

Meerlingen

Een vrouw bevalt na een zwangerschap meestal van één kind. Een **meerling**, dat zijn twee of meer kinderen die uit één zwangerschap geboren worden, komt van nature weinig voor.

Een drieling is een meerling van drie kinderen. Een drieling kan op drie manieren ontstaan:

- uit één eitje: in dat geval zijn de drie kinderen van een drieling genetisch identiek en dus van hetzelfde geslacht. We spreken dan van een eeneiige drieling.
- uit twee eitjes: in dat geval zijn twee kinderen genetisch identiek en dus van hetzelfde geslacht, maar het derde kind is genetisch verschillend (en kan van hetzelfde of verschillend geslacht zijn). We spreken dan van een twee-eiige drieling.
- uit drie eitjes: in dat geval zijn alle drie de kinderen onderling genetisch verschillend. We spreken dan van een drie-eiige drieling.

We gaan er in deze opgave verder van uit dat een kind bij de geboorte altijd een jongen of een meisje is.

- 4p **9** Onderzoek hoeveel verschillende samenstellingen er voor een drieling bestaan als je let op geslacht en op de drie manieren waarop een drieling kan ontstaan. Licht je antwoord toe.

Bij de opkomst van de zogeheten IVF-techniek¹⁾ eind jaren tachtig van de vorige eeuw werden vaak meerdere bevruchte eicellen teruggeplaatst om de slagingskans van IVF te vergroten. Hierdoor nam in verhouding het aantal drie(-plus)lingen (een meerling van drie of meer kinderen) ook toe.

In 1980 waren er in Nederland 180 517 geboorten, waarvan slechts 25 van een drie(-plus)ling. In 1991 waren er in Nederland van de 196 698 geboorten 124 drie(-plus)linggeboorten.

- 3p **10** Bereken met hoeveel procent het percentage drie(-plus)lingen in 1991 is toegenomen ten opzichte van het percentage drie(-plus)lingen in 1980. Geef je antwoord in gehele procenten.

noot 1 Bij de IVF-techniek worden eicellen in het laboratorium bevrucht en vervolgens in de baarmoeder teruggeplaatst.

Algemeen wordt aangenomen dat de grootste meerling die op natuurlijke wijze kan ontstaan een negenling is. De Duitse onderzoeker Hellin voorspelde al in 1895 het volgende voor meerlingen bij natuurlijke zwangerschappen:

- Gemiddeld 1 op de 89 geboorten is de geboorte van een tweeling.
- Gemiddeld 1 op de 89^2 geboorten is de geboorte van een drieling.
- Gemiddeld 1 op de 89^3 geboorten is de geboorte van een vierling.
-
- Gemiddeld 1 op de 89^8 geboorten is de geboorte van een negenling.

Dit werd later door andere wetenschappers de **wet van Hellin** genoemd.

De getallen (1 op de) 89, 89^2 , 89^3 , ..., 89^8 in de wet van Hellin vormen een rij. Deze rij kan worden gebruikt om een formule op te stellen voor de rij $P(n)$, waarbij $P(n)$ het percentage n -ling-geboorten ten opzichte van het totale aantal geboorten is.

Een recursieve formule voor $P(n)$ is:

$$P(n) = \frac{1}{89} P(n-1), \text{ met } P(2) = \frac{100}{89}. \text{ Hierbij is } n > 2.$$

Er kan ook een directe formule voor $P(n)$ opgesteld worden.

- 3p 11 Stel een directe formule op voor $P(n)$. Geef deze in de vorm $P(n) = b \cdot r^n$.

Er zijn tegenwoordig wetenschappers die aannemen dat bij een natuurlijke zwangerschap gemiddeld 1 op de 80 geboorten de geboorte van een tweeling is, 1 op de 80^2 de geboorte van een drieling, ..., 1 op de 80^8 de geboorte van een negenling. We nemen hierbij aan dat de grootst mogelijke meerling een negenling is.

- 4p 12 Bereken hoeveel procent van de geboorten in dat geval de geboorte van een eenling is. Geef je antwoord in één decimaal.