

## Aalscholvers en vis

In het IJsselmeergebied leven veel aalscholvers. Deze vogels voeden zich met vis. Zij zijn daarom een concurrent voor de visserij in het IJsselmeergebied.

In de periode 1997-2001 is uitgebreid onderzoek gedaan naar de visconsumptie van aalscholvers. Hiervoor werden braakballen van aalscholvers geanalyseerd.

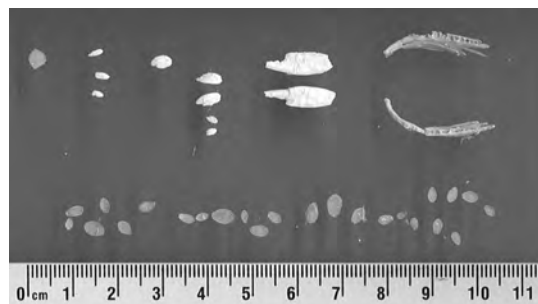
Uit het braakballenonderzoek bleek dat een volwassen aalscholver ongeveer 360 gram vis per dag at en een jong ongeveer 285 gram per dag.

In juni 1999 zijn er in het IJsselmeergebied 30 012 volwassen en 6961 jonge aalscholvers geteld. We gaan ervan uit dat die aantallen voor de gehele maand golden.

- 3p 1 Bereken hoeveel kg vis er in die maand door de aalscholvers gegeten is. Rond je antwoord af op duizendtallen.

Eén keer per dag braakt een aalscholver een bal uit met alle onverteerbare resten van de vissen die hij die dag gegeten heeft. In zo'n braakbal zitten onder andere otolieten (gehoorsteentjes) en kauwplaatjes van verschillende vissoorten (zie foto). Deze worden gesorteerd op vissoort en de lengtes worden gemeten.

**foto**



Met behulp van formules kan men dan de lengte en het gewicht berekenen van de vissen waarvan ze afkomstig zijn. Zo wordt vastgesteld wat de aalscholver die dag gegeten heeft.

In de tabel staan de gebruikte formules voor twee belangrijke vissoorten die op het menu staan van de aalscholver.

**tabel**

vissoort	formule voor de lengte	formule voor het gewicht
pos	$L = -11,31 + 22,14 \cdot O$	$\log(G) = -5,607 + 3,335 \cdot \log(L)$
blankvoorn	$\log(L) = 1,692 + 0,734 \cdot \log(K)$	$\log(G) = -5,833 + 3,396 \cdot \log(L)$

In deze formules is  $O$  de gemeten otolietlengte in mm,  $K$  de gemeten kauwplaatlengte in mm,  $L$  de lengte van de vis in mm en  $G$  het gewicht van de vis in gram.

- In een braakbal wordt een otoliet van een pos aangetroffen. Deze otoliet heeft een lengte van 3,4 mm.
- 4p 2 Bereken het gewicht van deze pos. Geef je antwoord in gram in één decimaal nauwkeurig.

Voor de blankvoorn kunnen we de twee formules in de tabel herleiden tot één formule waarmee we het gewicht van deze vis uit de kauwplaatlengte kunnen berekenen.

Deze formule heeft de vorm:  $\log(G) = a + b \cdot \log(K)$ .

- 3p 3 Bereken de waarden van  $a$  en  $b$  in deze formule. Geef je antwoorden in drie decimalen nauwkeurig.

Bij de blankvoorn is het verband tussen kauwplaatlengte en de lengte van de vis in de tabel anders te schrijven: de formule  $\log(L) = 1,692 + 0,734 \cdot \log(K)$  is te herleiden tot

$$L = 49,2 \cdot K^{0,734}$$

Aan de exponent 0,734 in deze formule kunnen we zien dat de lengte van de vis steeds minder sterk toeneemt bij toenemende kauwplaatlengte. Dat kun je ook met behulp van de afgeleide nagaan.

- 4p 4 Stel een formule op voor de afgeleide van  $L$  en laat met behulp hiervan zien dat  $L$  afnemend stijgend is.