

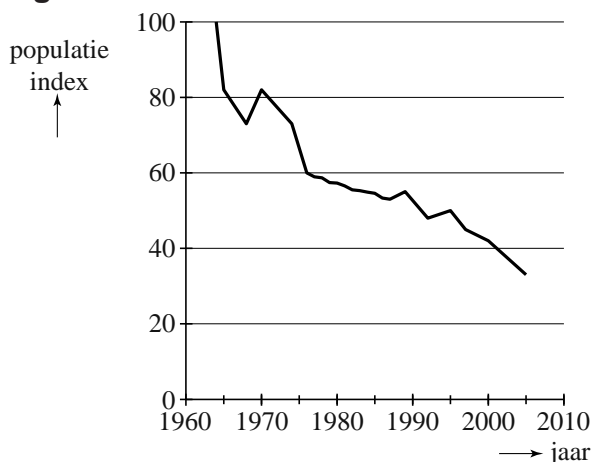
Bedreigde vogels

In Nederland worden veel soorten weidevogels in hun bestaan bedreigd. In de figuur staat een grafiek van de ontwikkeling van de aantallen broedende grutto-paren sinds 1964.

Bij deze grafiek heeft men gebruik gemaakt van indexcijfers: men kiest een basisjaar en geeft de aantallen broedende grutto-paren in elk ander jaar als percentage van het aantal broedende grutto-paren in het basisjaar. Als basisjaar is 1964 genomen.

In 1964 waren er ongeveer 126 000 broedende grutto-paren in Nederland. De figuur staat ook vergroot op de uitwerkbijlage.

figuur



- 3p 1 Bereken met behulp van de grafiek het aantal broedende grutto-paren in 2005. Rond je antwoord af op duizendtallen.

Als de populatie van een bepaald soort vogels elk jaar afneemt, is de jaarlijkse groeifactor kleiner dan 1, waardoor deze soort op den duur met uitsterven bedreigd wordt.

Volgens Nederlandse onderzoekers hangt de groeifactor g voor veel vogelsoorten af van de volgende gegevens:

- a , de overlevingskans per jaar van nog niet broedrijpe vogels ($0 < a \leq 1$);
- s , de overlevingskans per jaar van broedvogels ($0 < s \leq 1$);
- m , het gemiddeld aantal jongen per broedpaar per jaar.

De onderzoekers werken met het model:
$$g = \frac{a + \sqrt{a^2 + 2ms^2}}{2}.$$

Voor een vogelsoort in een bepaald gebied geldt: $a = 0,81$ en $s = 0,81$.

- 4p 2 Bereken vanaf welke waarde van m de populatie niet met uitsterven bedreigd wordt. Rond je antwoord af op 2 decimalen.

Volgens sommige onderzoekers is het voor het voortbestaan van een soort voldoende als broedparen gemiddeld per jaar 2 jongen hebben, dus als $m = 2$.

We vragen ons af of er waarden van a en s zijn waarbij $m = 2$ niet voldoende is om er voor te zorgen dat $g \geq 1$.

- 3p 3 Onderzoek of er zulke waarden voor a en s zijn.

Zolang $g = 1$ geldt, wordt een vogelsoort nog net niet met uitsterven bedreigd. Als dan ook $m = 1$ geldt, kan het model herschreven worden tot:

$$s = \sqrt{2 - 2a}$$

Een bioloog beweert dat dit betekent dat bij $g = 1$ en $m = 1$ een toename van a een afname van s tot gevolg heeft.

4p 4 Onderzoek of dit juist is met behulp van de afgeleide functie van s .

uitwerkbijlage

1

