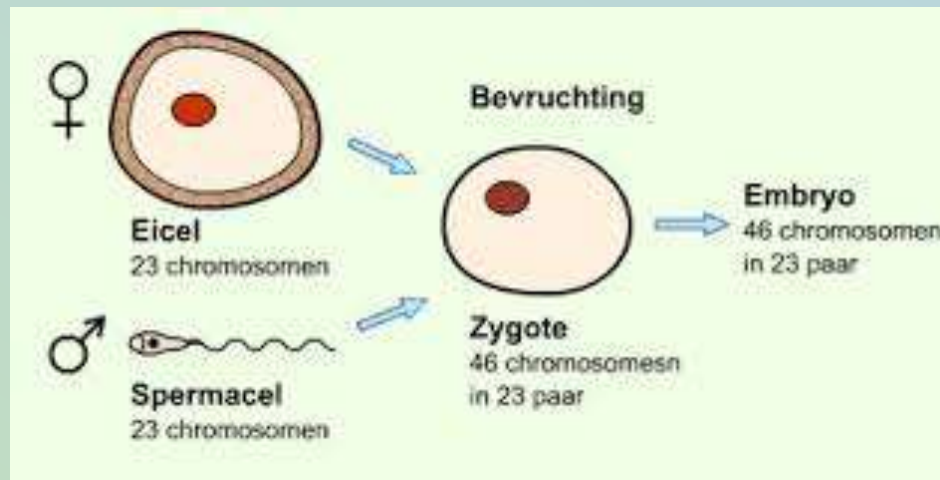


Meiose (geslachtscellen)



6. Man of Pop ?

- Bij bevruchting: versmelting van mannelijke voortplantingscel (zaadcel) met vrouwelijke voortplantingscel (eicel) tot bevruchte eicel door twee (naar inhoud halve) cellen (**gameten**) tot complete kiemcel (**zygote**). Door autosomale celdelingen → vogel met unieke genetische code



- Geslacht jong: vader geeft Z-chromosoom, moeder geeft Z-of W-chromosoom → ZZ = man, ZW = pop. Omdat de vader alleen een Z-chromosoom kan meegeven, bepaalt de pop dus het geslacht van het jong (andersom bij de mens!)

7. Mutaties

- Definitie: **Mutatie** is een plotselinge ontstane verandering van (erfelijke) aanleg
- Hoe ontstaan mutanten?
 - Normaal wordt bij celdeling steeds dezelfde genetisch informatie doorgegeven van cel op cel en via de voortplantingscellen van generatie op generatie
 - Bij de celdeling kunnen ‘fouten’ optreden (bijv. verlies/verplaatsen DNA) → kiemcel krijgt andere genotypische samenstelling als de ouders → fout glipt door controlesysteem → jong met andere (gewijzigde) genetische code → mutant → ‘nieuwe’ vogel
- Mutaties zijn **niet** op te wekken!

Mutaties

- Mutanten zijn over het algemeen zwakker dan de 'wildvorm'
- Mutanten in de natuur [21] [22] [23]. Ze zijn er!
- Mutanten in avicultuur
- Mutaties betreffen niet alleen 'kleur', maar ook gezondheidsproblemen, kweekresultaten, vruchtbaarheid, ...
- Invloed van omgevingsomstandigheden
- Externe beïnvloeding DNA (bijv. radioactiviteit)

Mutaties in de natuur



Kanarie in de wildbaan

Door de eeuwen heen heeft de evolutie de ontwikkeling in een bepaalde richting gestuurd. Het resultaat is de basisvorm of wildvorm



Grasparkieten in de wildbaan

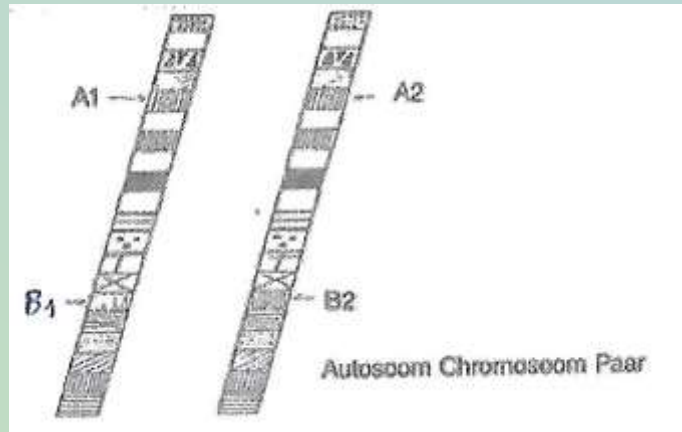
Wildkleur = de oorspronkelijke soorteigen kleur



8. Definities

- **Factor:** eigenschap verantwoordelijk voor een bepaald kenmerk – wordt gedragen door genen;
- **Wildfactor:** de oorspronkelijke eigenschap, ook wel de niet-gemuteerde eigenschap genoemd;
- **Fenotype:** uiterlijke verschijningsvorm, het type dat je ziet;
- **Genotype:** de erfelijke aanleg, zoals die in de genen van de vogel is vastgelegd;
- **Genen:** dragers van de erfelijke eigenschappen (denk aan parelsnoer!) → zijn gelegen op de chromosomen;
- **Split:** meervoudig verervend. Ook wel ‘ras-onzuiver’ voor een kenmerk. Aan het individu, split voor een bepaald kenmerk, is niet te zien, het heeft wel de mogelijkheid om het kenmerk te vererven;

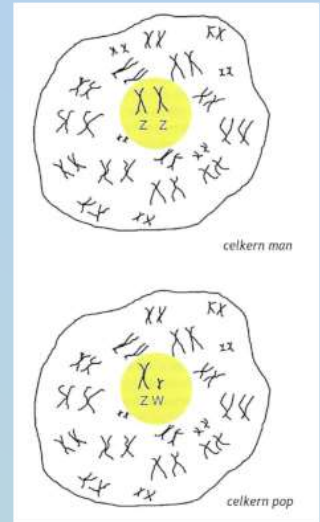
Definities



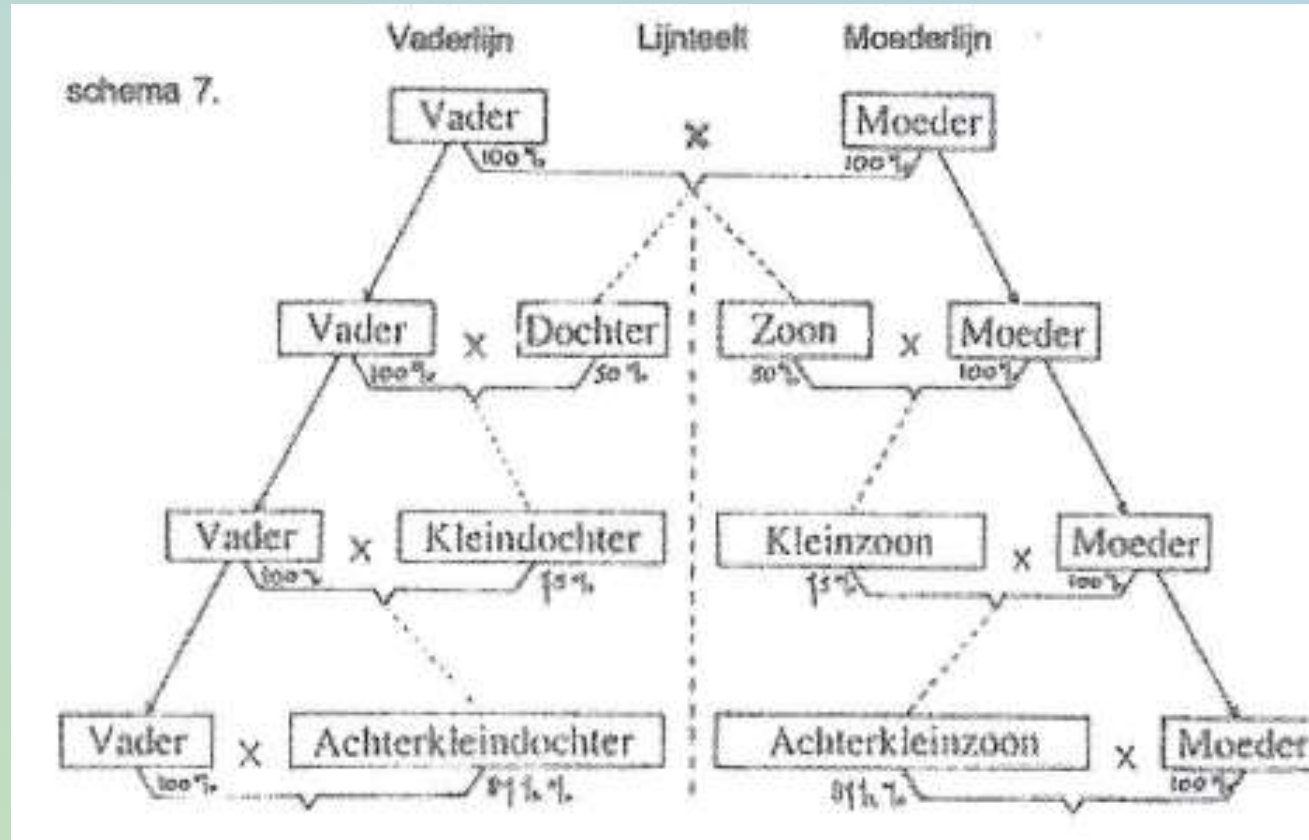
- **Homozygoot:** chromosomen zijn dubbel aanwezig (behalve het geslachtschromosoom bij de pop). Als de erfelijke factoren op beide chromosomen gelijk zijn dan spreekt men van **homozygoot** of 'fokzuiver';
- **Heterozygoot:** chromosomen zijn dubbel aanwezig (behalve het geslachtschromosoom bij de pop). Als de erfelijke factoren op beide chromosomen verschillend zijn dan spreekt men van **heterozygoot** of 'fokonzuiver' of 'split voor een bepaalde factor' (bijv. groen split blauw);
- **Recessief:** als een eigenschap/factor zich onderdanig gedraagt t.o.v. de ongemuteerde factor op het daartegen overliggend gen op het andere chromosoom. De eigenschap/factor komt niet tot expressie.
 - Autosomaal recessief
 - Geslachtsgebonden recessief (sex-linked)
- **Dominant:** als een eigenschap/factor zich overheersend gedraagt t.o.v. de ongemuteerde factor op het daartegen overliggend gen op het andere chromosoom. De eigenschap/factor komt wel tot expressie.

Definities

- **Autosomale vererving:** factoren die op een autosoom-chromosomenpaar liggen vererven autosomaal (ook soms 'onafhankelijke vererving' genoemd);
- **Geslachtsgebonden vererving (sex-linked):** factoren die op het geslachtschromosoom gelegen zijn vererven 'geslachtsgebonden'. Aangezien een pop slechts 1 actief geslachtschromosoom heeft kan een pop nooit split zijn voor geslachtsgebonden factoren!;
- **Inteelt:** paring in nauwe verwantschap
- **Lijnteelt?**



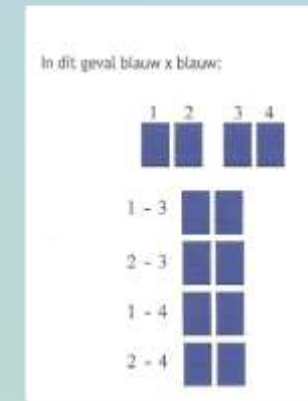
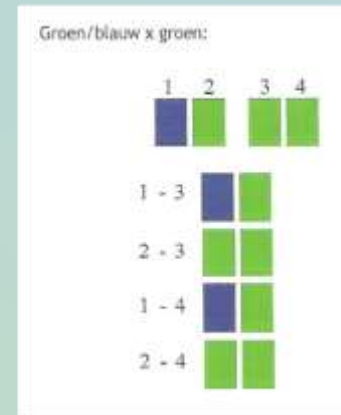
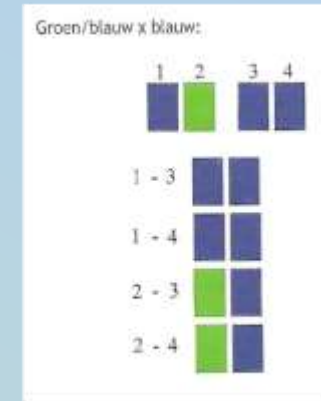
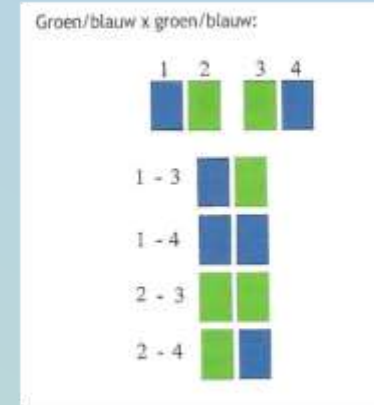
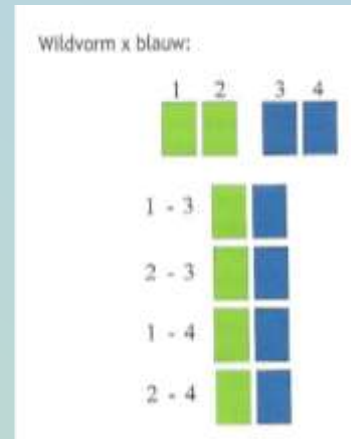
Lijnteelt



9. Overervingspatronen

- Autosomaal dominant
- **Autosomaal recessief**
- Geslachtsgebonden recessief
- Geslachtsgebonden dominant

Voorbeeld: blauwfactor agap. pers.
kanarie recessief wit
putter witkop



Overervingspatronen

- Autosomaal dominant
- Autosomaal recessief
- **Geslachtsgebonden recessief**
- Geslachtsgebonden dominant

Voorbeeld: parkiet cinnamon

grasparkiet cinnamon

kanarie satinet

putter pastel

