

# reactie op 'Gras is om in te liggen' 33

Ben van 't Land

## Ruwe en Zachte berk

Opmerkingen naar aanleiding van de feiten betreffende de genetica van Ruwe en Zachte Berk, zoals die gepresenteerd zijn in aflevering 33 van "Gras is om in te liggen" in Venkraai 113.

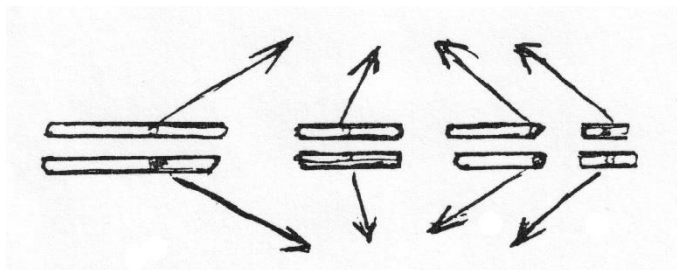
### Inleiding

Vrijwel alle zichtbare organismen zijn diploïd, dat wil zeggen dat iedere celkern twee complete stellen chromosomen bezit. De cellen waaruit zo'n organisme bestaat, delen zich regelmatig.

In veruit de meeste gevallen ontstaan er dan twee diploïde dochtercellen uit één oudercel - deze delingen worden mitosen genoemd. Soms ontstaan er speciale cellen met slechts één stel chromosomen per celkern; dit zijn de haploïde geslachtscellen (=gameten).

De deling, waarbij uit een diploïde oudercel in principe 4 haploïde gameten ontstaan, heet de meiose. Als twee gameten met elkaar versmelten, dan ontstaat er een nieuwe diploïde cel, die zygote wordt genoemd. Na vele mitosen ontstaat er uit de zygote een nieuw organisme dat op zijn beurt weer nieuwe gameten kan vormen. Dit schema is geldig voor hogere planten en dieren, inclusief de Berk en de mens.

Eigenlijk bestaat een meiose uit twee delingen, te weten de meiose I en meiose II. Voor ons is in dit verband alleen de meiose I van belang; de meiose II is een 'gewone' mitose. Tijdens de meiose I gaan de op elkaar gelijkende chromosomen keurig langs elkaar liggen en vervolgens wordt ieder chromosomenpaar gesplitst (Zie figuur 1)



figuur 1: 8 chromosomen zijn hier het diploïde aantal (=2n); na de meiose ontstaan er 2 groepen met ieder 4 chromosomen (het haploïde aantal(=n).

De meiose I verloopt niet altijd vlekkeloos; soms wijken een paar chromosomen niet uit elkaar (=non-disjunctie); er ontstaan dan enerzijds gameten met een chromosoom te veel en anderzijds gameten met een chromosoom te weinig. Met behulp van de stof colchicine kan de splitsing van alle chromosomenparen geremd worden; er ontstaan dan diploïde gameten. In geval van triploïde organismen (iedere celkern bevat dan 3 stellen chromosomen) bevatten de gameten een min of meer toevallig aantal chromosomen; uit dat soort gameten ontstaan zyoten die eigenlijk nooit levenskrachtig blijken te zijn. Triploïde organismen kunnen zich dus alleen ongeslachtelijk voortplanten. (Een voorbeeld van ongeslachtelijke voortplanting is de vermeerdering van aardappels in de landbouw).

### Genetica van de berk.

Zowel de Ruwe als de Zachte berk planten zich uitsluitend - en overvloedig - geslachtelijk voort, dat wil dus zeggen dat alle bomen overtuigend diploïd moeten zijn. Maar het aantal chromosomen per celkern blijkt niet steeds hetzelfde te zijn:

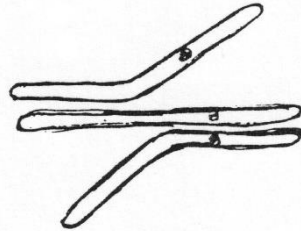
Het bedraagt 28 (Ruwe berk), 42 en 56 (Zachte berken). De vraag die bij het zien van deze aantallen automatisch rijst, is: Zijn deze veelvouden van het getal 7 toevallig tot stand gekomen of niet; en zo niet, hoe kunnen we ons voorstellen dat zij in een (zeer) grijs verleden eens tot stand zijn gekomen?

De gedachte, dat de chromosomenaantallen 28, 42 en 56 in twee nauw verwante soorten volkomen toevallig tot stand zijn gekomen, kan nauwelijks serieus genomen worden. De in de biologie zo sterk dominerende evolutietheorie laat dat namelijk niet toe; zulke soorten zijn in een betrekkelijk recent verleden (dat wil zeggen toch zeker enkele tienduizenden jaren geleden) uit elkaar of uit een gemeenschappelijke voorouder ontstaan. Hun eigenschappen zijn op te vatten als varianten van oudere eigenschappen en dat geldt zeker voor de aantallen chromosomen per celkern.

Een mogelijke verklaring wordt ons aangereikt door de landbouw; daar gebruikt men namelijk graag planten met sterk verhoogde aantallen chromosomen per celkern. Deze planten (bijv. mais en tarwe) zijn forser en zij leveren meer en zwaardere korrels dan hun diploïde soortgenoten. Men kent tetraploïde rassen (met 4 stellen chromosomen per kern ( $=4n$ )), octoploïde rassen (met 8 stellen chromosomen per kern ( $=8n$ )) enzovoort.

Als we naar analogie daarmee veronderstellen dat in de verre oertijd een echt diploïde oerberk (met 14 chromosomen per celkern) heeft bestaan, dan zou de huidige Ruwe berk een tetraploïd zijn. Voor deze stap behoeven we slechts te veronderstellen, dat er non-disjunctie is opgetreden bij enkele oerberken. Weer via non-disjunctie zou dan uit de Ruwe berk de Zachte berk met 56 chromosomen per kern ontstaan zijn. Als deze twee soorten groter en levenskrachtiger zijn dan de oerberk, dan is het geen wonder, dat deze weggeconcentreerd is. Apart van deze twee bestaat er echter ook nog een Zachte berk met 42 chromosomen per celkern. Aangezien triploïden zowel in theorie als in de praktijk steriel blijken te zijn, moet deze variant wel een hexaploïd ( $=6n$ ) zijn. Het is goed voorstelbaar, dat deze variant korte tijd na het ontstaan van de octoploïd tot stand is gekomen: een Ruwe berk gameet ( $2n$ ) is mogelijk versmolten met een Zachte berk gameet ( $4n$ ) en de resulterende zygote is dan hexaploïd. De hexaploïde Zachte berk kon (en kan) uitstekend goede gameten vormen, omdat in de meiose I van ieder chromosoomtype 3 chromosoomparen voorkomen.

Nu, na een lange tijd na het ontstaan van de octoploïd, lukt een dergelijke kruising niet meer. De verklaring daarvoor moet zijn, dat de chromosomen in de loop van de tijd een beetje veranderd zijn. Tijdens de meiose I ontstaan dan tripletten chromosomen. Zie figuur 2:



figuur 2: Mogelijke tripletfiguur van nauwverwante chromosomen.

Misschien dat eens een onderzoeker er in slaagt, de aparte chromosomen te identificeren. Als dan zou blijken, dat de berkenchromosomen in slechts 7 vormgroepen te verdelen zijn, dan zal dit door mij opgestelde verhaal aanmerkelijk aan overtuigingskracht winnen. Nu is het hoogstens plausibel.

### **Samenvatting:**

Het ontstaan van de Ruwe en de Zachte berk uit een (onbekende) oerberk kan naar analogie van tetraploïde en octoploïde graangewassen veronderstellenderwijs gereconstrueerd worden. Ook het ontstaan van de hexaploïde Zachte berk kan verklaard worden, inclusief het gegeven dat de nu ontstane hexaploïden steriel blijken te zijn.

Ben van 't Land