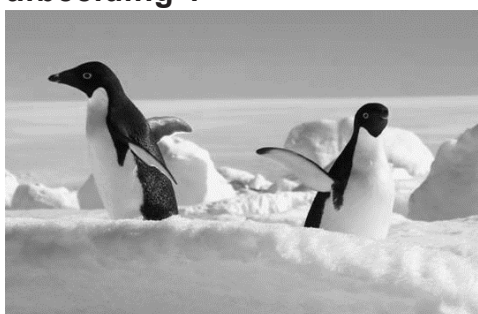


## Pinguïns de pineut

Ze leven ver van de bewoonde wereld, maar het lot van de adéliepinguïn (zie afbeelding 1) op Antarctica wordt toch sterk beïnvloed door mensen.

De populaties adéliepinguïns namen in de 19e en 20e eeuw fors toe. Dat kwam doordat walvissen in die periode intensief bejaagd werden, terwijl deze kleine pinguïns met rust werden gelaten. Hierdoor bleef er meer krill (kleine kreeftjes die in het water zwemmen) voor deze pinguïns beschikbaar. Ze specialiseerden zich daardoor steeds meer op het eten van krill.

### afbeelding 1



De laatste decennia neemt het aantal adéliepinguïns sterk af. Onder de ijsschotsen groeien algen, waarmee het krill zich 's winters voedt. Omdat het zeewater in dit gebied de afgelopen 60 jaar meer dan 5 °C warmer is geworden, drijft er in de poolwinter steeds minder ijs. De populatiedichtheid van de kreeftjes is sinds

het midden van de jaren zeventig door afname van het winterijs maar liefst 80% gedaald. Dit heeft invloed op de populaties pinguïns. Op de South Sandwich Eilanden was in 1997 de populatie nog maar een kwart van die uit 1975. Een tweede mogelijke verklaring voor het verdwijnen van het krill is het herstel van het aantal walvissen na het verbod op de walvisjacht. Al het krill dat walvissen eten, is niet meer beschikbaar voor de pinguïns.

Biotische en abiotische factoren spelen een rol bij het overleven van de pinguïns.

Hieronder staan mogelijke veranderingen in deze factoren die een rol spelen bij de afname van de pinguïnpopulaties.

P: een biotische factor neemt af in waarde

Q: een biotische factor neemt toe in waarde

R: een abiotische factor neemt af in waarde

S: een abiotische factor neemt toe in waarde

- 2p 12 – Welke letter beschrijft de verandering in de hoeveelheid krill?  
 – En welke letter beschrijft de verandering in de watertemperatuur?

verandering krill

verandering in watertemperatuur

A	P	Q
B	P	R
C	P	S
D	R	Q
E	R	R
F	R	S

- 2p 13 – Wat is de belangrijkste oorzaak van de opwarming van de wateren rond Antarctica?  
– Noteer een menselijke activiteit die aan deze oorzaak bijdraagt.

Op grond van tellingen werd geconcludeerd dat de populatie pinguïns tussen 1975 en 1997 met driekwart was afgenomen.

In 1975 werd het aantal pinguïns op een van de South Sandwich Eilanden geschat op 80.000. In 1997 werden op dat eiland 450 pinguïns gemerkt en daarna weer losgelaten. Bij een terugvangst bleken 9 pinguïns het merkteken te hebben.

- 2p 14 Hoeveel dieren werden in 1997 teruggevangen?
- A 44
  - B 50
  - C 400
  - D 441
  - E 1200

De leefwijze van de adéliepinguïns maakt ze tot een interessant onderzoeksobject voor evolutiebiologen. Omdat de adéliepinguïns al millennia in hetzelfde zeer koude leefgebied broeden, zijn resten van hun voorouders zeer goed bewaard gebleven. Men heeft gekeken naar verschillen tussen de nucleotidenvolgorde in het DNA van pinguïns van duizenden jaren geleden en die van nu. Hierdoor kon de mutatiefrequentie vastgesteld worden. Met behulp van deze mutatiefrequentie kan de ouderdom bepaald worden. Hoe meer mutaties aanwezig zijn bij de huidige pinguïns ten opzichte van een fossiel, hoe ouder het fossiel is.

Bij het onderzoek werd vooral gekeken naar veranderingen in het niet-coderende DNA. Dit is het DNA dat, in tegenstelling tot genen, niet voor eigenschappen codeert.

- 2p 15 Waarom wordt het niet-coderende DNA onderzocht als het gaat om de mutatiefrequentie en de ouderdomsbepaling?
- A De kans dat een mutatie door selectie uit de populatie verdwijnt, is groter voor een mutatie in een gen dan voor een mutatie in een stuk niet-coderend DNA.
  - B De kans dat een mutatie door selectie uit de populatie verdwijnt, is kleiner voor een mutatie in een gen dan voor een mutatie in een stuk niet-coderend DNA.
  - C De kans dat een mutatie optreedt in een gen is groter dan de kans op een mutatie in een stuk niet-coderend DNA.
  - D De kans dat een mutatie optreedt in een gen is kleiner dan de kans op een mutatie in een stuk niet-coderend DNA.