

Katharina Vestre

Het eerste wonder

Het verhaal over jou
voordat je werd geboren

Met illustraties van Linnea Vestre

Vertaald uit het Noors door
Angélique de Kroon

Ambo|Anthos
Amsterdam

Inhoud

VOORWOORD	7
De wedstrijd	13
Het verborgen universum	19
Het recept voor een mens	25
De invasie	31
Natuurlijke klonen en onbekende tweelingen	39
De contouren van een lichaam	45
Cellentaal voor beginners	55
De kunst van het bouwen van een fruitvliegje	63
De erfenis uit de oerzee	73
Handen in uitvoering	81
Sekse en zeeslangen	91
Heimelijke voorbereidingen	99
Op ontdekkingsstocht in de hersenen	105
De zintuigen	115
Een bont verleden	129
Van water naar lucht	133
Het einde – of het begin	145
DANKWOORD	155
LITERATUURLIJST	157

Voorwoord

Toen ik zes was, verzamelde ik hotelzeepjes, speelde ik met barbiepoppen en had ik sneakers met lichtjes. Mijn filmsmaak was verre van origineel en kan kort worden samengevat: ‘alles met prinsessen’. Maar mijn favoriete boek? Dat was *Zwangerschap en geboorte. Een praktisch handboek voor toekomstige ouders*. Mijn zus en ik haalden dit altijd uit de kast, bladerden voorbij alle voedingsadviezen en stopten wanneer we aankwamen bij pagina 70: ‘De groeiende foetus’. Gefascineerd volgden we de tekeningen van een klein wezen dat steeds groter werd en we dachten aan ons eigen kleine broertje dat in de buik van onze moeder zat. We zagen hoe hij zich transformeerde van een vreemd oerdiertje met staartje tot een mollige baby die nauwelijks plek had voor zijn armen en benen. Hoe was zoiets toch mogelijk?

Het zou ongeveer zeventien jaar duren voordat ik bij deze vraag terugkwam. Ik was bezig met de afronding van een bacheloropleiding biochemie aan de universiteit van Oslo en zat ’s avonds laat nog in de bibliotheek

op celbiologie te studeren. Toen ik bij het einde van het hoofdstuk aankwam, viel mijn oog op een serie afbeeldingen die toonden hoe een hand ontstaat. Aanvankelijk leek de hand op een eendenpoot. Vervolgens kwamen langzaam de vingers tevoorschijn. Ik las in het bijschrift dat deze transformatie plaatsvindt door middel van een collectieve zelfmoord van cellen. Ooit stierven de cellen tussen mijn vingers op commando en kreeg ik de handen waarmee ik nu schrijf.

Dit, realiseerde ik me, stond niet op pagina 70 onder 'De groeiende foetus'. De afbeeldingen die ik als zesjarige had gezien, toonden slechts een klein deel van het verhaal. Want hoe wordt dit kleine wezen eigenlijk gevormd? Wat gebeurt er in de cellen, in de DNA-moleculen? Hoe weet de hand dat hij een hand moet worden en geen voet of oor?

Op zoek naar antwoorden begon ik te graven in studieboeken en wetenschappelijke artikelen. Al snel nam het onderwerp me helemaal in beslag. Voor de zomervakantie van 2015 leende ik drie dikke embryologieboeken uit de bibliotheek van Rikshospitalet en nam die mee op vakantie naar Italië. Later raakte mijn zoekgeschiedenis gevuld met woorden zoals 'eicellen' en 'foetussen'. Google trok zijn conclusies en begon mij hoopvol advertenties voor babyzalf te tonen. Ik vraag me af waar zijn algoritmen op uitkwamen toen ik ook op fruitvliegjes, de geslachtsontwikkeling van zeeslangen en vissennieren begon te zoeken. Hoe dan ook, het resultaat van deze zoektocht is het boek dat je nu in handen hebt. Het is een verhaal over verre verwanten,

onbekende tweelingen, levensgevaarlijke placenta's en vreemde fruitvliegjes. En zonder al te veel te verklappen kan ik je nu al zeggen dat het over jou gaat. Laat me je vertellen over het begin van je leven.

Voordat we beginnen: kort wat informatie over tijdstippen en afmetingen

Tijdens het werken aan dit boek ontdekte ik dat er al snel verwarring ontstaat als het gaat om de leeftijd van een foetus. Er zijn namelijk meerdere manieren voor het berekenen ervan en het komt nogal eens voor dat deze door elkaar worden gehaald. Artsen en verloskundigen houden meestal de methode aan die rekent vanaf de laatste keer dat de zwangere vrouw menstrueerde. Verwarrend genoeg vindt de conceptie gewoonlijk ongeveer twee weken later plaats. Het is dus pas wanneer een vrouw aan haar derde zwangerschapsweek begint dat ze echt zwanger is. De leeftijd van de foetus is daarom twee weken korter dan de gehanteerde meetmethode. Aan het einde van zwangerschapsweek twaalf is de foetus dus tien weken oud, aan het einde van week veertien van de zwangerschap is deze twaalf weken oud, enzovoort.

Ik heb ervoor gekozen pas na de conceptie te rekenen, zodat de tijdstippen de werkelijke leeftijd van de foetus weergeven. Als ik het over maanden heb, reken ik elke maand als vier weken. De eerste maand is dus van week één tot en met vier, de volgende van week vijf

tot en met acht, enzovoort. Mocht je je afvragen hoe mijn telling zich verhoudt tot de reguliere methode, tel dan gewoon twee weken bij de mijne op.

De lengtes die ik vermeld, worden gemeten van de kruin van de foetus tot het stuitje (CRL: *crown-rump length*). Het is gangbaar om deze meeteenheid te gebruiken omdat de foetus vaak de beentjes optrekt, waardoor het moeilijk is om de volledige lengte te bepalen. Bovendien is het goed om te weten dat alle tijdstippen en afmetingen gebaseerd zijn op het gemiddelde en dat verschillende foetussen zich in een verschillend tempo ontwikkelen. En daarmee denk ik dat we klaar zijn om te beginnen.

De wedstrijd

In de voorafgaande uren is een bijna onmogelijke race begonnen. Samen met honderden miljoenen concurrenten is een zaadcelletje van start gegaan met een intensieve zwemtocht. Het ziet eruit als een klein kikkervisje, terwijl het verwoed omhoog zwemt. Tegen de stroom in en op onbekend terrein moet het meer dan duizend keer de eigen lichaamslengte afleggen. De regels zijn simpel: bereik als eerste het doel – of sterf.

Het landschap rond het zaadcelletje is noch overzichtelijk, noch gastvrij. Het doet denken aan een dichtbegroeid bos, vol woekerend struikgewas en doodlopende paden. Onderweg loopt het het risico door immuuncellen opgeslokt of door een zuur vernietigd te worden. Een andere mogelijkheid is dat het vast komt te zitten in een van de diepe groeven van de baarmoederwand. Al na korte tijd zijn de meeste concurrenten geëlimineerd. Dankzij de spiercontracties van de vrouw wordt het zaadcelletje omhooggedreven, de baarmoeder in, maar het is nog steeds ver verwijderd van de overwinning. Wil het een kans maken, dan moet het de juiste weg kie-

zen. Rechts of links? De baarmoeder is verbonden met twee smalle kanalen, de eileiders, en boven in een daarvan bevindt zich de finishlijn. De wanden van de eileider zijn bedekt met haartjes die vloeistof naar de baarmoeder teruggedrijven, maar het zaadcelletje weigert op te geven. Het vecht tegen de stroom in en gaat verder omhoog. Ergens daar boven, verborgen tussen de diepe dalen en hoge toppen van de slijmvliezen, wacht de ronde eicel op het moment dat ze de winnaar mag ontvangen.

De eicel heeft lang gewacht op wat spoedig gaat gebeuren. Toen je moeder nog een piepkleine foetus was, werden de voorlopers van haar eicellen al door haar aangemaakt. Later begon ze deze geleidelijk aan om te zetten in rijpe eicellen. De eicel die nu in de eileider van je moeder drijft, is een van de gelukkigen. Elke maand rijpen er meerdere eicellen, maar slechts één ervan krijgt de kans om de eileider in te glippen. De andere cellen wacht een wisse dood.

Bij het ontstaan van een eicel deelt de voorloper zich op een speciale manier zodat de chromosoomparen van je grootmoeder en je grootvader gescheiden worden. Chromosoom nummer 1 van oma gaat naar de ene cel en chromosoom nummer 1 van opa naar de andere, enzovoort. De voltooide eicel heeft daarom een half chromosomenpaar dat er klaar voor is een nieuwe partner te vinden. Omdat ze zich tijdens de rijping heeft volgepropt met voeding wordt ze, in vergelijking met de andere cellen in het lichaam, gigantisch. Met een diameter van ongeveer 0,1 millimeter is de eicel zelfs zonder mi-

croscopie net waar te nemen. De zaadcel daarentegen behoort tot de allerkleinste cellen in het lichaam en is exact het tegenovergestelde van de majestueuze eicel. Beweeglijk en zwemmend, met een kopje en een zwiepend staartje. Voor voeding is nauwelijks plaats omdat het kopje vol zit met het DNA van je vader. Van de vele miljoenen zaadcellen is er slechts één die de helft van precies jouw genen draagt. Had de buurman een klein beetje sneller gezwommen, dan zou jij in je huidige vorm nooit hebben bestaan. De kans dat twee zaadcellen identiek zijn, is namelijk oneindig klein. Wanneer een zaad- of eicel wordt gevormd, liggen de chromosomen van je grootouders dicht tegen elkaar. Voordat de chromosoomparen voor altijd van elkaar worden gescheiden, slagen ze er nog in kleine stukjes DNA uit te wisselen. Een chromosoom dat oorspronkelijk van je oma was, kan daarom ook enkele genen van je opa bij zich dragen wanneer het in de zaadcel terechtkomt. De combinatie-mogelijkheden zijn eindeloos – dus laten we duimen voor de juiste zaadcel.

Ik kan je in ieder geval geruststellen met het feit dat dit koortsachtig bewegende kikkervisje gemaakt is voor waar het op dit moment mee bezig is. Het zaadcelletje mag dan doof en blind zijn, dit belemmert het niet om de weg te vinden in een landschap waar het nooit eerder is geweest. Het is onder meer in staat piepkleine temperatuurverschillen waar te nemen. De zaadcel merkt het op wanneer hij in de buurt komt van zijn bestemming – het is er ongeveer twee graden warmer. Bovendien is hij uitgerust met een eenvoudig soort reukvermogen.

Net als bij de cellen in je neus zitten er bij zaadcellen moleculen op het oppervlak die geurreceptoren worden genoemd. Elke geurreceptor is gespecialiseerd in het herkennen van een bepaald molecuul. Wanneer lucht je neus instroomt, binden de moleculen van de geur zich aan de verschillende geurreceptoren en creëren ze een elektrisch signaal dat wordt doorgegeven aan de hersenen. In het geval van de zaadcel vangen de geurreceptoren moleculen op die uit het eitje stromen en hem vertellen dat hij op de juiste weg is.

Vlak bij de finishlijn zijn er nog maar een paar deelnemers over. Door de chemische loksignalen van het eitje zwemmen ze sneller dan ooit. Algauw wordt de eicel omringd door de kleine kikkervisjes. De staartjes gaan verwoed heen en weer als de kopjes zich in het geleïachte membraan boren waardoor de eicel beschermd wordt. Vanuit het kopje sproeien de zaadcellen hun chemische wapens: enzymen die het membraan afbreken en ervoor zorgen dat ze zich steeds dieper naar binnen kunnen graven.

Slechts één zaadcel is snel genoeg. De winnaar werpt zijn staart af, smelt samen met het eitje en geeft zijn kostbare lading vrij: 23 chromosomen van je vader. Tegelijkertijd scheidt de eicel stofjes af die een harde, ondoordringbare capsule rond het eitje vormen, zodat er niet meer zaadcellen naar binnen kunnen dringen. Er valt geen tijd te verliezen, want als meer zaadcellen naar binnen glippen, zijn de gevolgen catastrofaal. Als twee zaadcellen tegelijkertijd het eitje in komen, is het resultaat een cel van 69 chromosomen in plaats van

46. Hoewel de eicel haar best doet om dit te vermijden, lukt dat niet altijd. Toen een groep onderzoekers in een reageerbuis bevruchte eitjes bestudeerde, zagen ze dat 10 procent ervan door meer dan één zaadcel was bevrucht. Dergelijke eitjes hebben geen mogelijkheid om zich normaal te ontwikkelen, en zoals we later zullen zien, zijn ze ten dode opgeschreven. Maar wees gerust – deze keer was er slechts één winnaar. Nu worden de chromosomen van je moeder en vader samengevoegd, en de allereerste cel waaruit jij bestaat, is gevormd. De wedstrijd is voorbij. Het verhaal kan beginnen.

This translation has been published with
the financial support of NORLA.



ISBN 978 90 263 4504 3

© 2018 Katharina Vestre

Published in agreement with Oslo Literary Agency

© 2019 Nederlandse vertaling Ambo|Anthos *uitgevers*,

Amsterdam en Angélique de Kroon

Oorspronkelijke titel *Det første mysteriet*

Oorspronkelijke uitgever H. Aschehoug & Co.

Omslagontwerp bij Barbara

Omslagillustraties © Linnea Vestre

Illustraties binnenwerk © Linnea Vestre

Foto auteur © Hildur Agustsdottir

Verspreiding voor België:

Veen Bosch & Keuning uitgevers nv, Antwerpen