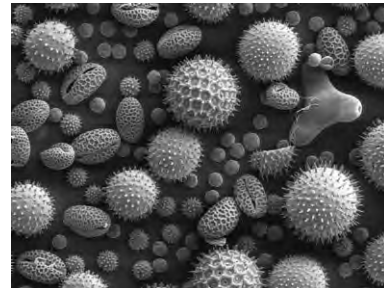


## Hooikoorts

Hooikoorts is een vervelende allergische aandoening waar veel mensen last van hebben. Iemand die last heeft van hooikoorts, reageert op zogenoemde pollen in de lucht, die afkomstig zijn van bomen en grassen die in bloei staan. De allergische reactie veroorzaakt naast irritatie aan ogen, neus en keel ook hoest- en niesbuien.

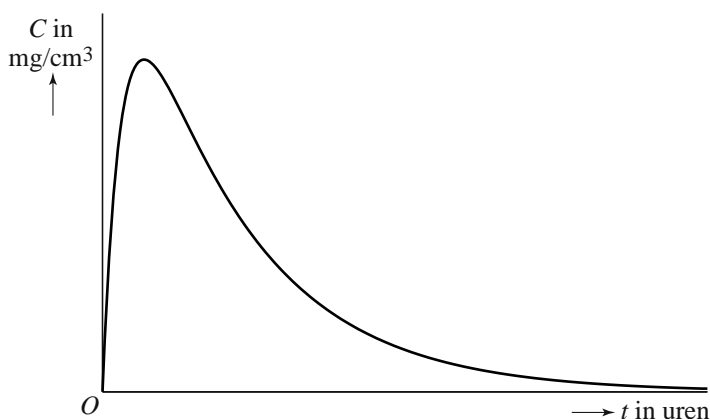
**foto**  
uitvergroete pollen



PharmaCie brengt een nieuw medicijn tegen hooikoorts op de markt. Het nieuwe medicijn van PharmaCie wordt in pilvorm verkocht.

Als een patiënt klachten krijgt, neemt hij een pil. De werkzame stof komt dan via de maag en de darm in de bloedbaan terecht. De hoeveelheid werkzame stof in de bloedbaan stijgt eerst en neemt daarna af omdat het door het lichaam wordt afgebroken. De concentratie van de werkzame stof in de bloedbaan noemen we  $C$ . In figuur 1 zie je een schets van de grafiek van  $C$ .

**figuur 1**



Een onderzoeker van PharmaCie stelt de volgende formule op die dit verloop redelijk benadert:

$$C_1(t) = \frac{16t}{190t^2 + 60}$$

Hierin is  $C_1$  de concentratie werkzame stof in  $\text{mg}/\text{cm}^3$  en  $t$  de tijd in uren na het innemen van de pil.

- 6p **5** Bereken met behulp van de afgeleide van  $C_1$  na hoeveel minuten, gerekend vanaf het moment dat de pil is ingenomen, de concentratie werkzame stof maximaal is.

Een andere onderzoeker stelt een geheel andere formule op voor het verband tussen de tijd na het innemen van de pil en de concentratie werkzame stof:

$$C_2(t) = 0,13(e^{-0,65t} - e^{-3,9t})$$

Hierin is  $C_2$  de concentratie werkzame stof in  $\text{mg}/\text{cm}^3$  en  $t$  weer de tijd in uren na het innemen van de pil.

Aan de schets van de grafiek is te zien dat de werkzame stof na verloop van tijd nagenoeg uit het bloed verdwenen is. Met een redenering kun je aantonen dat elk van beide formules dit proces beschrijft.

- 6p **6** Beredeneer aan de hand van de formules van  $C_1$  en  $C_2$  dat de werkzame stof volgens **beide** formules na verloop van tijd nagenoeg uit het bloed is verdwenen.

Hoewel de grafieken van  $C_1$  en  $C_2$  beide erg op de grafiek in figuur 1 lijken, verschillen de momenten waarop het maximum bereikt wordt wel van elkaar.

- 6p **7** Onderzoek met behulp van de afgeleide  $C_2'$  of het maximum van  $C_2$  eerder of later dan het maximum van  $C_1$  optreedt.