
Przedmowa

Kiedy wspominałem znajomym i przyjaciółom, że piszę książkę o biologicznym podłożu ludzkich dylematów, często byłem pytany, dla kogo ją piszę – w ten sposób dowiedziałem się, że książki należy pisać z myślą o konkretnym czytelniku. Gdy się nad tym zastanawiałem, nieuchronnie przychodziło mi na myśl, że piszę dla osób potrafiących czytać. Ale kiedy tak odpowiadałem, to myślano, że żartuję. A skąd miałem wiedzieć, komu przyjdzie chęć i sposobność przeczytania moich spostrzeżeń? Poza tym, moje doświadczenie w pisaniu książek było znikome, a mówiąc bardziej ściśle, żadne – więc i tak nie wiedziałbym, co zrobić, aby forma produktu końcowego odzwierciedlała konkretne zamierzenia, nawet gdybym takie miał. Adresatem tej książki jest każdy, kto zastanawia się nad zagadką człowieczeństwa, sensem życia oraz skłonnością naszego gatunku do absurdalnego zachowania. Proponuję pewien sposób myślenia o człowieku, oparty na tezie, że nie posiadamy wrodzonych umiejętności życiowych, czego konsekwencje są często niedostrzegane i niedoceniane. Przesłanką dla tej tezy jest ewolucyjna historia człowieka, poddana mojej interpretacji.

Książka nie jest próbą popularnego przedstawienia ewolucji człowieka ani też traktatem antropologicznym. Jako hobbysta, nie znam tych zagadnień w wystarczającym stopniu. Jest to raczej próba – być może dyletancka – zbudowania pomostu pomiędzy biologicznym i humanistycznym podejściem do analizy fenomenu

Człowieka. Myślę, że minimum rozeznania w naszej biologii jest konieczne, aby móc efektywnie myśleć o zagadce ludzkości – ale sama wiedza biologiczna jest niewystarczająca, choćby z tego względu, że jesteśmy niesłychanie daleko od zrozumienia biologicznego mechanizmu myśli i uczuć (mam zresztą nadzieję, że ta sytuacja się utrzyma...). Jest to próba dotarcia do podłoża niekiedy tragikomicznej, a nierzadko przygnębiającej niespójności ludzkiego charakteru: jesteśmy inteligentnymi istotami, ale zdarza się nam zachowywać niedorzecznie lub wręcz potwornie. Według mnie, przyczynia się do tego oczekiwanie, iż każdy „powinien” wiedzieć, sam z siebie, na czym polega sensowne, ludzkie zachowanie; że jeśli ktoś nie dysponuje taką wrodzoną wiedzą, to jest z nim coś nie w porządku. Społeczeństwa, rządy, rodzice, wychowawcy często sądzą, że umiejętność ludzkiego postępowania jest nabywana automatycznie, przez sam fakt urodzenia się – a skutki polegania na takiej postulowanej wrodzonej przyzwoitości człowieka bywają katastrofalne.

Moje przypuszczenia, niezależnie od ich sensowności, są oparte na współczesnym stanie wiedzy – na ile mogłem to określić jako biolog, niebędący specjalistą w antropologii, neurologii czy ewolucji ludzkiego gatunku. Sądzę, że ewolucyjna przemiana naszego zwierzęcego przodka w człowieka była ściśle połączona z utratą instynktu, rozumianego jako cechująca zwierzęta wrodzona umiejętność sensownego postępowania. Tak więc rodzimy się ze zdolnością i chęcią do nauki języka, ale przynajmniej pierwszego języka musimy być przez kogoś nauczeni w oparciu o wrodzone umiejętności odnalezienia struktur językowych w chaosie dźwięków, które docierają do naszej kołyski; ucząc się języka, przyswajamy nie tylko słowa, lecz także umiejętność konceptualizacji, abstrahowania i wiele innych. Proponuję przyjąć, że z umiejętnością bycia człowiekiem może być podobnie: mamy wrodzone pragnienie i możliwość wyrobienia w sobie cech, które czynią z nas ludzi – lojalności, życzliwości, pracowitości, chęci do współdziałania, ale sam proces ich nabywania nie jest ani wrodzony, ani ich przyswojenie biologicznie zagwarantowane. Ta sytuacja, jak sądzę, wynika ze sposobu, w jaki dokonał się ewolucyjny skok w człowieczeństwo; staram się poka-

zać, że może ona mieć ścisły związek z pośrednimi konsekwencjami pionowej, dwunożnej postawy. Argument jest areligijny – aczkolwiek można go uważać, jeśli komuś to odpowiada, za biologiczną interpretację wydarzenia nazwanego w Biblii „wypędzeniem z raju” – tyle tylko, że to wypędzenie rozciągnięte jest na miliony lat. . .

Znajomość biologii nie jest konieczna dla zrozumienia tekstu, ale rozdziały powinny być czytane kolejno, z uwagi na częste odnośniki do wcześniej przedstawionych zagadnień. Główna teza jest wyłuszczona w pierwszych dwóch rozdziałach, zawierających także skrótowe przedstawienie naszej ewolucyjnej historii oraz moją interpretację jej niektórych etapów. Rozdziały trzeci i czwarty zajmują się wybranymi aspektami funkcjonowania ludzkich jednostek w zbiorowościach, a piąty traktuje o możliwym biologicznym podłożu naszych dylematów decyzyjnych. Tytułowy rozdział szósty przedstawia hipotezę o ewolucyjnych źródłach zadowolenia z życia; rozdział siódmy omawia podstawowe aspekty ludzkiej różnorodności, a ósmy pokazuje jej społeczny pożytek.

Tezę o braku wrodzonej umiejętności bycia człowiekiem zbudowałem, opierając się na rozumowaniu indukcyjnym, w którym szuka się potwierdzenia prawdziwości intuicyjnych postulatów, odnajdując zgodne z nimi fakty. Takie rozumowanie bywa krytykowane jako „spekulacyjne”, a prawdziwości naukowych tez zwykle dochodzi się poprzez dowód dedukcyjny, będący ciągiem ściśle i logicznie połączonych argumentów, nawet z osobna trudnych do odparcia. Ale rozumowanie indukcyjne ma swoje miejsce w nauce, a niekiedy jest nieodzowne dla postawienia hipotezy – zwłaszcza tam, gdzie wiedza jest jeszcze bardzo niekompletna, tak jak w przypadku ewolucji człowieka. Zagadnienia o podstawowym znaczeniu dla tej dziedziny wciąż są kontrowersyjne – liczba linii rozwojowych prowadzących do człowieka współczesnego; raptowność zmian; geograficzna lokalizacja zasadniczych etapów. . . Znacznie więcej istnieje na ten temat hipotez i domysłów niż odnalezionych szczątków kostnych i innych konkretnych, udokumentowanych znalezisk, i dlatego dochodzenie naukowej prawdy o ewolucyjnej historii człowieka na

drodze ściśle dedukcyjnej nie jest jeszcze możliwe. Wolałbym, aby sposób rozumowania, na którym opierają się tezy tej książki, był uważany za indukcyjny, a nie spekulacyjny – ale jeśli ktoś zechce użyć tego ostatniego terminu, to nie będę zbytnio protestować. Jeżeli dozwolone są spekulacje finansowe, to umysłowe też powinny być.

Witold Ferens
Moscow, Idaho, USA 2000-2007

ROZDZIAŁ 1

O niektórych skutkach postawy pionowej, czyli o konieczności kultury

Co ma jedno do drugiego?

Ani kulturowy przekaz wiedzy, ani umiejętność chodzenia na dwóch nogach nie są wyłącznymi cechami człowieka, choć zakres tych przystosowań (wśród ssaków) jest szczególnie imponujący u naszego gatunku. Dzięki dwunożnemu chodowi palce naszych dłoni nie są obciążone ciężarem ciała, mogą więc być niezwykle sprawne, co jest wielce przydatne do kunsztownych manipulacji – ale tematem tego rozdziału nie są te i inne zalety pionowej postawy, ani też możliwość posiadania kultury, będącej produktem niezwykle ludzkiego umysłu, czyniącego z człowieka biologiczną osobliwość i, przynajmniej w teorii, stworzenie rozumne (*Homo sapiens*). Przedstawiam poniżej tezę, że przemiana naszego zwierzęcego przodka w człowieka wymagała rozstania się (w czasie mierzonym w milionach lat) z wrodzonymi, instynktownymi umiejętnościami potrzebnymi do przetrwania, czyli innymi słowy – zastąpienia instynktu kulturą. Bez niej nasz gatunek nie byłby w stanie egzystować – i nie dlatego, że bez rozrywek zanudziłiby-

śmy się na śmierć. Kultura, rozumiana jako zestaw umiejętności, reakcji i zachowań przekazywanych z pokolenia na pokolenie przez komunikację, a nie przez dziedziczenie genetyczne, umożliwia ludziom biologiczne przetrwanie, zastępując utracone w toku ewolucji wrodzone umiejętności. Foka musi umieć nurkować i łapać ryby, aby żyć, a *Homo sapiens* muszą posiadać znajomość technologii oraz zbiorową wiedzę, umożliwiającą choćby najbardziej podstawowe zrozumienie przyrody. Tak było od bardzo dawna; określenie „epoka kamienia łupanego” w języku polskim nierzadko oznacza zupełny prymitywizm – używamy tego pojęcia, nie zdając sobie sprawy, jak wyrafinowanej praktycznej wiedzy geologicznej i technicznych umiejętności wymagał wyrób kamiennych narzędzi, które zaczęliśmy wytwarzać, początkowo w bardzo niedoskonałej formie, przed milionem lat z górą. Zajmujący się tym dziś rzemieślnicy potrzebują paru lat praktyki, aby móc wyłupać ostrza jakiejś takiej jakości...

Konieczność kulturowego przekazu wiedzy wynika z naszego słabego wyposażenia w instynktowne umiejętności sensownego działania, mogącego zaspokoić potrzeby życiowe. Nie jest to zbyt odkrywcze stwierdzenie, że nie mamy przyrodzonej zdolności do zdobywania i przyrządzania jedzenia; jesteśmy pozbawieni nie tylko wrodzonej umiejętności polowania, uprawy roli i gotowania, ale nawet znalezienia czegoś do zjedzenia – zdani jedynie na swoją intuicję, nie bylibyśmy w stanie odróżnić trujących roślin czy grzybów od jadalnych, niezależnie od tego, czy przyszlśmy na świat w mieście, czy w tropikalnej puszczy. Nie będziemy mieli przygotowania potrzebnego do życia, jeśli ktoś nie zainwestuje czasu i wysiłku, aby nas czegoś nauczyć. Nawiasem mówiąc, wydawałoby się to oczywiste, że wykształcenie jest ludziom potrzebne – ale tak się dziwnie składa, że rządy i społeczeństwa, niezależnie od wyznawanej ideologii, często mają opory przed wydatkami na edukację. Zadziwiające jest także, jak niewielką wagę przywiązujemy do bardzo potrzebnych lub przydatnych umiejętności, które składają się na sztukę przetrwania – od gotowania i szycia, do dyskusowania i gimnastyki, mając złudne przekonanie, że w razie potrzeby domyślimy się,

jak należy robić rozmaite niezbędne rzeczy. Jesteśmy przecież wyjątkowo inteligentnymi stworzeniami. . . A właściwie dlaczego nie mielibyśmy posiadać wrodzonych umiejętności? Może je posiadamy, nie zdając sobie z tego sprawy?

Wrodzone czy też instynktowne umiejętności są powszechne wśród zwierząt, zwłaszcza „niższych”, takich jak bezkręgowce, które są niejako skazane na posiadanie głównie lub jedynie takich, dysponując zbyt skromnym (jeśli w ogóle) mózgiem, aby móc wykazać się postęпами w nauce. Na marginesie – termin „instynkt” często używany bywa w potocznej mowie w innym znaczeniu niż ściśle zoologicznym. Kiedy mówimy o „instynktownych” zachowaniach ludzi, to zwykle mamy na myśli albo cielesne pragnienia, albo szybkie i głównie podświadome reakcje, takie jak bokerskie uniki lub odruchowe manewry doświadczonych kierowców. Te ostatnie działania, sterowane przez prawą, intuicyjną półkulę mózgu, zamiast przez lewą, świadomą i kalkulującą, mogą robić wrażenie wrodzonych odruchów – ale są to zachowania wyuczone. W ścisłym zoologicznym pojęciu „instynkt” oznacza natomiast wrodzoną zdolność do inicjowania i finalizowania sensorycznych przedsięwzięć, często wieloetapowych i robiących wrażenie planowego działania. Na przykład młody pająk buduje bez żadnej asysty, w miarę sprawnie (choć nie tak umiejętnie, jak będzie to robić w przyszłości), swoją pierwszą sieć, a świeżo wylęgnięte robotnice pszczół bezbłędnie odczytują z tańca zwiadowców informacje dotyczące lokalizacji źródła pokarmu. Bardzo nieliczne bezkręgowce objawiają zdolność myślenia podobnego do procesów myślowych kręgowców, choć trafiają się wśród nich geniusze (w porównaniu z większością); na przykład głowonogi (popularnie zwane ośmiornicami) wydają się dorównywać inteligencją rydom. Ale także u zwierząt kręgowych takich jak ssaki czy ptaki, posiadających mózgi bogate w sieci neuronowe i zdolne do nauki, większość umiejętności życiowych jest wrodzona, co pozostaje w jaskrawym kontraście z sytuacją ludzi. Nawiasem mówiąc, z punktu widzenia biologii człowiek jest zwierzęciem, bo nie jest przecież rośliną ani grzybem, ale to stanowisko bywa dla wielu osób niepokojące, nieprzyjemne lub wręcz nie do przyjęcia. W potocznej mowie termin „człowiek” i „zwierzę” to są przeciw-

stawne określenia, i tej konwencji staram się dochować, aczkolwiek dla biologa jest to raczej sztuczne rozróżnienie. U inteligentnych kregowców zachowania instynktowne często są „materiałem wyjściowym”, na podstawie którego zwierzę stopniowo nabiera coraz bardziej wyrafinowanych umiejętności. Tak więc niedoświadczona kawka, budująca swe pierwsze gniazdo, będzie usiłowała wykorzystać materiały mało zdatne do tego celu, usiłując spleść ze sobą za sztywne lub zbyt wiotkie gałązki, albo w ogóle obiekty o niewłaściwej proporcji długości do dwóch pozostałych wymiarów. Manipulacje tymi rzeczami będą instynktownie sensowne, ale gniazdo nie będzie porządnie zbudowane, dopóki kawka nie nauczy się oceniać budowlanych właściwości zbieranych obiektów. Zachowania instynktowne bywają też „od pierwszego razu” bardzo precyzyjne – na przykład kura wysiadująca jaja instynktownie porusza nimi co parę godzin, choć jest zapewne nieświadoma skutków tej bardzo ważnej czynności, zapobiegającej przyrośnięciu zarodka do skorupki. Z kolei jeszcze ślepe, nieopierzone i, wydawałoby się, bezradne kukułkę zachowuje się ze zdumiewającym rozeznaniem, potrafiąc umieścić sobie na plecach jajo, albo i wcześniej wylęgnięte pisklątę prawowitych właścicieli gniazda, i wypchnąć je z niego, zbliżając się niebezpiecznie blisko do krawędzi – ale rzadko kiedy samemu wypadając. Człowiek jednakże nie posiada wrodzonych umiejętności, które wymagałyby równie dużej sprawności technicznej czy organizacyjnej. Natomiast małpy człekokształtne, takie jak goryle czy szympansy, wykazują osobliwe połączenie zwierzęcych i ludzkich cech umysłowych. Posiadają wiele wrodzonych umiejętności – na przykład zaobserwowano, że szympansy, którym dolega choroba, aplikują sobie lecznicze zioła, które odnajdują instynktownie i zupełnie samodzielnie. Z drugiej strony, małpy są niezwykle podobne do człowieka w tym względzie, że nie są w stanie rozwinąć się „na własną rękę” w niezależne i w pełni funkcjonalne osobniki, tak jak potrafią to zrobić hodowane w samotności koty, kanarki czy konie, oraz w tym, że posiadają wiele umiejętności – na przykład używania narzędzi – przekazywanych na drodze kulturowej z pokolenia na pokolenie. Człowiek posiada pewne czysto instynktowne reakcje i pobudki, z których niektóre poddają się badaniom (będzie

o nich mowa później) – ale nigdy, jak mam nadzieję, nie będziemy wiedzieć dokładnie, ile ich posiadamy, gdyż dogłębne poznanie tego wymagałoby przeprowadzenia nieludzkich eksperymentów... Można sądzić, że ludzkie emocje, takie jak niechęć, lęk, radość, są wrodzonymi regulatorami naszego postępowania, ale są to uczucia raczej ogólne, nie mogące precyzyjnie sterować naszymi zachowaniami. A co właściwie człowiek potrafi zrobić instynktownie?

Wiele i niewiele zarazem: dużo z punktu widzenia noworodka, mało, jeśli chodzi o przygotowanie do samodzielnego funkcjonowania, nawet w najbardziej podstawowym zakresie. Przychodzimy oczywiście na świat z fizjologicznymi umiejętnościami, takimi jak oddychanie, przełykanie czy unikowe reakcje na ból, w większości sterowanymi przez rdzeń kręgowy bez udziału świadomości, ale potrafimy instynktownie działać o wiele więcej. Potrafimy ssać, co jest świadomą i niebagatelną umiejętnością, wymagającą skoordynowanej i precyzyjnej aktywności wielu mięśni; potrafimy się uśmiechać, co może być ważne dla przeżycia, usposabiając do nas przyjaźnie naszych rodziców; potrafimy się całkiem mocno złapać za palce przystawione do naszych dłoni, choć akurat ta sprawność jest atawistyczna (czyli będąca śladem naszej zamierzchłej, zwierzęcej przeszłości) i zanika dość szybko po urodzeniu, by pojawić się z powrotem dopiero po paru miesiącach. Potrafimy rozpoznawać twarze i dźwięki, dzięki czemu szybko się zaprzyjaźniamy z dorosłymi, których widzimy stale, i oswajamy się z tymi, których widzujemy od czasu do czasu. Potrafimy płakać w sposób wprawiający każdego normalnego dorosłego w niepokój i nakłaniający go do przyjścia z pomocą. Wszystkie te umiejętności są przydatne lub konieczne do przetrwania po urodzeniu. Ale to, co umożliwi nam przemianę w niezależną osobę, to nieprawdopodobna zdolność uczenia się, która u człowieka rozwinęła się w sposób uprzednio nieznaną w Naturze.

Ta zdolność nie pojawia się od razu. Przez pierwszych kilka miesięcy życia niewiele się uczymy i podobnie powolny jest nasz fizyczny rozwój. Sięgnięcie po coś ręką czy przewrócenie się z pleców na brzuch to niebywale osiągnięcia, kamienie milowe niemowlęstwa. Wobec potomków innych naczelných ludzki noworodek jest

praktycznie wcześniakiem. Pojawiamy się na świecie, mając gigantyczną głowę i doczepione do niej wątłe ciało, nie będące nawet w stanie jej unieść – a zawarty w ogromnej głowie mózg też nie wydaje się specjalnie funkcjonalny. W porównaniu z intelektualnymi możliwościami człowieka półtorarocznego, tempo uczenia się przez pierwszy rok, a zwłaszcza przez pierwszych kilka miesięcy, jest zdumiewająco powolne. Ale ludzki noworodek nie jest przecież wcześniakiem pod względem fizjologicznym: ma sprawne płuca, serce, układ pokarmowy... Jesteśmy jednakże bardzo zapóźnieni pod względem rozwoju umysłowego – oraz zdolności wykonywania skoordynowanych ruchów. Dlaczego więc ludzie rodzą się z niedojrzałymi mózgami, a początkowe tempo rozwoju jest tak powolne? Powolne nie tylko w porównaniu z późniejszym, ale także w konfrontacji z tempem rozwoju naszych zwierzęcych krewniaków. Małe szympansy rodzą się prawie tak bezradne jak ludzkie noworodki i wymagają równie troskliwej opieki – ale już w drugim miesiącu życia (według danych Jane Goodal, głównego autorytetu w tej dziedzinie) potrafią sięgnąć po obiekt w zasięgu ręki oraz stać o własnych siłach, trzymając się matki; w trzecim miesiącu wykonują skoordynowane ruchy rąk i manipulują przedmiotami; zaczynają chodzić w piątym miesiącu, a po skończeniu pół roku starają się naśladować czynności dorosłych, np. próbując kogoś iskać lub usiłując zbudować gniazdo (małpy te spędzają noc w nadziemnych konstrukcjach, zrobionych ze splecionych gałęzi, zbudowanych od kilku do kilkudziesięciu metrów nad ziemią). Małemu człowiekowi natomiast trzeba paru miesięcy, żeby mógł się przewrócić z pleców na brzuch – a chodzić samodzielnie zaczyna, mając blisko rok życia. Co spowalnia rozwój ludzkiego noworodka?

Odpowiedź na to pytanie zaczęła się wyłaniać w ciągu ostatnich paru dziesiątków lat, ukazując zarazem, że człowiek jest zupełnie innym stworzeniem niż reszta fauny. Bezradność i powolne tempo rozwoju ludzkich noworodków wydają się być skutkami kompromisu – pomiędzy pożytkiem z posiadania dużego mózgu a zdolnością do dwunożnego chodu. Dorosły człowiek, w porównaniu ze zwierzętami o podobnych rozmiarach, ma największy mózg w proporcji do ciężaru ciała – ponad 2% wagi. Dla delfinów i szympanсів

ten wskaźnik wynosi nieco mniej niż 1%, a dla krowy – 0,2%... U człowieka występuje także, największa wśród zwierząt, dysproporcja pomiędzy rozmiarami mózgu noworodka i rodzica – u większości ssaków mają one 80-90% dorosłej objętości, a u ludzi – mniej niż 25%! Nawiasem mówiąc, to bardzo interesujące, że najbliższy nam pod względem tej dysproporcji jest słoń, rodzący się z mózgiem mającym jedynie 30-40% dorosłej objętości – i nie wygląda to na przypadek. Zwierzęta te mają bardzo niewiele, jak na ssaki, instynktownych umiejętności, a okres ich dzieciństwa i dojrzewania trwa kilkanaście lat, potrzebnych na przyswojenie umiejętności praktycznych i socjalnych. Ponadto samice słoni muszą nabyć ogromną wiedzę, potrzebną do odnajdywania wody, korelując umiejscowienie czynnych źródeł z wieloletnimi danymi pogodowymi. Powiedzenie, że ktoś ma pamięć jak słoń, jest bardzo pochlebne... O związku pomiędzy uczeniem się a rozwojem mózgu będzie jeszcze mowa dalej – na razie powróćmy do ludzkich niemowląt. Mają one mózgi podobnej objętości jak noworodki szympansie – około 350 cm³. Ale tym najbardziej inteligentnym z małp przybędzie w trakcie rozwoju jedynie około 100 cm³ myślącej tkanki, podczas gdy człowiekowi narząd ten powiększy się czterokrotnie! Niektórzy badacze tego zagadnienia uważają zresztą mózg ludzki za nedorzecznosc ewolucyjną, podobną do pawiego ogona. Ptak ten mianowicie (wedle znanych mi poglądów) nie ma specjalnego pożytku z tej przesadnie rozbudowanej ozdoby, ale mieć ją musi, żeby cieszyć się potomstwem, bo bez niej nie miałby powodzenia u pawic, dla których najwidoczniej monsturalny ogon jest dowodem zdrowia i męskości. Do czego zaś służy człowiekowi ogromny mózg? Kiedy się patrzy na historię ludzkości lub na bieżące wydarzenia, to trudno się powstrzymać od refleksji, że posiadanie takich mózgów nie przynosi nam pożytku, w proporcji właściwej do rozmiarów tego narządu... I jedynym sposobem na to, aby dorosły człowiek miał tak gigantyczny mózg, jest przyrost objętości tegoż po urodzeniu, gdyż rodzimy się, mając mózgi na tyle duże, na ile jest to fizycznie możliwe. Ludzki poród i tak jest trudnym przedsięwzięciem – a gdyby głowy noworodków były choć minimalnie większe, byłby on zbyt niebezpieczny dla matki i dziecka, gdyż przepchnię-

cie głowy potomka przez otwór miednicy trwałoby zbyt długo lub często byłoby po prostu niewykonalne. Ale nasi krewniacy – małpy naczelne – nie mają tak wielkich trudności z rodzeniem dzieci jak człowiek, choć mózg małego szympansa ma podobną wielkość, co mózg ludzkiego noworodka, a szympansia matka jest nieco mniejsza od kobiety przeciętnych rozmiarów. Ludzki poród trwa paręnaście godzin i dłużej, a szympansi – 40 minut... Szympanstice nie mają specjalnych trudności z rodzeniem, ponieważ ich kanał rodny ma kształt zbliżony do okrągłego, podczas gdy u człowieka jest on spłaszczony, co niebywale utrudnia poród.

Dlaczego kanał rodny człowieka nie jest okrągły? Miednica ludzka składa się z tych samych kości co małpia, ale ma nieco odmienną konstrukcję (zapoznałem się z tą koncepcją podczas lektury wnikliwej książki Christofera Willsa *Runaway brain*, czyli *Niepo- hamowany mózg*). U ludzi w trakcie dojrzewania kość krzyżowa oraz łonowa przemieszczają się w przód i w górę względem kręgosłupa, stabilizując obręcz biodrową i przyczyniając się do tego, że człowiek jest znakomitą biologiczną maszyną do dwunożnego przemieszczania się w różnym tempie, ale zarazem ma trudności z rodzeniem, nieznanne w świecie zwierzęcym. Sprawność ludzkiego chodu i biegu jest zupełnie niebywała, zwłaszcza pod względem energetycznej wydajności, a ilość energii zużytej przez człowieka na pokonanie danego dystansu jest prawie stała, niezależnie od szybkości poruszania się, co czyni z nas zupełny wyjątek wśród zwierząt. Oczywiście przebiegnięcie jakiegoś dystansu jest bardziej męczące od jego przejścia, ponieważ wysiłek jest intensywniejszy – ale oba sposoby przemieszczania się zużywają tyle samo kalorii. Konstrukcja naszej miednicy, obręczy biodrowej, kształt kości nóg, budowa kolan i stóp – wszystkie te cechy zapewniają nam mistrzostwo chodu (jak też przyprawiają o bóle kręgosłupa i inne problemy – w przyrodzie niczego nie ma za darmo). Małpy natomiast poruszają się naziemnie zwykle na czterech kończynach, rzadziej i niezbyt wytrwale na dwóch, a ich kanał rodny nie ponosi skutków ewolucyjnej adaptacji do dwunożnej postawy. A u nas? Poród wymaga daleko idącego rozluźnienia więzadeł i chrząstek miednicy i bardzo powolnego i trudnego przepychania przez jej otwór głowy nowo-

rodka podczas najtrudniejszej fazy porodu (znam to zagadnienie jedynie z opowiadań i książek, ale źródła są bardzo zgodne w tej kwestii). A i tak, pomimo elastyczności kobiecego spojenia łonowego, głowa dziecka nie byłaby w stanie przesunąć się przez otwór miednicy, gdyby nie to, że kości czaszki nie są w pełni zrośnięte. Dzięki temu, doznając czasowej deformacji, czaszka zawierająca mózg jest w stanie dopasować się do kształtu kanału rodnego na tyle, na ile jest to konieczne, żeby móc się urodzić... I o co tyle zachodu? Czy mózg nie mógłby osiągnąć ostatecznych rozmiarów, rosnąc po urodzeniu bardziej niż czterokrotnie, tak jak nogi, płuca czy wątroba? Dlaczego mózg nie mógłby urosnąć dziesięciokrotnie, tylko noworodek musi mieć tak nieproporcjonalnie dużą i ciężką głowę, żeby nie móc jej nawet unieść?

Tkanka mózgowa zawiera komórki różnych rodzajów, dające się z grubsza podzielić na neurony i komórki towarzyszące. Ten podział nie jest absolutny, gdyż istnieją komórki posiadające kombinację niektórych specjalistycznych cech każdej z tych grup, ale dla naszych rozważań można przyjąć, że w mózgu funkcjonują zasadniczo dwa ich rodzaje: neurony, przewodzące impulsy nerwowe, oraz komórki, których zadaniem jest wspomaganie neuronów w tej czynności. Na przykład komórki Schwanna, oprócz tego, że unieśmiertelniają nazwisko swego odkrywcy, tworzą ochronną, wielowarstwową powłokę mielinową (składającą się głównie z tłuszczu) otaczającą neurony, tak jak warstwa izolacyjna osłania kabel elektryczny, dzięki czemu przewodzenie impulsów elektrycznych przez neuron jest bardziej efektywne – może zachodzić szybciej i na dłuższym dystansie, w porównaniu z „nagimi” neuronami bezkręgowców. Komórki towarzyszące neuronom nazwano „glejowymi” – określenie to pochodzi od łacińskiego terminu „glus” (czyli klej) i odzwierciedla niegdysiejsze przekonanie, że ich rolą jest spajanie zawartości czaszki. Dzisiaj wiemy, że tkanka glejowa to znacznie więcej niż spoiwo, ale nazwa pozostała – jak to zwykle bywa w nauce. Do czego te komórki służą? Otóż neurony są tak krańcowo wyspecjalizowane i tak zajęte ustawicznym generowaniem, przewodzeniem oraz sumowaniem impulsów, że nie są zdolne do zadbania w pełni o swoje potrzeby i wymagają „opiekunów”. Tych ostat-

nich jest zresztą znacznie więcej niż samych neuronów – według rozmaitych szacunków, od dziesięciu do kilkudziesięciu razy więcej. Kiedy ten fakt wyszedł na jaw przed około czterdziestu laty, jego popularyzacja przez nie do końca poinformowanych dziennikarzy stworzyła błędne i rozpowszechnione do dziś przekonanie, że człowiek wykorzystuje „jedynie kilka procent” komórek mózgowych. W rzeczywistości wykorzystujemy ich znacznie więcej, z intensywnością zależną od umysłowego wysiłku, ale tylko część komórek mózgowych potrafi przewodzić impulsy nerwowe... Istnieje wiele rodzajów komórek glejowych, noszących rozmaite wymyślne nazwy (gliocyty promieniste, protoplazmatyczne itp.) i mających różnorodne funkcje, będące zresztą często zagadką. Wiemy jednak, że niektóre komórki glejowe dbają o to, by neurony były należycie odżywione, pomagają im w kontrolowaniu odczynu kwasowego oraz w wielu różnych procesach życiowych; inne – asystują neuronom w przewodzeniu impulsów, utrzymując właściwe proporcje elektrolitów w ich otoczeniu, a jeszcze inne przywracają z kolei neuronom zdolność do odbierania impulsów, oczyszczając łącza synaptyczne z chemicznych związków sygnałnych. Neurony komunikują się bowiem pomiędzy sobą, a także z komórkami efektorowymi, takimi jak komórki mięśniowe, poprzez łącza synaptyczne, umożliwiające komórkom odbiorczym odbieranie sygnałów od komórek nadawczych. Impuls elektryczny, podróżujący wzdłuż wypustki zwanej aksonem, jest zamieniany na sygnał chemiczny, gdyż akson komórki nadawczej nie łączy się bezpośrednio z komórką odbiorczą, tylko jest od niej oddzielony niedużą szczeliną synaptyczną. Żeby sobie uzmysłwić, jak ona wygląda, można złożyć ze sobą uwypuklone dłonie; jedna będzie odpowiadać błonie presynaptycznej, druga – postsynaptycznej, a między nimi powstanie przestrzeń synaptyczna, rozmaicie nazywana (workiem, szczeliną itp.). Końcówka aksonu (błona presynaptyczna), na skutek pobudzenia impulsem elektrycznym, raptownie „wysypuje” do przestrzeni synaptycznej sporą ilość cząsteczek sygnałnych (neurotransmitterów), które docierają do błony komórki odbiorczej (postsynaptycznej) i powodują jej pobudzenie, równoznaczne z odebraniem sygnału. Jaki to wszystko ma związek z rozwojem mózgu?