

Opgave 3 Ratten

Bij groepen wilde Noorse ratten heeft de bioloog Fredynne onderzocht of de bevolkingsdichtheid invloed heeft op de wijze waarop de populatie-omvang verandert.

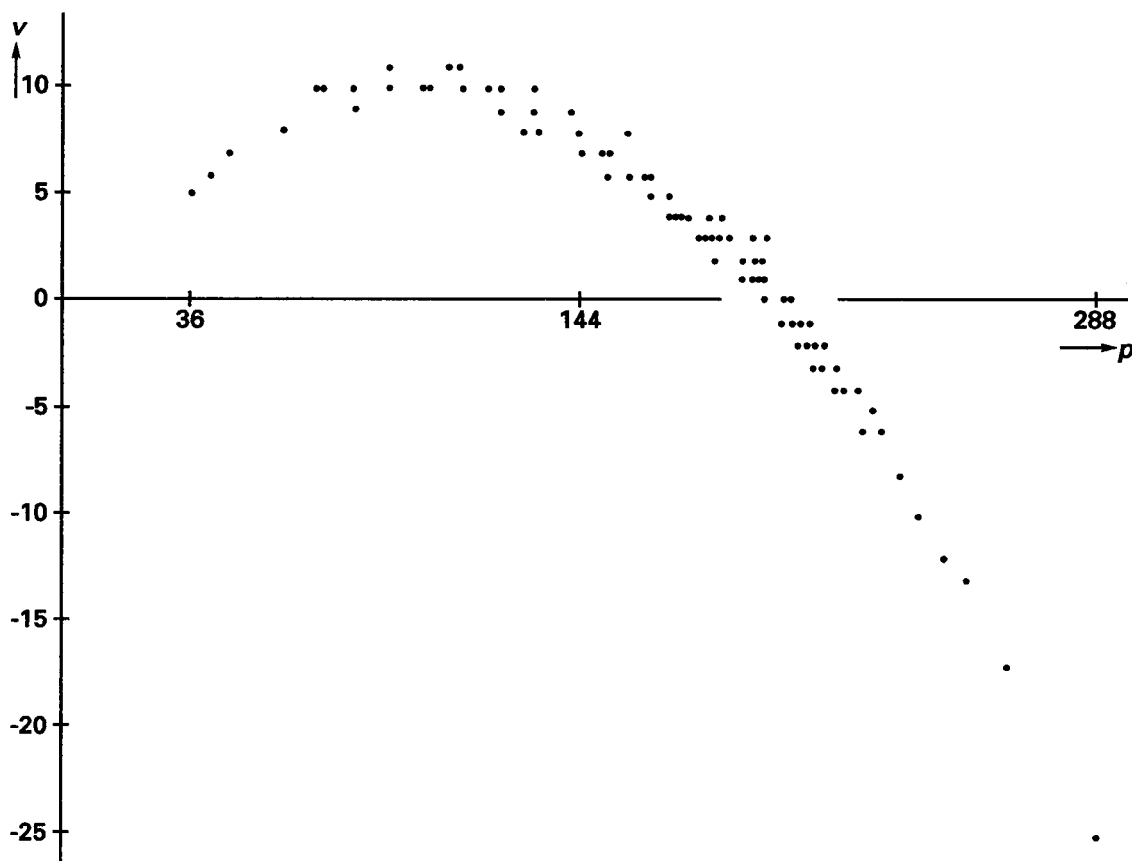
Acht groepen (A, B, \dots, H) waren ondergebracht op afgescheiden gebieden met gelijke oppervlakten. De dieren hadden altijd voldoende voedsel en woonplaatsen. Ze hadden bovendien tijdens het gehele onderzoek geen last van natuurlijke vijanden. Maandelijks werd nagegaan hoeveel ratten elke groep telde. In tabel 3 zijn de resultaten van deze tellingen over een periode van twaalf maanden af te lezen. Uit deze tabel blijkt dat groep A , waar met slechts 36 ratten begonnen was, na een jaar 140 ratten telde.

tabel 3

Aantal maanden	A	B	C	D	E	F	G	H
0	36	72	108	144	180	216	252	288
1	41	82	119	152	183	212	239	263
2	47	91	129	159	186	209	229	246
3	54	101	137	165	189	208	223	234
4	62	111	145	171	190	206	217	226
5	71	122	152	175	192	205	213	221
6	81	132	158	179	193	203	210	216
7	91	142	164	182	194	202	208	213
8	102	151	169	184	195	202	206	211
9	112	158	174	188	196	202	204	208
10	122	164	178	190	196	202	203	207
11	131	170	181	193	196	201	202	205
12	140	174	185	195	197	201	202	203

11 □ Toon aan dat groep A tijdens de eerste vijf maanden vrijwel exponentieel groeide.

figuur 2



Eindexamen wiskunde A vwo 1991-II

Aan de hand van de gegevens van tabel 3 is figuur 2 getekend. In deze figuur is de verandering (v) van de populatie-omvang na één maand uitgezet tegen de populatie-omvang (p) *aan het begin van die maand*. Duidelijk herkenbaar is het punt $(36, 5)$ afkomstig van groep A en het punt $(288, -25)$, afkomstig van groep H .

Men kan de puntenwolk van figuur 2 redelijk goed benaderen door een parabool met vergelijking $v = ap^2 + bp + c$.

Neem hiervoor de parabool die gaat door $(0, 0)$ en die $(100, 11)$ als hoogste punt heeft.

- 12 Bereken a , b en c .

Neem bij het beantwoorden van de volgende vragen aan dat het verband tussen p en v in omstandigheden zoals die bij dit onderzoek gelden, beschreven wordt door de formule

$$v = 0,2p - 0,001p^2$$

Bij zijn onderzoek ontdekte Fredynne dat het aantal ratten dat in een maand overlijdt, ongeveer gelijk is aan 10% van het aantal (p) dat de betreffende populatie aan het begin van de maand telde.

Uitgaande van de veronderstelling dat er altijd evenveel mannetjes als wijfjes zijn, kan met de bovenstaande gegevens in het model onderzocht worden op welke wijze het gemiddelde aantal jongen per wijfje per maand van p afhangt.

Neem aan dat een populatie bij het begin van een maand 100 ratten telt.

- 13 Toon door berekening aan dat voor die maand het gemiddeld aantal jongen per wijfje ongeveer 0,4 zal zijn.
- 14 Bereken hoeveel ratten een populatie aan het begin van een maand moet tellen opdat het gemiddeld aantal jongen per wijfje voor die maand op ongeveer 0,1 uitkomt.