

Down in het dierenrijk

Dwarse vragen van leerlingen?

Quod Erat Demonstrandum is de nieuwe vragenrubriek van *Bionieuws*. Zit u ook met prangende biologische vragen, waarop noch Wikipedia, noch uw studieboeken bevredigend antwoord geven? *Bionieuws* legt uw vragen voor aan wetenschappers die het kunnen weten. Mail uw vragen naar redactie@bionieuws.nl.

Peter Dijt van het Wellant College uit Aalsmeer stelde deze vraag.

Vraag: Bestaan er ook dieren met het syndroom van Down?

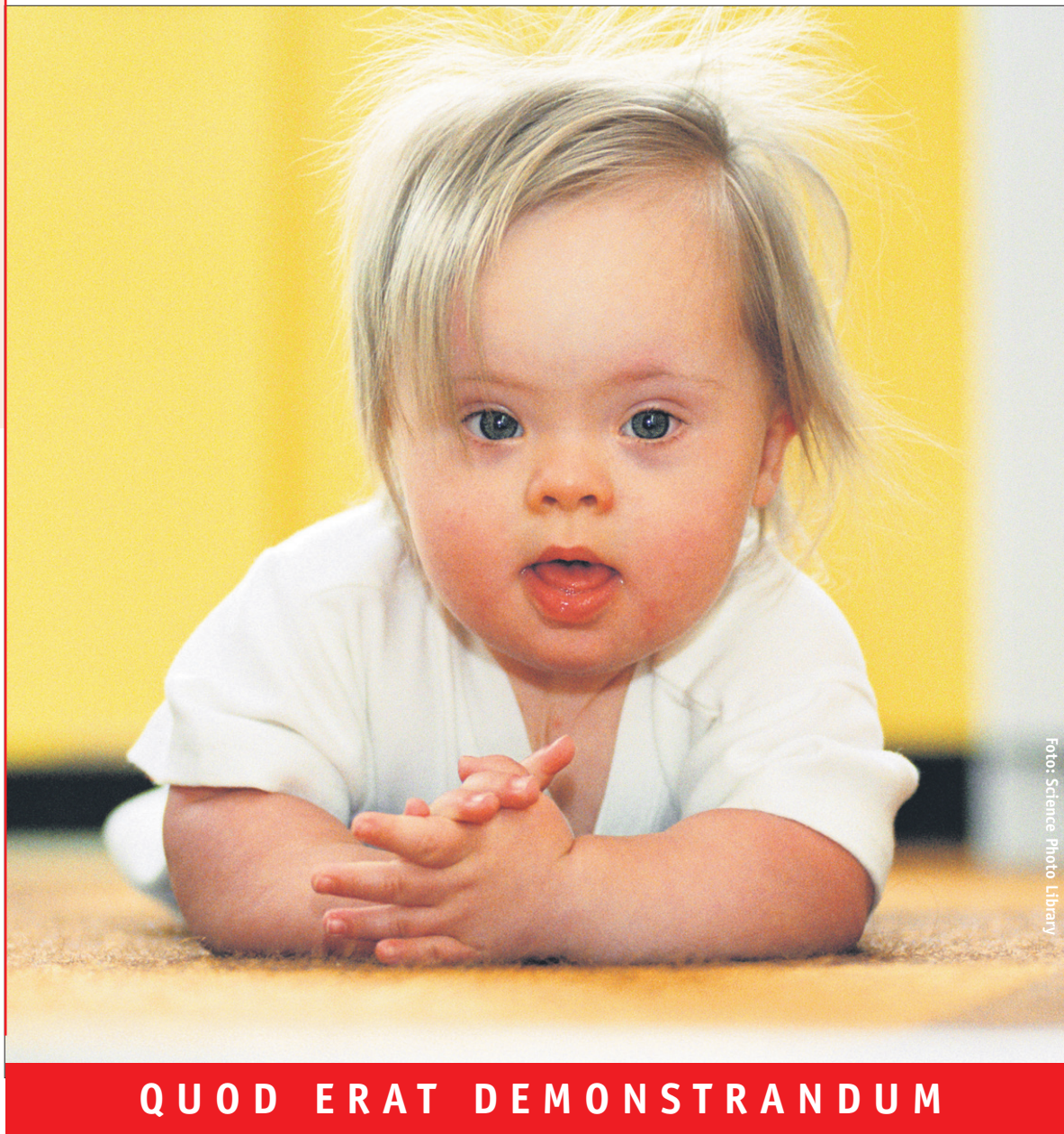


Foto: Science Photo Library

QUOD ERAT DEMONSTRANDUM

Door Maartje Kouwen

Een kort lesje genetica is voor het beantwoorden van deze vraag vereist. Het syndroom van Down ontstaat bij mensen wanneer het chromosoom 21 in drievoud voorkomt, in plaats van de gebruikelijk twee. Dit wordt vaak veroorzaakt door een verkeerde celdeling bij de vorming van geslachtscellen. In plaats van één kopie komen er twee kopieën van het chromosoom in de geslachtscel terecht, waardoor er na bevruchting drie exemplaren aanwezig zijn. Dit wordt trisomie-21 genoemd.

Het syndroom van Down is niet de enige vorm van trisomie. Er bestaat bijvoorbeeld ook trisomie-13 (het syndroom van Patau) en trisomie-18 (het syndroom van Edwards). Deze twee vormen leiden echter tot ernstige aandoeningen en kinderen sterven vaak al voor of net na de geboorte. Trisomie van de geslachtscellen is doorgaans wel levensvatbaar. Het triple-X-syndroom ontstaat alleen bij meisjes, het XYY-syndroom en het XXY-syndroom (syndroom van Klinefelter) alleen bij jongens. Mensen met trisomie-21, het Down-syndroom, hebben opvallende uiterlijke kenmerken en bijkomende aandoeningen als afwijkingen aan het hart, leukemie en darm- en schild-

klierproblemen. Om deze aandoeningen beter te kunnen onderzoeken, gebruiken onderzoekers muizen met het syndroom van Down. Deze muizen werden niet met het syndroom geboren. In sommige gevallen soms brachten de onderzoekers een deel van de genen van het

menselijke chromosoom 21 bij stamcellen van muizen, in andere onderzoeken genereerden ze een trisomie van een bepaalde regio van chromosoom 16 dat lijkt op het menselijke chromosoom 21. 'Deze muizen zien er vrijwel normaal uit', vertelt de Amerikaanse onderzoeker Ro-

ger Reeves. 'Ze hebben alleen een kleinere neus en een licht afgeplatte schedel. Net als mensen met Down zijn ze minder vatbaar voor bepaalde typen kanker en hebben ze vergelijkbare problemen met hersenen en hart.'

De kans is klein dat deze muizen ook

in de natuur ontstaan. 'Theoretisch moet het kunnen', zegt biologe Carla Zijlstra van de Universiteit Utrecht. 'Maar ik heb ze nog nooit gezien.' Ook andere landbouwhuisdieren en huisdieren met trisomie heeft ze zelden voorbij zien komen bij de faculteit diergeneeskunde. 'Er is geen reden om aan te nemen dat trisomie niet kan ontstaan, maar waarschijnlijk levert dat dusdanig ernstige afwijkingen op, dat deze organismen niet levensvatbaar zijn', denkt Zijlstra. 'Humane trisomie-21 is eigenlijk een uitzondering op de regel dat trisomieën niet verenigbaar zijn met leven.'

'Muizen met het syndroom van Down hebben alleen een kleinere neus en een afgeplatte schedel'

'De informatie die bij mensen op chromosoom 21 ligt, is bij dieren verspreid over verschillende chromosomen. Dieren hebben dus geen Down-chromosoom.' Het genoom van apen lijkt het meest op dat van de mens, vervolgt ze, 'Ik kan voorstellen dat trisomie bij apen wel kan voorkomen.' Onderzoeker Reeves kent inderdaad apen met Down. 'Er zijn twee beschrijvingen van chimpansees die een derde kopie hebben van het chromosoom dat overeen komt met het humane chromosoom 21. Ze lijken zelfs op mensenbaby's met Down', vertelt hij. Geslachtschromosomale trisomie komt bij meerdere diersoorten voor. 'De lapjeskat is daar een goed voorbeeld van', vertelt Zijlstra. 'Normaal gesproken is een lapjeskat altijd een poes, doordat het kenmerk op het vrouwelijke geslachtshormoon ligt. Lapjeskaters hebben een chromosoom teveel, ze hebben XXY, net als mensen met het Klinefeltersyndroom.'

Vragen bij artikel over winterslaap

■ NIEUWSTOETS 23

Door Tycho Malmberg

Deze nieuwstoets hoort bij het artikel 'Slapend de winter door' op pagina 8 en 9. De vragen sluiten aan bij de thema's regeling, gedrag en gezondheid.

Vragen

1. Bedenk voor je dit artikel gaat lezen wat het nut is van winterslaap.
2. Leg in eigen woorden uit wat er gebeurt met een dier in winterslaap.
3. Leg in eigen woorden uit wat metabolisme betekent.

4. Wat is het verschil tussen de winterslaap van een beer en die van een grondeekhoorn?
5. Noem twee signalen die dieren gebruiken om te bepalen wanneer ze in winterslaap moeten gaan.
6. Leg uit wat chronobioloog Arjen Dijkstra bedoelt als hij zegt dat winterslaap een beetje een rare term is omdat het 'op zijn best een vreemd soort wakker is'.
- 7a. Collega-onderzoeker Ate Boerema heeft ook grondeekhoorns onderzocht. Welke ontdekking deed hem denken aan de ziekte van Alzheimer?
- 7b. Er zijn overeenkomsten met Alzheimer, maar er is ook een verschil tussen Alzheimer en winterslaap. Wat is dit grote verschil?
- 8a. Farmacoloog Hjalmar Bouma wil trucs leren van de hamster die hij zou willen toepassen op de mens.

- Beschrijf in eigen woorden welke truc dat is. Gebruik in je antwoord de woorden immuunsysteem en witte bloedcellen.
- 9a. Wat is basaal metabolisme?
 - 9b. Hoe komt het dat een grondeekhoorn een veel hoger basaal metabolisme heeft dan een beer?
 10. Bekijk nog eens je antwoord bij vraag 1. Komt het overeen met wat je nu weet van winterslaap?

Antwoorden

1. Met een winterslaap ontlopen dieren predatie en voedseltekorten in een koude en moeilijke tijd.
2. Tijdens winterslaap daalt metabolisme, ademhaling en hartslag en daarmee de temperatuur.
3. Metabolisme of stofwisseling is het geheel van opbouw- en afbraakprocessen binnen een organisme.

4. Een beer blijft zes maanden onafgebroken in winterslaap terwijl een grondeekhoorn om de tien tot twintig dagen zichzelf opwarmt.
5. Daglengte en omgevingstemperatuur.
6. Dieren slapen niet tijdens winterslaap. Dat is te zien aan de hersenactiviteit: onder de 25 graden verdwijnt de REM-slaap en onder de 14 graden is er niets meer te zien op de EEG. Diepe winterslapers als grondeekhoorns gaan zelfs slapen als ze uit winterslaap komen om hun slaapttekort te compenseren.
- 7a. Alzheimerpatiënten worden dankzij hun ziekte vergeetachtig. Grondeekhoorns die uit winterslaap komen zijn dat ook. Boerema ontdekte dat er net als bij Alzheimerpatiënten iets misgaat met de tau-eiwitten in de hersenen.

- 7b. Grondeekhoorns hebben geen Alzheimer; blijkbaar veroorzaakt de tau-hyperfosforylatie geen blijvende schade in de hersenen. Wellicht dat de tussentijdse opwarming daar mee te maken heeft.
8. Hamsters kunnen hun immuunsysteem tijdelijk onderdrukken; er zijn dan geen witte bloedcellen terug te vinden in de bloedbaan. Zodra ze 'ontwaken' uit winterslaap is hun immuunsysteem weer snel actief.
- 9a. Basaal metabolisme is de minimumstofwisseling voor het onderhoud van cellen en weefsels in rust.
- 9b. Kleine zoogdieren zoals grondeekhoorns hebben een veel kleinere oppervlakte-inhoud ratio dan grote dieren. Hierdoor zijn ze veel meer energie kwijt om hun lichaamstemperatuur op peil te houden.
10. Eigen antwoord van leerling.