**Genetica.**

In een celkern bevat een vast aantal **chromosomen**, die erfelijke eigenschappen voor het organisme bevat. Chromosomen komen voor in **paren**, samen worden ze **homologe chromosomen** genoemd. Een **karyogram** of een **chromosomenportret** is een groep chromosomen nadat ze volgens bepaalde regels gegroepeerd zijn. Het aantal chromosomen per celkern wordt aangegeven met **2n**. De **n** geeft het aantal verschillende chromosomen aan. Bij de mens is n 23. Wanneer de chromosomen in paren voorkomen, wordt de cel **diploïd (2n)**.

Bij een **bevruchting** smelten twee **geslachtscellen** (**voortplantingscellen**) samen. Deze geslachtscellen worden ook wel **gameten** genoemd. Bij de bevruchting ontstaat een **zygote**. De geslachtscellen zijn **haploïd** (n) en de zygote is diploïd (2n).

**Fenotype en genotype.**

Tot het **fenotype** behoren alle waarneembare kenmerken, het uiterlijk van een individu.

Het **genotype** zijn alle genen samen. Een chromosoom is opgebouwd uit **genen**, ook wel **erffactoren** genoemd. Het fenotype wordt bepaald door het genotype en **milieufactoren**. Een **modificatie** is een niet erfelijke variatie van het fenotype. Bijvoorbeeld een boom waarvan een tak is afgebroken, het fenotype is veranderd en het genotype niet.

**Genenparen.**

De plaats van een gen in een chromosoom wordt een **locus** genoemd. **Allelen** zijn de verschillende vormen van een gen, bijvoorbeeld het gen voor krullend haar en het gen voor stijl haar. Bij personen met stijl haar bestaat het genenpaar uit twee allelen voor stijl haar, deze personen zijn **homozygoot**. **Heterozygoten** hebben twee verschillende allelen, meestal komt slechts één van deze twee tot uiting in het fenotype. Degene die wel tot uiting komt noemen we het **dominante allel**, de andere het **recessieve allel**. Een allel kan ook **onvolledig dominant** zijn, bijvoorbeeld bij iemand die homozygoot is voor bruine ogen zijn de ogen donkerder bruin, dan bij iemand die heterozygoot is.  Twee allelen kunnen ook even sterk, **intermediair** zijn. Bijvoorbeeld een bloem die heterozygoot is, en een witte en rode allel bevat wordt rood. In de **genetica** geven we de genen met letters aan. Een hoofdletter voor een dominante, een kleine voor een recessieve. Als twee allelen van een genenpaar tot uiting komen in het fenotype, bijvoorbeeld een rood leeuwenbekje: ArAr, een witte: AwAw, en een roze: ArAw.

**Monohybride kruisingen.**

**Johann Mendel** is de grondlegger van de genetica. Hij voerde **kruisingen** uit met erwtenplanten. Bij een **monohybride kruising** wordt slechts gelet op de overerving van één erfelijke eigenschap. Bij een **dihybride kruising** op twee. **P** voor de ouders, **F1** voor de eerste generatie kinderen, **F2** voor de tweede.

**Kruisingsvraagstukken**:

Bij runderen is

Zwarte vacht: A, dus dominant.

Rode vacht: a, dus recessief.

Zwartharige koe, die homozygoot is voor deze paart met een roodharige stier.

F1 plant zich onderling voort. Welke haarkleur kunnen F2 hebben?

*- P: AA x aa.*

*- Dus alle kalveren uit F1 zijn Aa.*

*Voor de F2 kan je dan het beste een tabel maken:*

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

*- 25% kans op een homozygoot zwart kalf.*

*- 50% kans op een heterozygoot zwart kalf.*

*- 25% kans op een rood kalf.*

Soms weet je niet of bijvoorbeeld een vliegje homozygoot dominant of heterozygoot dominant is. Dan kan je door **terugkruising** erachter komen.

**Geslachtschromosomen.**

Een mens heeft 23 chromosomenparen, 22 daarvan zijn **autosomen**. Zowel mannen als vrouwen hebben deze Bij een man zijn de overige twee chromosomen niet gelijk, eentje is hetzelfde als de twee van een vrouw, het **X-chromosoom**. De ander is het **Y-chromosoom**. Deze noemen we de **geslachtschromosomen**. Een eicel bevat altijd een X-chromosoom, een zaadcel kan een X of een Y-chromosoom bevatten.

Het Y-chromosoom bevat vrijwel geen genen. Dus de genen in het X-chromosoom komen niet voor in het Y-chromosoom. Deze genen zijn **X-chromosomaal**. Een vrouw kan voor zo’n gen homozygoot: XAXA of heterozygoot: XAXa zijn. Als ze heterozygoot is, wordt ze **draagster** genoemd. Een X-chromosomaal gen bij een mens is bijv. **rood-groen-kleurenblindheid**. Ook **bloederziekte** of **hemofilie** wordt veroorzaakt door een X-chromosomaal gen. Daarom komt dit veel vaker voor bij mannen.

**Dihybride kruisingen.**

Bij **dihybride kruisingen** zijn twee genenparen betrokken.

Zwarte vacht: A.

Rode vacht: a.

Effen vacht: B

Bonte vacht: b.

Een zwarte, effen koe die voor beide homozygoot is paart met een roodbonte stier.

F1 plant zich onderling voort.

Welke fenotypen in F2 en in welke verhouding?

*- P: AABB x aabb.*

*- F1: AaBb.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | *AB* | *Ab* | *aB* | *ab* |
| *AB* | *AABB* | *AABb* | *AaBB* | *AaBb* |
| *Ab* | *AABb* | *AAbb* | *AaBb* | *Aabb* |
| *aB* | *AaBB* | *AaBb* | *aaBB* | *aaBb* |
| *ab* | *AaBb* | *Aabb* | *aaBb* | *aabb* |

*Dus bij 16 koetjes zijn er:*

*- 12 zwart, en daarvan weer 9 met een effen vacht.*

*- 4 rode, waarvan 1 met een bonte vacht.*

*- 4 met een bonte vacht.*

**Speciale manieren van overerving.**

- Voor de meeste erfelijke eigenschappen bestaan maar twee verschillende allelen. Voor sommige zijn er ook meer, **multipele allelen**. Bijvoorbeeld die voor de bloedgroep.

- Bij anderen komen **letale factoren** voor. Als dat allel dan homozygoot over wordt geërfd, is er geen levensvatbaar individu.

- Als twee genenparen in verschillende chromosomenparen liggen, spreken we van **onafhankelijke overerving**. De twee kunnen echter ook in dezelfde liggen. Bij zo’n dihybride kruising is dan slechts één chromosomenpaar betrokken, dat noemen we **gekoppelde overerving**. Gekoppelde allelen worden samen doorgegeven, toch kan deze wel verbroken worden door een foutje (crossing-over).

- Sommige erfelijke eigenschappen worden bepaald door twee of meer genenparen, die noemen we **polygeen**.