

Nico van Straalen

Het menselijk lichaam in 50 verhalen



WIE WIJ ZIJN
EN HOE WIJ ZO ZIJN
GEWORDEN



Nico van Straalen

Het menselijk lichaam in 50 verhalen



Inhoud

Woord vooraf	II
Inleiding	15
1. Rennen met een boog • Voet	19
2. Mooie benen om op te lopen • Scheenbeen, kuitbeen en knieschijf	25
3. Strijd tot op het bot • Dijbeen	31
4. De noodzaak tot de spildraai • Bekken	37
5. Het ene of het andere gat • Aars	43
6. Het nut van de zak • Balzak	49
7. Ben ik normaal? • Mannelijk lid	55
8. Puur voor het genot • Kittelaar	63
9. Onder controle van γ • Teelbal, bijbal, zaadleider en prostaat	69
10. Waar we allemaal begonnen zijn • Schede, baarmoeder en eileider	77
11. Placenta gaat viraal • Moederkoek	83
12. In vier stappen naar de nier • Nieren	89
13. Onmisbaar in geval van stress • Bijnieren	95

14. Een dubieus geheel van holtes • Buik- en borstholte	101
15. Onderbuikgevoel • Darm	107
16. Rudimentair of functie elders • Blindedarm en wormvormig aanhangsel	113
17. Lever overbrugt de kloof • Lever	119
18. Klier van spijsvertering en hormonen • Alvleesklier	125
19. Ieder dier zijn maag • Maag en slokdarm	131
20. Een spier, twee septa en een pees • Middenrif	137
21. Kolom van een perfect lichaam • Wervelkolom	143
22. Dieren ouder dan spieren • Spierstelsel	151
23. Een unieke torso • Borstkas	157
24. De naakte aap • Huid en haar	163
25. Bekeken met een nieuw soort stralen • Longen	171
26. De zetel van het gevoel • Hart	177
27. Warm, rood, nat en lief • Bloed	183
28. Vreemd is wat niet eigen is • Zwezerik, milt en lymfestelsel	191
29. Wat een uitvinding, zogen! • Borst	197
30. Van de kop of van de romp • Schoudergordel	205
31. Handig stenen hakken • Arm en hand	211
32. Een vlinder in je nek • Schildklier	217
33. Hoe kom je aan een hoge c? • Strottenhoofd	225
34. Een evolutionaire halszaak • Keelholte	233
35. Een oor vol met kaak • Middenoorbeentjes	239
36. Twee zintuigen in één orgaan • Gehoor en evenwichtsorgaan	247
37. Wat er van je overblijft • Kaken en gebit	255

38. Het oerzintuig • Neus	263
39. Ogen te kust en te keur • Oog	271
40. Koppie koppie • Schedel	277
41. Krijg de zenuwen van een ribkwal • Zenuwstelsel	283
42. Waarmee <i>Homo sapiens</i> werd • Grote hersenen	291
43. De volgorde der dingen regelen • Kleine hersenen	299
44. Hunkering en bevrediging • Limbisch systeem	305
45. Alles zo veel mogelijk constant houden • Hypothalamus en hypofyse	313
46. Waar de ziel zit • Pijnappelklier	321
47. De gekrulde hoorn van een Egyptische god • Hippocampus	327
48. Er moet emotie bij • Amandelkern	335
49. Taalklaar worden • Gebieden van Broca en Wernicke	341
50. Ons kwetsbare brein • Voorste hersenschors	347
 Dankbetuiging	 355
 Illustratieverantwoording	 356
 Literatuur	 359

6

Het nut van de zak

Balzak (*scrotum*)



Zoe: Kriebelt het muisje vanavond?

(Zijn huid voelt gespannen haar vingertoppen naderen. Een hand glijdt over zijn linkerdij.)

Zoe: Hoe gaat het met de balletjes?

Bloom: De andere kant. Vreemd dat ik rechts draag. De zwaarste, denk ik. Eén op een miljoen, zegt mijn kleermaker, Mesias.

Ulysses, James Joyce (1922), vertaling Paul Claes en Mon Nys, z.p.: Uitgeverij Areopagus, vijfde druk (1999), pp. 503-504

Staande op een zonovergoten Piazza della Signoria in Florence bestudeerde ik eens de balzak van David. Het scheelt niet veel, maar toch is het zichtbaar: Michelangelo heeft David linksdragend gemaakt. Dat is geheel in overeenstemming met de gangbare genitale asymmetrie bij mannen. Bij ongeveer twee derde van de mannen hangt de linker testikel iets lager dan de rechter, overigens niet omdat hij zwaarder is, want feitelijk is hij lichter. De balzak zelf is asymmetrisch. Ook de penis vlijt zich in rust meestal wat gemakkelijker naar links. Maar rechtsdragende mannen zijn geen uitzondering. Blooms 'balletjes' waren minder bijzonder dan zijn kleermaker dacht.

Het dragen van de testikels in een balzak buiten het lichaam roept allerlei vragen op. Waarom is die ontstaan? Heeft die voordelen, en wat zijn die dan wel? Het lijkt veiliger om de geslachtsklier, zoals bij zoveel dieren, in het lichaam te houden en niet bloot te stellen aan beschadiging door happende roofdieren of zwiepende takken. De balzak (*scrotum*) heeft, in tegenstelling tot de penis, geen uitwendige functie. Het is een orgaan dat ogenschijnlijk nutteloos buiten het lichaam bungelt.

De vraag wordt nog prangender als we beseffen hoe ingewikkeld het afdaalingsproces is. In de vroege embryonale ontwikkeling ligt de geslachtsklier (die in principe zowel mannelijk als vrouwelijk kan worden) ter hoogte van de nier, verbonden met het middenrif door een weefselstreng. Als het embryo mannelijk is, ontwikkelt de geslachtsklier zich vanaf de zesde week in mannelijke richting (het wordt een *testis* of teelbal) en gaat hij een speciaal hormoon produceren dat de verbinding tussen testis en middenrif afbreekt. De testis komt dan los van het middenrif en begint aan een reis door het lichaam, door het onderlijf naar de bekkenbodem, waar hij rond week 15 arriveert. Daar blijft hij enige tijd liggen om vervolgens, omstreeks week 26, naar de balzak af te dalen via een speciaal daarvoor geopend kanaal. Kort

voor de geboorte, omstreeks week 35, is de afdaling compleet.

De afdaling van de testikels is essentieel voor de mannelijke vruchtbaarheid. Bij 4 tot 5 procent van de mannelijke baby's zijn de testes niet ingedaald. Ze blijven dan onder in de buikholte liggen. Als de indaling zes maanden na de geboorte nog niet spontaan heeft plaatsgevonden, volgt behandeling door een uroloog. Bij niet-ingedaalde testikels is er kans op verminderde vruchtbaarheid en zelfs zaadbalkanker in het latere leven.

Wat is het nut van zo'n ingewikkeld proces, in twee fasen, met relatief grote kans op fouten? Veel wetenschappers hebben geprobeerd een evolutionair voordeel voor de afdaling te vinden. De eerste en verreweg meest aangehangen hypothese wijst erop dat testikels die buiten het lichaam gedragen worden een temperatuur hebben die ongeveer 2 graden Celcius lager is dan de lichaamstemperatuur. Dat bevordert de ontwikkeling en rijping van spermacellen. De optimale temperatuur voor spermaontwikkeling ligt bij ons lager dan 37 graden, terwijl temperaturen van 38 graden of hoger over het algemeen direct schadelijk zijn. Maar toch is dit geen logische verklaring voor de afdaling. Verschillende zoogdieren hebben geen scrotum. Ze dragen de testes in het achterlijf en zijn toch normaal vruchtbaar. Een voorbeeld dicht bij ons is de gorilla. Ook de olifant is scrotumloos. Vogels hebben zelfs een lichaamstemperatuur hoger dan 37 graden en dragen toch hun testes in het lijf. Een temperatuur rond 37 graden hoeft niet schadelijk te zijn voor de rijping van sperma. Dat ons sperma een lager optimum heeft, lijkt eerder een gevolg van de afdaling dan de oorzaak.

Een tweede hypothese stelt dat de afdaling van de testikels de kwaliteit van het sperma verhoogt door selectie op beweeglijkheid. In het scrotum is de testis onderworpen aan relatief zuurstofarme, zure omstandigheden. Dit wordt veroorzaakt door de beperkte bloedtoevoer. De slagaders die de twee testikels bedienen takken namelijk al van de aorta af ter hoogte van de nieren en zijn bovendien vrij dun. Ze lopen door het nauwe kanaal dat de buikholte verbindt met de holte van de balzak. Het zwakke van deze hypothese is echter dat voor dit mechanisme een afdaling van de testikels in een zakje buiten het lichaam helemaal niet nodig is. Beperking van de bloedvoorziening zou ook plaats kunnen vinden met de testes in de buikholte.

Nog een ander, vrij wild, idee is de 'gallopeerhypothese'. Dieren die vaak

snelle bewegingen maken of veel springen, zoals geiten, apen en paarden, zijn onderhevig aan sterke drukwisselingen op het achterlijf. Die stotende drukveranderingen zouden schadelijk zijn voor de testikels; dragen buiten het achterlijf zou een voordeel geven. Inderdaad komt een scrotum veel voor bij springende en hardlopende dieren. Olifanten met hun inwendige testes springen niet. Maar ook deze hypothese lijkt ver gezocht en wordt door weinig biologen aanvaard.

Ten slotte noemen we de hypothese van de Zwitserse zoöloog Adolf Portmann (1897-1982). Portmann was een invloedrijk dierkundige met een brede belangstelling, niet alleen voor biologie maar ook voor filosofie. Een basaal begrip in zijn visie is de *Selbstdarstellung* van het organisme. Daarmee doelt hij op de manier waarop een dier zich in zijn uiterlijke verschijningsvorm presenteert. Dit concept was eerder voorgesteld door de Amerikaanse socioloog Erving Goffman (1922-1982). Goffman redeneerde dat elk individu zich bij het aangaan van sociale contacten een idee vormt van zijn eigenheid: om met iemand anders te communiceren moet je weten wie je zelf bent. Dat beeld van jezelf wordt versterkt door de contacten met anderen. Goffman noemde dit *self-portrayal* en dat begrip werd als *Selbstdarstellung* overgenomen door Portmann. Het scrotum is (in Portmanns woorden): 'een orgaan dat mede bijdraagt aan de uitwendige verschijningsvorm en daarmee op geheel nieuwe manier het expressieniveau van het mannelijk geslacht verhoogt'.

De hypothese van Portmann is op te vatten als een vorm van seksuele selectie: het scrotum dient om andere mannen te imponeren en de aantrekkelijkheid voor het andere geslacht te vergroten. Bij sommige dieren, bijvoorbeeld zeehonden, zeeolifanten en walrussen, lijkt dit inderdaad zo te zijn. Een goed zichtbaar scrotum komt vooral voor bij soorten die samenleven in harems en een groot verschil in lichaamsgrootte tussen mannetjes en vrouwtjes hebben, wat ook 'seksuele dimorfie' heet. Dan kan het laten zien van de ballen door de haremheer een manier zijn om zijn mannelijke dominantie te benadrukken en het alleenrecht op de vrouwen te garanderen. Maar voor de mens zijn er geen aanwijzingen dat de balzak deze functie heeft en voor zover bekend is het ook geen orgaan waar vrouwen hun seksuele keuze op baseren (dat ligt overigens anders bij de penis).

Merkwaardig is dat bij geen van de voorgenoemde verklaringen aandacht wordt geschonken aan de evolutionaire geschiedenis van de afdaling. Deels komt dat doordat de stamboom van de zoogdieren lange tijd onduidelijk was. Die stamboom is sinds 2010 aanzienlijk opgehelderd door middel van DNA-onderzoek. Daaruit blijkt dat het scrotum helemaal teruggaat op de oorsprong van de zoogdieren, 200 miljoen jaar geleden. De evolutie van reptiel naar zoogdier die toen plaatsvond, ging gepaard met een groot aantal vernieuwingen in het bouwplan, zoals vergroting van de hersenen, warmbloedigheid, melkklieren, een middenrif, enzovoort. De afdaling van de testikels was onderdeel van deze innovatiegolf.

Bedenk dat de testis niet het enige orgaan is dat naar achteren verplaatst werd. Dit zien we ook in de ontwikkeling van het strottenhoofd, de thymus, het hart, de lever en het middenrif. Het wordt in verband gebracht met de vorming van de kop en de concentratie van bijna alle sturingsfuncties in de hersenen. Door de steeds sterkere nadruk op een beweeglijke kop, werden tijdens de embryonale ontwikkeling organen van de borstkas en de buikholte naar achteren verplaatst. Die achterwaartse trend zette zich voort door het hele embryo. Ontwikkelingsbiologen duiden dit als een toename van polariteit langs de lichaamsas. Maar de eierstokken van de vrouw bleven op hun plek doordat ze vastzaten aan het middenrif. De verbinding tussen geslachtsklier en middenrif wordt bij de man afgebroken door een hormoon uit de testis, maar bij de vrouw niet.

In deze opvatting zou er dus geen 'nut van de zak' op zich zijn; de afdaling van de testikels is een gevolg van de evolutionaire trend om in de embryonale ontwikkeling organen naar achteren te verplaatsen, teneinde de kop los te maken van de romp. Met grote hersenen en een beweeglijke kop die via een overgangszone (de nek) verbonden was met de romp, konden zoogdieren beter inspelen op hun omgeving. Die achterwaartse trend werd ingezet bij het ontstaan van de zoogdieren, 200 miljoen jaar geleden. Vervolgens is bij verschillende zoogdieren de afdaling van de teelballen weer ongedaan gemaakt door mutaties in de regelsystemen. Zou het mannelijk scrotum een gevolg zijn van onze hersenvergroting? Ik geef deze theorie een kans.

Nieuwsgierig naar de verhalen over andere organen in ons lichaam?

www.uitgeverijbalans.nl

