

De Bajau

De Bajau (afbeelding 1) is een volk van zeenomaden in Indonesië. Ze zijn in staat om lang onder water te blijven zonder hulpmiddelen.

afbeelding 1



Veel Bajau-mannen vissen met behulp van een harpoen. Ze duiken hierbij zonder duikuitrusting tot wel 70 meter diep en kunnen tien minuten onder water blijven.

Om lang zijn adem in te kunnen houden, kan een duiker vooraf een aantal keer diep in- en uitademen. Dit vergroot de hoeveelheid zuurstof in het bloed **niet**, maar zorgt ervoor dat de adem prikkel later komt. De duiker kan hierdoor echter buiten bewustzijn raken voordat de adem prikkel ontstaat, en kan zo verdrinken.

Hieronder staan drie uitspraken.

- 1 Door het inhouden van de adem wordt het restvolume van de longen groter.
- 2 De duiker raakt buiten bewustzijn, doordat de O_2 -concentratie in zijn bloed te laag wordt.
- 3 De adem prikkel blijft uit, omdat de CO_2 -concentratie in het bloed hoog is.

- 2p 26 Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar. Noteer erachter of de bijbehorende uitspraak **juist** of **onjuist** is.

Uit onderzoek bij zeehonden is bekend dat er een relatie is tussen de grootte van de milt en de maximale duiktijd. Bij zuurstoftekort kan de milt samentrekken om extra rode bloedcellen aan het bloed toe te voegen.

Wetenschappers denken dat het samentrekken van de milt aan het begin van een duik, wordt veroorzaakt door signalen van het deel van het zenuwstelsel dat het lichaam gereedmaakt voor actie.

- 1p 27 Welk deel van het zenuwstelsel is dat?
- A het animaal zenuwstelsel
 - B het parasympathisch zenuwstelsel
 - C het orthosympathisch zenuwstelsel

De milt kan rode bloedcellen opslaan en speelt een rol bij de afbraak ervan.

- 1p 28 In welk ander orgaan worden rode bloedcellen afgebroken?
- A in de alvleesklier
 - B in de lever
 - C in de nieren

Bij de afbraak van rode bloedcellen wordt ook het eiwit afgebroken dat zuurstof transporteert.

- 1p 29 Noteer de naam van dit eiwit.

Deense onderzoekers vroegen zich af of de uitzonderlijke duikcapaciteit van de Bajau ook een relatie heeft met de grootte van hun milt en of deze aanpassing een genetische basis heeft. Hiervoor onderzochten ze het DNA en de grootte van de milt van 59 Bajau-mannen en van 34 Saluan-mannen. De Saluan leven van akkerbouw en veeteelt in dezelfde regio. De onderzoekers isoleerden het DNA uit cellen van het wangslimvlies. Met behulp van echografie bepaalden ze de grootte van de milt.

Cellen van de milt zijn moeilijk af te nemen. Dat was ook niet nodig, de onderzoekers isoleerden DNA uit cellen van het wangslimvlies.

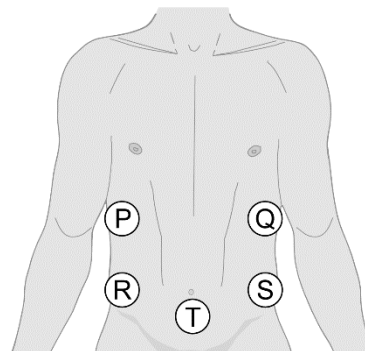
- 1p 30 Licht toe dat cellen van het wangslimvlies gebruikt kunnen worden voor het DNA-onderzoek naar genen die de grootte van de milt beïnvloeden.

De milt is onderdeel van het lymfevatenstelsel. Met echografie werd de grootte van de milt bepaald. De transducer (afbeelding 2) van het echoapparaat wordt op de plaats op de romp gezet waar zich de milt bevindt. Op een beeldscherm kan de milt dan zichtbaar worden gemaakt.

afbeelding 2



afbeelding 3



- 1p 31 Op welke plaats op de romp (afbeelding 3) moet de transducer geplaatst worden om een beeld van de milt te kunnen krijgen?
- A op plaats P
 - B op plaats Q
 - C op plaats R
 - D op plaats S
 - E op plaats T

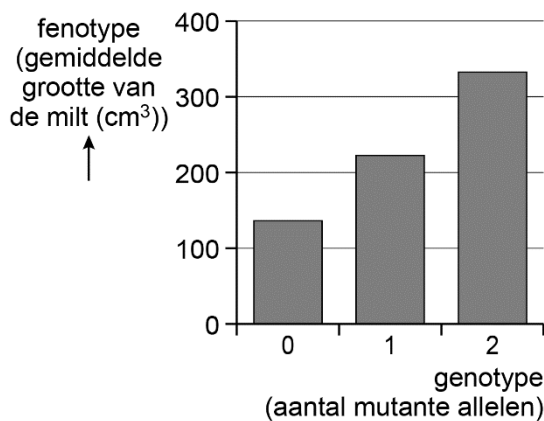
Uit het onderzoek blijkt dat de milt bij de Bajau-mannen gemiddeld groter is dan bij de Saluan-mannen.

Uit dit onderzoek is niet af te leiden of een grotere milt erfelijk is, of dat individuen een grotere milt ontwikkelen tijdens hun leven door het vele duiken. Om dat te bepalen, moet in een vervolgonderzoek de miltgrootte van twee andere groepen met elkaar vergeleken worden.

- 2p 32
- Noteer twee groepen waarvan de miltgrootte met elkaar moet worden vergeleken om hier duidelijkheid over te krijgen.
 - Beschrijf het resultaat van het vervolgonderzoek waaruit blijkt dat een grotere milt erfelijk is.

Na de analyse van het DNA vonden onderzoekers in een gen op chromosoom 6 een mutatie die samenhangt met de grootte van de milt. Afbeelding 4 laat de relatie zien tussen het genotype (aantal mutante allelen van dit gen) en het fenotype (de miltgrootte bij Bajau-mannen).

afbeelding 4



Hieronder staan uitspraken over de gegevens in het informatiekader.

- 1 Het mutante allel erft autosomaal over.
- 2 Mensen met één keer het mutante allel hebben een intermediair fenotype.
- 3 De grootte van de milt wordt alleen bepaald door het gen op chromosoom 6.

- 2p 33
- Schrijf de nummers 1, 2 en 3 onder elkaar. Noteer erachter of de bijbehorende uitspraak **wel** of **niet** een juiste conclusie is op basis van de gegevens in het informatiekader.

De onderzoekers vermoeden dat de grotere milt van de Bajau-mannen het gevolg is van evolutie.

- 3p 34
- Beschrijf hoe evolutie tot een grotere milt kan hebben geleid.

Bronvermelding

Een opsomming van de in dit examen gebruikte bronnen, zoals teksten en afbeeldingen, is te vinden in het bij dit examen behorende correctievoorschrift.