

Samenvatting biologie – chromosomale mechanismen van overerving (erfelijkheidsleer) – M4
biologie – alternatief examen – made by Abdellah

(Y) VOORWOORD

Dit is de samenvatting t.v.v. het alternatief examen biologie van module 4.

Module 4 is alternatieve evaluatie, dus pas ik mijn samenvatting hier ook op aan. Ik post elke samenvatting online voordat we de alternatieve evaluatie in de klas krijgen.

Voor erfelijkheidsleer krijgen we 3 opdrachtbladeren over erfelijkheidsleer waarvoor we telkens 2 lesuren de tijd krijgen.

OPDRACHT 1: monohybride kruising /20

OPDRACHT 2: Dihybride kruising /20

OPDRACHT 3: Bijzondere gevallen /20

Ik maak dus aparte samenvattingen van mono- en dihybride kruising en bijzondere gevallen. De samenvattingenreeks voor erfelijkheidsleer ziet er dus als volgt uit:

SAMENVATTING 1: monohybride kruising

SAMENVATTING 2: dihybride kruising

SAMENVATTING 3: bijzondere gevallen

Voor erfelijkheidsonderzoek bij de mens en evolutieleer krijgen we nog andere alternatieve evaluatie voor (hebben we nog niet gekregen).

(X) FOUTJE?

Dat kan. Meld dat via Smartschool aan Abdellah.

(Z) INHOUDSTAFEL

Over twee pagina's

Alternatief examen
biologie –
erfelijkheidsleer –
monohybride kruising

Inhoud

1) Inleiding in de erfelijkheidsleer	4
1.1) Mendeliaanse overerving.....	4
1.2) erfelijkheid en erfelijkheidsleer.....	4
1.3) Kruisingen met erwtenplanten	4
1.3.1) Soorten kruisingen	4
1.4) Mendels onderzoeksmethodiek.....	4
1.4.1) In een notendop	4
1.4.2) Stap voor stap: I: kruising parentale generatie	5
1.4.3) Stap voor stap: II: zelfbestuiving F1-generatie.....	5
1.4.4) Afleiden van 2 wetten	5
1.5) De begrippen gameten en zygote	5
2) Monohybride kruising met dominante overerving.....	6
2.1) Afspraken: symbolische voorstelling.....	6
2.2) Erwtenplanten schematisch kruisen	6
2.3) Verklaring moderne geneticabegrippen toegepast op experimenten van Mendel	7
2.3.1) Genen en allelen	7
2.3.2) Genotype en fenotype	7
2.3.3) Homozygoot en heterozygoot	7
2.3.4) Dominante en recessieve allelen	8
3) Monohybride kruising met intermediaire overerving	9
3.1) Het experiment wonderbloem.....	9
3.2) Symbolische voorstelling kruising	9
4) Monohybride kruising met codominante overerving	10
4.1) Het experiment Andalousische Hoenders.....	10
4.2) Symbolische voorstelling.....	10

1) Inleiding in de erfelijkheidsleer

1.1) Mendeliaanse overerving

*Johann Gregor Mendel is de grondlegger van de hedendaagse erfelijkheidsleer, hij studeerde fysica en natuurwetenschappen aan de universiteit van Wenen.

→ Hij had een bijzondere aandacht voor overervingsmechanismen

→ Hierbij maakte hij gebruik van kruisingsexperimenten: erwtenplanten kruisen waarbij we letten op één, twee of meerdere kenmerken over de generatie heen.

--> Hij kruiste een parentale generatie (oudergeneratie) waarbij hij lette op één kenmerk.

--> Daarna kruiste hij de F1-generatie (1^{ste} generatie kinderen) waarbij hij opnieuw lette op die ene kenmerk.

--> Toen keek hij hoe de F1- en F2-generatie (= 2^{de} generatie) eruitzagen en leidde hij na 8 jaar intensief onderzoek wetten hieruit af.

*Mendels ontdekkingen zijn opmerkelijk aangezien hij de chromosomale mechanismen van overerving al 10 jaar voor de ontdekking van chromosomen had ontdekt.

1.2) erfelijkheid en erfelijkheidsleer

*Erfelijkheid = het overgaan van kenmerken van de ene naar de andere generatie.

--> De wetenschap die de mechanismen van overerving bestudeert noemen we de erfelijkheidsleer of genetica.

1.3) Kruisingen met erwtenplanten

*Kruising = als twee organismen die in 1, 2 of meerdere kenmerken van elkaar verschillen zich geslachtelijk voortplanten.

1.3.1) Soorten kruisingen

*We onderscheiden 3 soorten kruisingen:

--> Monohybride kruising: we letten op 1 kenmerk.

--> Dihybride kruising: we letten op 2 kenmerken.

--> Polyhybride kruising: we letten op meerdere kenmerken.

*Wtf betekent hybride? Hybride verwijst naar de genetische context van de kruising, dat de kruising komt van 2 ouders die minstens in 1 kenmerk van elkaar verschillen.

1.4) Mendels onderzoeksmethodiek

1.4.1) In een notendop

*Om meer inzicht te krijgen in de mechanismen van overerving bespreken we in het kort hoe Mendel zijn onderzoeken heeft verricht.

--> Eerst kruiste hij 2 erwtenplanten van de parentale generatie (= P-generatie)

→ Hij keek daarna hoe de F1-generatie eruit zag.

--> Daarna kruiste hij 2 erwtenplanten van de F1-generatie, dit noemen we de zelfbestuiving van de

F1-generatie (zelfbestuiving omdat de planten van dezelfde generatie zijn).

→ Daarna keek hij hoe de F2-generatie eruit zag.

Uit zijn waarnemingen (dikke pijl: →) kon hij de overervingswetten afleiden die we hedendaags nog steeds gebruiken.

1.4.2) Stap voor stap: I: kruising parentale generatie

*We hebben planten met gele + groene zaden en kruisen ze.

--> Na bevruchting, zaadvorming en kieming van de planten nemen we waar dat **alle planten uit de eerste generatie (F1-generatie) een gele zaadkleur heeft.**

→ We zien dus dat het kenmerk gele zaadkleur overheerst op het kenmerk groene zaadkleur. We noemen het kenmerk gele zaadkleur daarom **dominant** en groen zaadkleur **recessief**.

*De F1-generatie heeft dus uitsluitend een gele zaadkleur.

1.4.3) Stap voor stap: II: zelfbestuiving F1-generatie

*We hebben nu uitsluitend planten met een gele zaadkleur.

--> We laten de planten zich onderling/zelf bestuiven.

→ Na de kruising van F1 x F1 zien we iets opmerkelijk in de F2-generatie:

--> $\frac{3}{4}$ van de planten is geel.

--> $\frac{1}{4}$ van de planten is groen.

→ De verhouding geel:groen = 3:1

--> Geel noemden we dominant en groen recessief.

→ De verhouding dominant:recessief is dus 3:1

1.4.4) Afleiden van 2 wetten

Kan jij al 2 wetten afleiden? Ik wel.

UNIFORMITEITSWET (eerste mendelwet): Als men twee homozygote individuen kruist die slechts in één kenmerk van elkaar verschillen, dan zijn alle nakomelingen gelijk aan elkaar.

SPLITSINGSWET (tweede mendelwet): Bij kruising van individuen uit de F1-generatie bekomen uit homozygote ouders die slechts in één kenmerk van elkaar verschillen, ontstaan in de F2-generatie nakomelingen met een verschillende fenotype. Tussen de aantallen van elk fenotype bestaat een vaste getallenverhouding, in dit geval 3(dominant):1(recessief).

1.5) De begrippen gameten en zygote

*Elk organisme vormt gameten, in de gameten worden de erfactoren van elkaar gescheiden zodat elke gameet slechts één van beide erfactoren bezit.

--> De erfactoren van een gameet schrijven we dus gescheiden.

*Bij de vorming van een zygote, versmelting van de eicel en zaadcel worden beide erfactoren van de gameten (zaadcel en eicel apart) versmolten.

2) Monohybride kruising met dominante overerving

2.1) Afspraken: symbolische voorstelling

We maken enkele afspraken:

P = oudergeneratie

F1 = nakomelingen van de 1^{ste} generatie

F2 = nakomelingen van de 2^{de} generatie

Om kruisingen schematisch voor te stellen maken we gebruik van letters: bv. G of g voor gele zaadkleur.

--> Dominante kenmerken worden weergegeven met hoofdletter: G.

--> Recessieve kenmerken worden weergegeven met kleine letter g.

De letters die je gebruikt om je kruisingen schematisch voor te stellen moet steeds hetzelfde zijn.

2.2) Erwtenplanten schematisch kruisen

Mendel kruist een erwtenplant homozygoot voor gele zaadkleur met een erwtenplant homozygoot met een groene zaadkleur. Geel is dominant t.o.v. groen. We werken de kruising uit tot de 2^{de} generatie nakomelingen (F2-generatie)

P

Genotype	GG	x	gg
Fenotype	gele kleur	x	groene kleur
Gameten	G, G	x	g, g

F1

Genotype **Gg** (de eerste generatie erft 1 van elk gen!)

Fenotype **gele kleur**

--> Enkel het dominant gen komt tot uiting in de F1-generatie (uniformiteitswet!)

F1 x F1 (zelfbestuiving F1-generatie)

Genotype	Gg	x	Gg (zelfbestuiving van de 1 ^{ste} generatie!)
Fenotype	gele kleur	x	gele kleur
Gameten	G, g	x	G, g

F2

We plaatsen de genotype in een schema: combinatieschema of diagram van Punett.

Genotype

	G	g
G	GG	Gg
g	Gg	gg

→ Als je een dominant en recessief gen samen hebt komt enkel het dominant gen tot uiting in het fenotype (zagen we ook na kruising van de parentale generatie). Heb je 2 recessieve genen dan komt dat gen natuurlijk tot uiting.

Fenotype

3x gele kleur

1x groene kleur

Dit komt overeen met de splitsingwet van Mendel: in de F2-generatie is de verhouding tussen het fenotype met het dominant kenmerk en het genotype met het recessief kenmerk 3:1.

2.3) Verklaring moderne geneticabegrippen toegepast op experimenten van Mendel

2.3.1) Genen en allelen

Gen = stukje DNA dat één erfelijke eigenschap bepaalt (= definitie module 4)

= stukje DNA dat de informatie bevat om één proteïne aan te maken (= definitie module 1)

Allelen = verschillende vormen waarin een gen kan voorkomen: het gen zaadkleur kan dus onder twee mogelijke allelen voorkomen, namelijk geel en groen, voorgesteld door G en g (omdat geel dominant is en groen recessief).

2.3.2) Genotype en fenotype

Genotype = erfelijke eigenschappen opgeslagen als informatie in het DNA.

Fenotype = fysieke, waarneembare kenmerk

→ Het genotype komt tot uiting in het fenotype, dus de informatie opgeslagen in het DNA komt tot uiting in de gele (dominant) of groene (recessieve) kleur in ons geval.

2.3.3) Homozygoot en heterozygoot

Homozygoot = we spreken van een homozygote type of raszuivere type als de allelen voor een kenmerk identiek zijn.

Heterozygoot = als de allelen voor een kenmerk niet identiek zijn, noemen we het genotype heterozygoot of niet-raszuiver.

We hernemen de combinatieschema van de F2-generatie terug:

	G	g
G	GG	Gg
g	Gg	gg

Hieruit kan je afleiden dat de blauw-gemarkeerde genotypen homozygoot zijn en de paarsgemarkeerde genotypen heterozygoot zijn.

2.3.4) Dominante en recessieve allelen

Dominant = een dominant allel komt tot uiting in het fenotype zowel bij een homozygoot genotype als een heterozygoot genotype.

--> We hernemen de combinatieschema/diagram van Punett terug:

	G	g
G	GG	Gg
g	Gg	gg

→ We zagen hier in het onderzoek dat elk genotype met het allel geel erin tot uiting komt, zowel bij een homozygoot- als heterozygoot genotype. Dit was omdat het allel geel dominant was.

Recessief = recessieve allelen kunnen enkel tot uiting komen in een homozygoot genotype

--> Op de tabel hierboven zie je dat het recessief allel groen enkel tot uiting kan komen bij een gg-combinatie.

3) Monohybride kruising met intermediaire overerving

3.1) Het experiment wonderbloem

Als we een bloemen kruisen met een rode en een witte kleur dan zien we dat we in de F1-generatie noch enkel rode noch enkel witte bloemen krijgen, we krijgen roze, dit is een mengvorm tussen rood en wit.

Onderlinge bestuiving van de F1-generatie levert een F2 op waarin de kleuren rood, roze en wit vertegenwoordigd zijn in een verhouding 1:2:1.

Extra afspraak: Om aan te geven dat noch het allel rood noch wit domineert, gebruiken we twee verschillende letters, beide hoofdletters: bv. R voor rood en W voor wit

3.2) Symbolische voorstelling kruising

P

Genotype RR x WW
Fenotype rode kleur x witte kleur
Gameten R, R x W, W

F1

Genotype RW (noch het allel rood noch wit domineert!)
Fenotype roze kleur (omdat noch rood noch wit domineert krijgen we een mengvorm)

F1 x F1 (zelfbestuiving van de F1-generatie)

Genotype RW x RW
Fenotype roze kleur x roze kleur
Gameten R, W x R, W

F2

Genotype

	R	W
R	RR	RW
W	RW	WW

Fenotype

1x rode kleur

2x roze kleur (= mengvorm)

1x witte kleur

AANVULLING OP DE 2^{DE} MENDELWET: Tussen de aantallen van elk fenotype bestaat een vaste getallenverhouding, in geval van intermediaire- of codominante (zie later) overerving is die getallenverhouding 1:2:1.

4) Monohybride kruising met codominante overerving

4.1) Het experiment Andalousische Hoenders

Als we Andalousische Hoenders (een soort dier) met witte veren kruisen met Andalousische Hoenders met zwarte veren bekommen we een F1-generatie met zwart-wit gespikkelde veren. In dit geval is er géén mengvorm ontstaan (dus géén intermediaire overerving) maar heeft elk allel hun stempel apart uitgedrukt op het fenotype. Allelen die zo werken noemen we codominant.

Voor de letterkeuze hierbij geldt dezelfde afspraak als monohybride kruising met intermediaire overerving: 2 verschillende letters, allebei hoofdletters, bv. Z voor zwart en W voor wit.

4.2) Symbolische voorstelling

P

Genotype	ZZ	x	WW
Fenotype	zwart	x	wit
Gameten	Z, Z	x	W, W

F1

Genotype	ZW
Fenotype	zwart-wit gespikkeld (elk allel heeft z'n eigen invloed uitgeoefend: codominant!)

F1 x F1

Genotype	ZW	x	ZW
Fenotype	zwart-wit	x	zwart-wit
Gameten	Z, W	x	Z, W

F2

Genotype

	Z	W
Z	ZZ	ZW
W	ZW	WW

Fenotype

1 x zwarte kleur

2x zwart-wit gespikkelde kleur

1x witte kleur

--> De verhouding is dus 1:2:1 --> zie aanvulling bij 2^{de} mendelwet

5) Overzicht

5.1) Overzicht Mendelwetten

EERSTE MENDELWET (= uniformiteitswet): Als men twee homozygote individuen kruist die slechts in één kenmerk van elkaar verschillen, dan zijn alle nakomelingen gelijk aan elkaar.

- Dit betekent gewoon: alle individuen van de F1-generatie uiten het fenotype van het dominant gen (daarom lijken ze op elkaar). Dit is echter niet zo bij intermediaire/codominante overerving.
- > INTERMEDIAIR: een tussenvorm (tussenkleur) van beide genen wordt geuit (rood + wit = roze).
- > CODOMINANT: Beide genen oefenen hun invloed uit op het fenotype (zwart-wit bv.)

TWEEDE MENDELWET (= splitsingswet): Bij kruising van individuen uit de F1-generatie bekomen uit homozygote ouders die slechts in één kenmerk van elkaar verschillen, ontstaan in de F2-generatie nakomelingen met een verschillende fenotype. Tussen de aantallen van elk fenotype bestaat een vaste getallenverhouding.

- > DOMINANTE OVERERVING: getallenverhouding = 3:1 (dominant:recessief)
- > CODOMINANTE/INTERMEDIAIRE OVERERVING: getallenverhouding = 1:2:1

5.2) Stappenplan basisoefening oplossen

STAP 1: Kruis de parentale generatie

- > Schrijf elk allel van het genotype op
- > Schrijf het fenotype op
- > Schrijf de gameten op (= elk allel apart gescheiden door komma's)

STAP 2: Bekijk de resultaten bij de F1-generatie

- > De F1-generatie erft één gen van elk plant dat is gekruist in het genotype
- > Enkel het dominant allel komt bij de fenotype tot uiting
 - > Let op: codominante overerving = beiden komen tot uiting
 - intermediaire overerving = tussenvorm komt tot uiting
- > Schrijf de gameten apart (= elk allel van het genotype apart gescheiden door komma's)

STAP 3: Zelfbestuiving F1-generatie

- > Kruis de F1-generatie met zichzelf
- > Schrijf het genotype, fenotype en de gameten

STAP 4: Resultaten F2-generatie

- > Maak een combinatieschema (diagram van Punett)
- > Maak de hetero- en homozygote allelen
- > Check je getallenverhoudingen na:
 - Dominante overerving = 3:1
 - Codominante en intermediaire overerving = 1:2:1

