

Na
počiatku
bola
bunka

Katharina
Vestre

Život človeka pred narodením

NA POČIATKU
BOLA BUNKA

Katharina Vestre

NA POČIATKU BOLA BUNKA

Život človeka pred narodením

Ilustrovala Linnea Vestre

slovar

Text © Katharina Vestre

Illustrations © Linnea Vestre

First published by H. Aschehoug & Co. (W. Nygaard) AS, 2018

Published in agreement with Oslo Literary Agency.

Slovak edition © Vydavateľstvo SLOVART, spol. s r. o., 2020

Translation © Róbert Hrebíček, 2020

OBSAH

Predslov	7
Preteky	11
Skrytý vesmír	17
Recept na človeka	23
Invázia	29
Prirodzené klony a neznáme dvojčatá	37
Kontúry tela	43
Reč buniek pre začiatočníkov	51
Ako vytvoriť drozofilu	57
Dedičstvo oceána	65
Rozvinutie plánu	73
Sex a chobotničky	81
Tajné prípravy	87
Na potulkách mozgom	93
Zmysly	101
Chlpatá minulosť	113
Z vody na vzduch	117
Koniec alebo začiatok?	127
Literatúra	135

PREDSLOV

Keď som mala šesť rokov, zbierala som hotelové mydielka, hrala sa s bábikami Barbie a nosila krikľavé tenisky. Pokiaľ ide o filmy, mala som doslova priemerný vkus, ktorý možno ľahko opísať slovami „čokoľvek s princeznami“. Aká však bola moja obľúbená kniha? *Tehotenstvo a pôrod – praktická príručka pre budúcich rodičov*. Sestra a ja sme ju vzali z poličky, preleteli všetky rady o správnej výžive a zastavili sa na sedemdesiatej strane, kde sa začínala kapitola Rastúci plod. V úžase sme hľadeli na ilustrácie drobného tvora, ktorý bol čoraz väčší, a predstavovali si vlastného bračeka schúleného v matkinom brušku. Dozvedeli sme sa, ako sa mení z čudného a primitívneho malého živočícha s chvostom na buclaté bábätko s hornými a dolnými končatinami, tiesniace sa v priestore, do ktorého sa sotva zmestí. Ako to bolo možné?

Kým som si túto otázku položila znova, prešlo sedemnást rokov. Práve som pracovala na bakalárskom titule v oblasti biochémie na Univerzite v Osle a jedného večera som sa v knižnici zahĺbila do čítania o cytológii. V učebnici som si všimla ilustrácie o vzniku ruky v maternici. Spočiatku pripomína kačaciu nohu, potom sa postupne zjavujú prsty. Z textu pod obrázkami som sa dozvedela, že podstatou tejto premeny je hromadná bunková samovražda. Pred mnohými rokmi všetky bunky spä-

jajúce moje prsty na príkaz susedných buniek odumreli, vďaka čomu mi zostali ruky, ktorými teraz píšem.

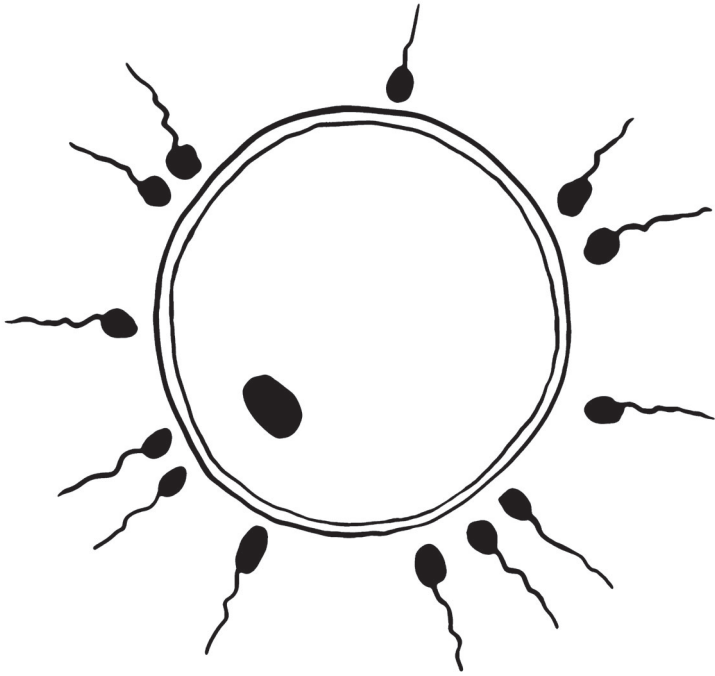
Uvedomila som si, že tento detail sa na sedemdesiatej strane, kde sa začínala kapitola Rastúci plod, nespomínal. Obrázky, ktoré som si prezerala ako šesťročná, rozprávali iba malú časť príbehu. Ako totiž ten drobný tvor vôbec vznikne? Čo sa udeje v bunkách a molekulách DNA? Odkiaľ sa ruka dozvie, že sa z nej má stať ruka, a nie noha či ušný lalôčik?

Pri pátraní po odpovediach som sa zahĺbila do vedeckých článkov a učebníc uvedených v študijnom pláne. Čochvíľa som sa do problematiky celkom pohrúžila. Pred letnými prázdninami v roku 2015 som si z knižnice Univerzitetnej nemocnice v Osle požičala tri obrovské učebnice embryológie a vzala si ich na dovolenku do Talianska. Moju históriu vyhľadávania na internete zaplnili vajíčka a plody. Google z toho vyvodil vlastné závery a začal mi ukazovať reklamy na detské krémy. Radšej sa nezamýšľam nad tým, ako jeho algoritmy zareagovali na moje pátrania po drozofilách, rybích obličkách a rodovom vývoji morských červov. Výsledkom je však kniha, ktorú držíte v rukách. Prináša príbeh o vzdialených príbuzných, neznámych dvojčatách, nebezpečných placentách a čudných druhoch hmyzu. Už teraz – bez toho, aby som prezradila priveľa – môžem povedať, že to všetko bude aj o vás. Dovoľte, aby som vám opísala, ako sa začal váš život.

Skôr ako začneme: zopár slov o čase a veľkosti

Pri písaní tejto knihy som zistila, že vyjadriť vek plodu je veľmi náročné. Používa sa niekoľko chronologických výpočtov, ktoré

si ľudia neraz pletú. Lekári a pôrodné asistentky zvyčajne udávajú *týždeň tehotenstva*, ktorý sa počíta od poslednej menštruácie (menštruačný vek). Počatie však zvyčajne nastane asi dva týždne potom, takže žena sa naozaj stane ťarchavou až začiatkom tretieho týždňa tehotenstva. Inými slovami, vek plodu je o dva týždne nižší ako *týždeň tehotenstva*: na konci dvanásteho týždňa tehotenstva má plod desať týždňov, na konci štrnásteho týždňa dvanásť týždňov a tak ďalej. Rozhodla som sa, že ako východiskový bod použijem počatie, aby všetky uvedené časové odkazy odrážali skutočný vek plodu (ovulačný vek). A čo mám na mysli mesiacom? Každý mesiac pokladám za štvortýždňový (lunárny), nie za kalendárny. Prvý mesiac teda zahŕňa prvý až štvrtý týždeň, druhý mesiac piaty až ôsmy týždeň a tak ďalej. Keď uvádzam dĺžku plodu, myslím vzdialenosť od temena po kostrč. (Niekedy sa stretnete s termínmi výška v sede či vzdialenosť temeno-kostrč, T – K.) Toto meranie sa uprednostňuje preto, lebo plod má dolné končatiny často ohnuté nahor, čo sťažuje meranie dĺžky tela. Napokon si, prosím, zapamätajte, že všetky údaje o čase a veľkosti sú založené na priemerných hodnotách a rozličné plody sa vyvíjajú rôzne rýchlo. No a teraz už môžeme začať.



PRETEKY

Počas hodín predchádzajúcich počatiu sa začínajú preteky, ktoré takmer nemožno vyhrať. Na dlhú, vyčerpávajúcu plavbu sa vydáva spermia. Pripomína malú žubrienku, ktorá sa divo ženie vpred. V neznámom prostredí pláva proti prúdu. Má niekoľko sto miliónov súperov. Musí prekonať vzdialenosť, ktorá viac ako tisícnásobne prevyšuje dĺžku jej tela. Pravidlá sú jednoduché: dosiahni cieľovú čiaru prvá – alebo zahyň.

Okolie spermie je mäťúce a nehostinné, pripomína hustý les so spletitou húštinou a slepými uličkami. Spermia riskuje, že ju počas plavby pohltia imunitné bunky alebo zničí kyselina. Okrem toho môže uviaznuť v jednom z hlbokých záhybov v stene krčka maternice. Tieto nebezpečenstvá onedlho vyradia zo súťaže väčšinu súperov, no naša spermia má väčšie šťastie: kontrakcie svaloviny ju posúvajú nahor a podarí sa jej vstúpiť do tela maternice. Od víťazstva ju ešte stále delí veľká vzdialenosť. Ak má mať šancu na úspech, najskôr sa musí rozhodnúť, kam pôjde ďalej: doprava alebo doľava? Maternica je spojená s dvoma úzkymi trubicami – vajíčovodmi – a cieľová čiar sa nachádza v jednom z nich. Stenu vajíčovodov vystielajú riasinky, ktoré posúvajú tekutinu nadol do maternice, no spermia sa odmieta vzdať. Vzduchuje prúdu a napreduje na-

hor. Kdesi tam, medzi hlbokými rozsadlinami a vysokými štítmami sliznice sa skrýva okrúhle vajíčko, pripravené na stretnutie so šampiónom.

Na tento okamih čakalo naozaj dlho. Keď bola žena drobným plodom, vytvorila predchodcov vajíčok a neskôr ich postupne premieňala na zrelé pohlavné bunky. Vajíčko, ktoré teraz zostupuje jedným z vajíčkovodov, patrí medzi šťastné bunky. Každý mesiac začne v tele každej plodnej ženy dozrievať niekoľko vajíčok, no iba jedno z nich dostane príležitosť uniknúť. Ostatné čaká istá smrť.

Aby vzniklo zrelé vajíčko, predchodcovia sa rozdelia, aby sa chromozómové páry, obsahujúce gény od starej matky a starého otca nového plodu, oddelili. Napokon každé zrelé vajíčko obsahuje polovicu chromozómov, niektoré od starej matky a niektoré od starého otca, a je pripravené nájsť si nového partnera. Vajíčko sa zatiaľ naplňalo živinami a v porovnaní s ostatnými bunkami v tele vyrástlo na obra. Možno ho pozorovať dokonca aj bez mikroskopu: dosahuje priemer asi desatinu milimetra.

Spermia azda ani nemôže vyzerať odlišnejšie. Horúčkovito pláva, kmitá bičikom, a keďže celú hlavu vyplňa otcova DNA, na živiny nezostáva takmer nijaký priestor. Iba jedna z mnohých miliónov spermií obsahuje polovicu vašich génov. Pravdepodobnosť, že dve spermie budú rovnaké, je mimoriadne nízka. Keby len jedna z ostatných spermií plávala o čosi rýchlejšie, neexistovali by ste vo svojej súčasnej podobe. Keď vznikali spermia a vajíčko vašich rodičov, chromozómy od starých rodičov ležali tesne vedľa seba. Skôr ako sa chromozómové

páry od seba navždy oddelili, vymenili si krátke úseky DNA. Preto keď sa chromozóm, ktorý pôvodne pochádzal od starej matky, ocitne v spermii, môže obsahovať zopár génov od starého otca. Možné kombinácie sú nekonečné, preto počas pretekov musíme povzbudzovať správnu spermiiu.

Ak sa vrátíme ku komentovaniu pretekov, môžeme povedať, že naša nadšená malá žubrienka je stavaná práve na to, čo teraz robí. Hoci je slepá a hluchá, smelo napreduje v prostredí, v ktorého blízkosti sa nikdy predtým neocitla. Okrem iného zachytáva nepatrné zmeny teploty, a keďže jej cieľ je trochu teplejší ako okolie, vie zistiť, že sa k nemu priblížila. Navyše disponuje akýmsi rudimentárnym čuchom. Rovnako ako bunky v nose aj spermie obsahujú molekuly známe ako receptory odorantov. Každý z nich je naprogramovaný na rozpoznávanie určitej molekuly. Keď vzduch prúdi nosom, pachové molekuly sa viažu na rozličné receptory. Následne vzniká elektrický signál, ktorý sa šíri do mozgu. Spermie zasa zachytávajú molekuly, ktoré sa uvoľňujú z vajíčka, čím si potvrdzujú, že sú na správnej ceste.

Pri cieľovej čiare pláva pomerne málo súperov a vplyvom látok pochádzajúcich z vajíčka napredujú čoraz rýchlejšie. Drobné žubrienky čoskoro celkom obklopia vajíčko. Zúriivo švihajú bičikom a ženú sa do rôsolovitej membrány chrániacej ich cieľ. Z hlavy vystrekujú chemické zbrane – enzýmy, ktoré rozkladajú membránu a umožňujú, aby sa spermie zanárali ešte hlbšie.

Iba jedna z nich je však dostatočne rýchla. Víťaz odhodí chvost, vnikne do vajíčka a uvoľní cenný náklad: dvadsaťtri

chromozómov od otca. Vajíčko zároveň vylúči látky, ktoré okolo neho vytvoria tvrdý a nepreniknuteľný obal, aby doň nemohli vojsť ďalšie spermie. Času nie je nazvyš, pretože keby do vajíčka vnikli naraz dve spermie, výsledná bunka by mala šesťdesiatdeväť, nie štyridsaťšesť chromozómov. Hoci vajíčka sa tomu zo všetkých síl snažia zabrániť, nie každému sa to podarí. Keď skupina vedcov skúmala umelo oplodnené vajíčka, zistila, že 10 percent z nich oplodnila viac ako jedna spermia. Takéto vajíčka nemajú šancu vyvíjať sa normálne a, ako uvidíme neskôr, sú odsúdené na smrť. Vy sa však môžete uvoľniť – víťaz bol iba jeden. Chromozómy matky a otca sa spojili, pričom vznikla vaša celkom prvá bunka. Preteky sa skončili: váš vývoj sa môže začať.