

Genen van opa en oma

Soms omzeilt de natuur de klassieke erfelijkheidswetten van Mendel. Onderzoekers in Amerika menen dat planten van de Zandraket erfelijke informatie gebruiken die zij op een nog onbekende wijze van hun grootouders hebben geërfd.

Bij planten van de Zandraket (zie afbeelding 1) komt een mutatie voor in het zogenaamde hothead-gen. Alleen planten die homozygoot zijn voor het gemuteerde gen hebben vergroeiingen van de bloemknoppen (zie afbeelding 2). De bloemknoppen vormen dan een compact balletje. Planten met deze afwijking kunnen ontstaan uit ogenschijnlijk normale ouders.

afbeelding 1



1: normale planten

afbeelding 2



2: planten met het Hothead-gen

In een onderzoek naar de mutatie bleek dat gemiddeld tien procent van de nakomelingen van planten met vergroeide bloemknoppen, tegen alle verwachtingen in, normale bloemknoppen had in plaats van balletjes. Bij deze planten zonder vergroeiing, was het effect van de mutatie ongedaan gemaakt via een nog onbekend mechanisme. Onderzoek toonde aan dat het genotype niet was veranderd. Het bleven planten die homozygoot recessief waren voor het gemuteerde gen, maar ze hadden een fenotype dat hoorde bij het dominante gen.

Volgens de onderzoekers gebruikten deze planten hiervoor informatie die ze van hun grootouders hebben geërfd. Deze informatie zou dan buiten de chromosomen om zijn doorgegeven aan de kleinkinderen.

De DNA-code van de Zandraket is bekend, dus het was betrekkelijk eenvoudig uit te sluiten dat ergens op de chromosomen ook nog een gezonde kopie van het betreffende gen aanwezig was. Onderzoekers denken dat in de geslachtscellen van de Zandraket afschriften van de genen van voorouders meereizen. De planten zouden op deze zogenaamde schaduwgenen terug kunnen vallen als zij van hun ouders alleen slechte genkopieën erven. Op deze wijze zou de Zandraket, die zich vaak door zelfbestuiving voortplant, degeneratie door inteelt kunnen voorkomen.

- 2p 15 De mutatie in het hothead-gen is recessief.
Geef twee argumenten waaruit blijkt dat de bovengenoemde mutatie recessief is. Gebruik hiervoor citaten uit de tekst.

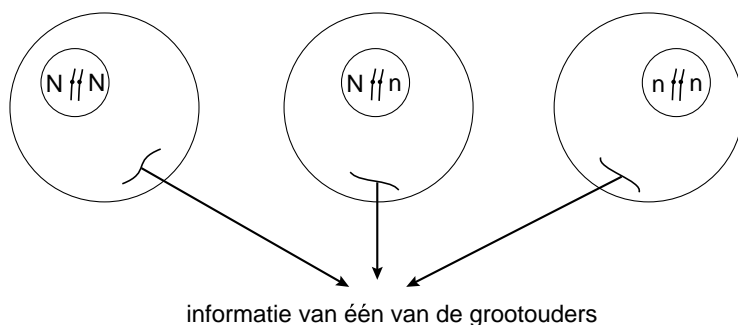
De onderzoekers zochten naar een verklaring voor het gegeven dat in dit geval tien procent van de nakomelingen normale bloemknoppen hadden, verkregen na zelfbestuiving van homozygoot recessieve ouders.

In dit verband stelden de onderzoekers een aantal hypothesen op.

- 1p 16 Noem op basis van de tekst een hypothese die door de onderzoekers is geformuleerd.

Het gen voor normale bloemknoppen wordt aangeduid met N, het gemuteerde hothead-gen wordt aangeduid met n. Omdat het hothead-gen recessief is, is het genotype van de planten met de vergroeide bloemknoppen nn. De diploïde cellen van de Zandraket, dus ook de cellen die later de geslachtscellen gaan leveren, kunnen genotypen hebben zoals in afbeelding 3 is weergegeven. De schaduwgenen zijn apart aangegeven als 'informatie van één van de grootouders'.

afbeelding 3



Uit een kruising van twee planten met gewone bloemknoppen ontstaan 47 nakomelingen. Van deze 47 planten zijn er 25 met gewone bloemknoppen en 22 met vergroeide bloemknoppen.

- 2p 17 Wat zijn de genotypen van de ouders?
- A de beide ouders hebben het genotype nn
 - B de beide ouders hebben het genotype Nn
 - C de ene ouder heeft het genotype NN en de andere ouder heeft het genotype Nn
 - D de ene ouder heeft het genotype Nn en de andere ouder heeft het genotype nn

De Zandraket kan zowel via kruisbestuiving als via zelfbestuiving voor nakomelingen zorgen.

Stel dat drie planten met de genotypen NN, Nn, nn via zelfbestuiving nakomelingen krijgen en dat na elk van deze zelfbestuivingen 400 nakomelingen ontstaan.

- 2p **18**
- Hoeveel planten zouden zonder de invloed van de schaduwgenen van grootouders naar verwachting vergroeide bloemknoppen bezitten?
 - Hoeveel planten zouden naar verwachting met de invloed van de schaduwgenen van de grootouders vergroeide bloemknoppen bezitten?

| | zonder de invloed van schaduwgenen | met de invloed van schaduwgenen |
|----------|---------------------------------------|------------------------------------|
| A | 400 | 440 |
| B | 400 | 360 |
| C | 500 | 550 |
| D | 500 | 450 |
| E | 1200 | 1320 |
| F | 1200 | 1080 |