

LUDZKA RZECZ

**KSIĄŻKA O TYM,
CO Z NAS WYCHODZI**

przełożyła
Aleksandra Żak

CUTTER WOOD

MANDO 

Tytuł oryginału:

*Earthly Materials. Journeys Through Our Bodies' Emissions,
Excretions, and Disintegrations*

Copyright © 2025 by Cutter Wood

Copyright for this edition © Wydawnictwo WAM, 2026

Opieka redakcyjna: Artur Wiśniewski

Redakcja: Magdalena Jakubowska

Korekta: Marta Bosak, Joanna Bernatowicz

Projekt okładki, opracowanie graficzne i skład: Karolina Korbut

e-PDF ISBN 978-83-277-5030-3

MANDO

ul. Kopernika 26 • 31-501 Kraków

tel. 12 62 93 200

mando.pl

DZIAŁ HANDLOWY

tel. 12 62 93 254-255

e-mail: handel@wydawnictwomando.pl

KSIEGARNIA WYSYŁKOWA

tel. 12 629 32 70

zamowienia@mando.pl

SPIIS TREŚCI

	Przedmowa	9
I	Śluz	17
II	Mocz	41
III	Krew	55
IV	Nasienie	91
V	Menstruacja	127
VI	Mleko	153
VII	Gazy jelitowe	197
VIII	Oddech	227
IX	Kał	247
X	Wymioty	265
XI	Włosy	325
XII	Łzy	347
	Epilog. Ciało	377
	Podziękowania	387

*Que tu cuerpo sea siempre
un amado espacio de revelaciones.*

*Niech twoje ciało zawsze będzie
ukochaną przestrzenią odkryć.*

Alejandra Pizarnik

PRZEDMOWA

O godzinę jazdy od współczesnego Bagdadu jest opuszczona, rudawa równina, usiana hałdami. Cztery tysiące lat temu, zanim bieg Eufratu przesunął się na zachód, było to starożytne sumeryjskie miasto Nippur. Wykopaliska archeologiczne pod koniec dziewiętnastego wieku pozwoliły odkryć, że istniała tutaj duża szkoła kształcąca skrybów. Tam, przy rzece, młodzi ludzie uczyli się względnie nowej wówczas sztuki pisania. Zerwane na płyciźnie trzciny przycinali ukośnie, robiąc z nich rylce. Zbierali glinę z brzegów rzeki i formowali z niej tabliczki, płaskie koła lub graniastosłupy, i poprzez naciskanie trzcinyowymi rylcami wciąż wilgotnej powierzchni tworzyli charakterystyczne, kanciaste znaki o kształcie klinów, od których pochodzi nazwa: pismo klinowe.

Sumer składał się z wielu państw-miast, a w największym z nich mieszkało pewnie nie więcej niż osiemdziesiąt tysięcy ludzi – czyli tyle, co w kilku manhattańskich kwartałach. Sumeryjczycy budowali świątynie z suszonej cegły, na wojny

jeździli rydwanami, grali na lirach z głową byka, wielbili licznych bogów i boginie o imionach An czy Ninhursag. W szkole skrybów, takiej jak ta w Nippur, adepci uczyli się pisać między innymi poprzez kopiowanie znanych powiedzeń i duża część naszej wiedzy o cywilizacji sumeryjskiej pochodzi z badań nad tymi przysłowiami.

W większości z nich wyczuwa się wyraźnie klimat miasteczka rolniczego na pradawnej równinie. Mamy humor i mądrość gospodarza: „W surowym cieście nie znajdziesz wypieku”. Są też aforyzmy, które zdają się oddawać brutalny klimat tamtych czasów: „Nie podcina się gardła, które już raz zostało podcięte”. Większość jest mocno przestarzała, a niektóre po prostu niezrozumiałe: „Co zostaje zjedzone dziś, zostało przyniesione przez psa. Co zostało zjedzone przez psa, zostało przyniesione na dziś”. Ale przysłowie oznaczone jako dwunaste naprawdę wyróżnia się spośród reszty. Nie przywołuje się w nim zapomnianych bóstw czy zaginionych zwyczajów. Niemal dwa tysiące lat przed narodzinami Chrystusa pewien uczeń z Nippur wyciągnął z chłodnej wody kawałek gliny, uformował z niego płaskie koło i napisał takie słowa:

*Coś, co nie zdarzyło się nigdy
od niepamiętnych czasów: młoda kobieta
nie pierdnęła w ramionach męża.*

Jest to pierwszy znany nam dowcip o pierdach, ale najzabawniejszy w tej sentencji nie jest sam żart. Ani nawet to, że u ludzi rozwinęła się mowa, a potem pismo, tylko po to, by mogli zanotować coś tak prymitywnego. Najbardziej bawi, że jakimś cudem,

nawet kilka tysięcy lat później, przypomina on dowcip, który moglibyśmy usłyszeć dziś. Co więcej, słyszymy go. Pojawia się w siedemnastym odcinku drugiego sezonu serialu *Trzecia planeta od słońca*: Mary (w tej roli Jane Curtin) nonszalancko puszcza gazy w obecności swojego chłopaka (Johna Lithgow), obcego udającego ojca z przedmieść. Pojawia się znowu w jedenastym odcinku pierwszego sezonu *Seksu w wielkim mieście*, gdzie Carrie (Sarah Jessica Parker) robi to samo, gdy obejmuje ją Mr. Big. Z tego powodu ich romans przechodzi jedno z licznych zawirowań. I znowu w filmie *Szczury z supermarketu* – Brodie martwi się, że jego gazy mogły być gwoździem do trumny jego związku.

Dziś rządząmy państwami dzięki instytucji demokracji pośredniej, wysyłamy statki w kosmos z prędkością czterdziestu tysięcy kilometrów na godzinę, przycinamy i zszywamy genetyczne wstążki będące podstawą życia. Kiedy zapisuję dla was te litery, nie trzymam trzcinowego rylca wyrwanego z rzeki Hudson, ale przemieszczam niezliczone cząstki subatomowe poprzez szereg maleńkich elektronicznych przełączników. A jednak podstawowe funkcje ludzkiego ciała nadal tak nas konfundują, że jako kultura ciągle opowiadamy sobie żart o pierdzie, liczący cztery tysiące lat.

W każdym podręczniku biologii pojawia się zwykle schemat ludzkiego ciała, odsłaniający jego złożone wewnętrzne systemy – czerwone i niebieskie przewody arterii i żył, skomplikowane zawijasy narządów rozrodczych, rozgałęziające się w nieskończoność korzenie układu nerwowego. Uczymy się, że ciało jest fundamentalnie spójnym organizmem, zbiorem

narządów i tkanek napędzanym przez serce i płuca, nadzorowanym przez mózg, owiniętym skórą, a cały ten jazz współpracuje dla osiągnięcia jednego celu. Ale chociaż takie wyobrażenie o ludzkim ciele nie jest całkiem fałszywe, to jest mylące. Rozrysowany na kartce ludzki organizm nie daje nam pełnego obrazu pod jednym ważnym względem: wygląda czysto. A tak naprawdę wcale czysty nie jest. Przy wydmuchiowaniu nosa, czesaniu, opróżnianiu pęcherza czy choćby wydychaniu powietrza ludzki organizm pokazuje, że jest z zasady nieuszczelny. Przecieka.

Aby żyć, nasze ciała muszą ciągle pozbywać się materii. Jeśli zjemy sałatkę ziemniaczaną z zeszłego tygodnia, żołądek pozbędzie się tego, co mu nie odpowiada. Jeśli wciągniemy z powietrzem wirusa albo pyłek, zacznie nam cieknąć z nosa. Gdy trawimy błonnik, napinamy mięśnie, wysyłamy sygnał z jednego końca neuronu na drugi, powstaje chemiczny produkt uboczny, który trzeba przetworzyć i usunąć z organizmu konkretną, wyspecjalizowaną drogą. Nic na to nie poradzimy. Jeśli przestaniemy oddawać mocz, kał, albo oddychać, to znak, że zbliża się śmierć.

Możemy się wiele dowiedzieć o sobie dzięki tym materiom. Kolor naszego moczu, objętość gazów, częstotliwość występowania łez, rytm oddechu – razem wszystkie te substancje opowiadają historię człowieka, który je wytworzył. Intrygujące jest zatem, jak niechętnie przyznajemy się do ich istnienia, nie mówiąc już o debacie na ich temat. Wolimy raczej chować to, co produkuje nasze ciało. Kaszлемy w łokieć, szybko splukujemy krnąbrny stolec, pozbywamy się brudnych bokserek, odwracamy głowę, gdy płacemy. Zachowujemy się tak, jakby wzmianka

o pracy jelit przy kolacji miała wstrząsnąć ziemią w posadach. Czasami się zastanawiam, czy nasza pruderyjność względem cielesnych substancji wynika po części z przecucia, że to, co opowiadają, może różnić się od tego, w co chcielibyśmy wierzyć. Pod względem filozoficznym jest łatwiej, a pod względem emocjonalnym – bezpieczniej, jeśli uznamy te substancje za zwykłe produkty uboczne prawdziwego zadania człowieka.

Ale takie myślenie to błąd. Niezależnie od tego, czy to przed sobą przyznamy, oczyszczające się ciała zmuszają nas do nieustannego dialogu z otoczeniem i ludźmi wokół. Zatem substancje, które wydaliśmy, odgrywają ważną rolę w tym, kim jesteśmy i jak organizujemy nasze społeczeństwa. Architekturę naszych domów determinuje potrzeba bezpiecznego pozbycia się ekskrementów, a nasze miasta, być może najbardziej godne uwagi ludzkie przedsięwzięcie, mogą istnieć tylko dzięki rozbudowanej infrastrukturze pozbywania się nieczystości. Nasz śluz stanowi genetyczny bazar, na którym prowadzimy z innymi organizmami nieustanną wymianę zarówno niebezpiecznych, jak i przydatnych mikrobow. Sprzedajemy krew, opodatkowujemy tampony, gotujemy mocz, odmawiamy dziesięć zdrowasiek jako pokutę za masturbację. Sam nasz oddech jest nacechowany politycznie.

Wymiana, usuwanie i częste maskowanie naszych emanacji były zatem niezbędnym elementem rozwoju ludzkiej cywilizacji, a naszym dzisiejszym życiem wciąż rządzą liczne prawa i reguły, przesady i błędne przekonania o substancjach, które zostawiają po sobie nasze ciała. Kiedy oddychamy, wymiotujemy czy oddajemy mocz, negocjujemy niekomfortowy i często nieosiągalny rozejm między własnym ciałem a społeczeństwem.

Każdy rozdział w tej książce poświęcony jest jednej z tych negocjacji. Na kolejnych stronach poznaacie alchemika obsesyjnie zbierającego własny mocz, teologów debatujących o zmartwychwstaniu jelit, muzealną komisję, którą poróżniło dziewięć kilogramów włosów, kościół, w którym wymioty są święte, kilkakset tysięcy mężczyzn usiłujących się nie masturbować. Pojawia się też działania przestępcze, których osiłą było mleko zastępcze, a także wirówka do śluzu i kilku zapłakanych filozofów. Nie przedstawiam tu wzniosłego, spójnego argumentu na temat ludzkości z tego prostego powodu, że ludzkie ciało nie jest ani wzniosłe, ani spójne. Chcę raczej w dwunastu historiach opisać pewien rodzaj organizmu. Jest to istota zadziwiająco społeczna. Ma duży mózg, chodzi na dwóch nogach i żyje w grupach na dość małej, wodnistej planecie z atmosferą bogatą w tlen. Jest żyworodna, karmi młode płynem wydzielanym przez własny organizm (a często też sproszkowanym mlekiem innego gatunku). Oddaje mocz i kał w zamkniętych pomieszczeniach, wydmuchuje nos w chusteczki zapachowe. Daje się ponieść aromatowi włosów albo mdłościom. Do wchłaniania złuszczonego się endometrium używa walców ze sprasowanej bawełny, ejakulację wywołują w niej dwuwymiarowe ruchome obrazy, gazy jelitowe to dla niej pretekst do zabaw. Płacze, nie wiedząc, dlaczego. Innymi słowy: nie jest to uporządkowany organizm. Dlatego też nie jest to uporządkowana książka.

Ten nieporządek sam w sobie jest moim celem. Jeśli po przeczytaniu tego tomu uznasz, że rozumiesz *Homo sapiens*, to znaczy, że nie spełniłem swego zadania. Ale jeśli któregoś dnia przed spuszczeniem wody w toalecie przyjrzyś się jej zawartości albo zajrzyś do chusteczki po wydmuchaniu nosa; jeśli

poświęcisz chwilę na to, by powąchać włosy ukochanej osoby albo wsłuchać się w ton, jakim rozbrzmiewają twoje gazy; jeśli spróbujesz znaleźć źródło mdłości albo wyczuć chwilę, w której łąza staje się nieunikniona; jeśli zatrzymasz się i zastanowisz nad substancjami, które na zawsze po sobie pozostawiasz, będzie to jakiś początek.

TEMAT: Być może nieznana właściwość śluzu

Chciałbym opowiedzieć o pewnej cesze śluzu, którą odkryłem przez przypadek.

Do rzeczy: jakimś cudem (kichnąłem albo coś w tym stylu) śluz, czy też glut, dostał się na odsłonięte drobne zadrapanie, które wciąż jeszcze powoli krwawiło. Zająłem się czymś innym, a kiedy już mogłem poświęcić uwagę ranie, zobaczyłem, że powstał strup. Wyglądał dziwnie, i kiedy się nim bawiłem, odkryłem, że wydaje się kilka razy sztywniejszy i mocniejszy niż strup z samej krwi. Zostawiłem go w spokoju i zadrapanie zdawało się goić szybko, bez stanu zapalnego.

Myślę, że to ciekawe i warto zbadać, dokąd doprowadzi.

Piszę tę wiadomość, by się przekonać, czy praca waszego laboratorium może dostarczyć wiedzy na temat powstawania zagęszczonego śluzu (zwłaszcza w gardle) i czy są jakieś pomysły na zmniejszenie tego zagęszczenia.

polecam uzyskanie informacji na temat maski i społeczności plemienia kwakiutl z pn.-zach. które badało śluz ok. 1840 roku. Zawsze dobrze poznać kontekst... w smithsonian mają numer katalogowy, od nich dostaniecie więcej info. jeśli dowiecie się więcej, forwardujcie do mnie

Można jeść gluty?

Zapytania otrzymane przez laboratorium Biogel Lab przy MIT
w Cambridge, Massachusetts

ŚLUZ

TERMINOLOGIA

rzecz. gluty, smarki, kozy, gile, chara (wydobyta przez celowe ściśnięcie gardła), flegma, babole

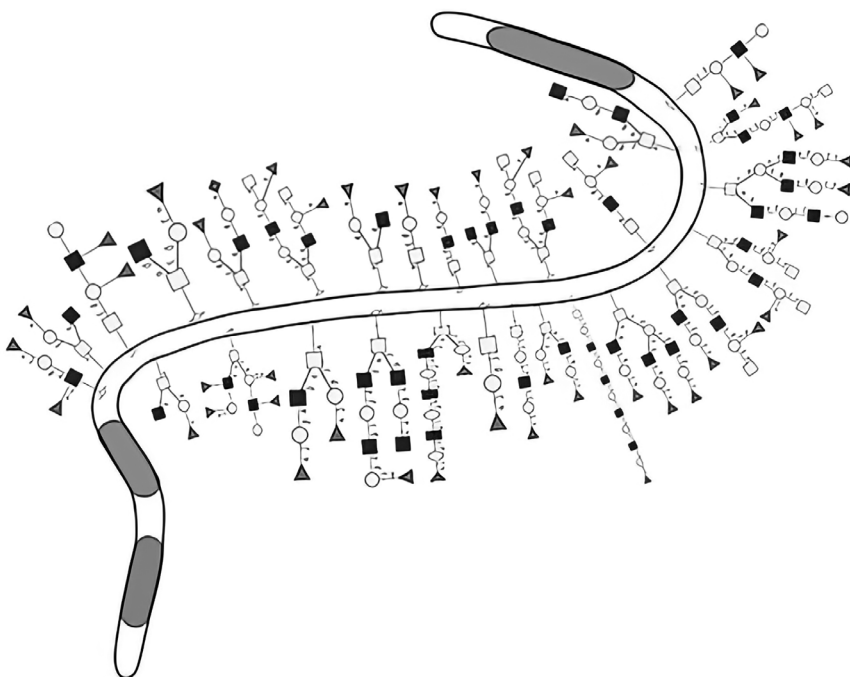


Diagram mucyny, źródło: *A Complex Connection Between the Diversity of Human Gastric Mucin O-Glycans, Helicobacter pylori Binding, Helicobacter Infection and Fucosylation*, Gurdeep Chahal i in., 2022

PROLOG BIOLOGICZNY: WIELOWARSTWOWA ORGANICZNA SIATKA

Do twojego nosa ciągle trafiają różne różności. Może to być pojedyncza bakteria płynąca przez zamkniętą przestrzeń kabiny samolotu, albo po wizycie u okropnie chorej ciotki pocierasz nieświadomie nos i zostawiasz naszpikowaną białkami kulkę rinowirusa. A może któregoś popołudnia w ogrodzie botanicznym pochylasz się, żeby powąchać różę, i razem z tym eterycznym karminowym aromatem wciągasz złotą grudkę pyłków. Ta złota grudka (albo naszpikowana kulka, albo bakteria) w czasie swej krótkiej przygody w przewodzie nosowym przemyka wśród włosków, jest popychana przez powiewy powietrza i w końcu ląduje nie na nabłonku naszego ciała – co jest bardzo istotne – ale na warstwie śluzu, która pokrywa ów nabłonek. I tam sobie siedzi, uwięziona jak robal w bursztynie z okresu jury.

W zależności od fizycznego i chemicznego charakteru tego ciała obcego i wrażliwości nosa, do którego akurat trafiło, jego przybycie może się różnie skończyć. Może dostać pozwolenie na przeniknięcie przez barierę do komórek nabłonka poniżej, jak to się dzieje z niektórymi substancjami chemicznymi, może też zostać otoczone gęstszym śluzem, gdy układ odpornościowy mobilizuje się, by je zwalczyć. Może też związać się z cukrami w podłożu i przez czas nieokreślony pozostawać w warstwie śluzu, albo też – jak się często zdarza – układ odpornościowy może zwiększyć i tak już intensywną produkcję wydzieliny i w rezultacie, mówiąc potocznie, zaczyna nam cieknąć z nosa.

Śluz jest wytwarzany nieustannie przez gruczoły śluzowe i przez rozkosznie nazwane komórki kubkowe. Powstaje w nosie, w płucach, w oczach, w przewodzie pokarmowym, w narządach rozrodczych i w innych lokalizacjach. W zwykły dzień zwykłe ludzkie ciało produkuje go naprawdę dużo: trochę ponad cztery litry, czyli dość, by wspólne wysiłki całej ludzkości wypełniły po brzegi co godzinę dziesięć Titaniców. Składa się z wody, soli, tłuszczów i cukrów, tkwiących w zawieszynie powstałej z długiej, chudej glikoproteiny o nazwie mucyna (to coś jakby obsypany kurzem makaron fettucine). Każda z nitek fettucine tworzy różne wiązania w różnych miejscach z innymi nitkami. Rezultatem jest coś, co czasami naukowcy opisują jako złożona wielopoziomowa organiczna siatka.

Ponieważ siatka ta potrafi niektóre rzeczy zatrzymać, a jej struktura decyduje o tym, co przejdzie dalej, a co nie, śluz wiele nam mówi o nas samych. Śluz biały lub przezroczysty wskazuje na zdrową jego produkcję, a mętnawy żółty lub zielony sygnalizuje obecność białych krwinek i prawdopodobieństwo infekcji. Różowy albo szkarłatny (a czasem wręcz gładki, szklisty obsydianowy) to sygnał, że w śluzie jest domieszka krwi, czy to ze względu na powierzchniowe przerwanie tkanki, czy głębsze, groźniejsze źródło; z kolei szarawy odcień to dowód na styczność z zanieczyszczeniem środowiska. Konsystencja śluzu świadczy o środowisku, w jakim powstał – bardziej suche warunki skutkują tworzeniem się zasuszonej wydzieliny z nosa, czyli po prostu babola (po angielsku *booger*, co może pochodzić od słowa *bogey*, szkockiego *bogle*, czyli ducha lub goblina, albo od starofrancuskiego *bougre*, heretyka – etymologia jest szaleńczo zachęcająca, jak i nieokreślona). Nie jest to

po prostu coś, z czego można się pochichrać. To są prawdziwe kryteria diagnostyczne. Drobne wariacje w konsystencji śluzu, w czymś, co naukowcy nazywają jego ciągliwością, można wykorzystać do diagnozowania poważnych dolegliwości zdrowotnych; na przykład ciągliwość śluzu szyjkowego ciężarnej kobiety to jeden z lepszych sposobów przewidzenia prawdopodobieństwa poronienia.

Na poziomie praktycznym każdy wie, co wypływa mu z nosa. Nie nazywamy tego złożoną wielopoziomową organiczną siatką; nazywamy to glutami i dobrze wiemy, co z tym zrobić. Wydmuchujemy nos, wyrzucamy to, co się wydostało, i zajmujemy się swoimi sprawami. W tym momencie drobnej niedogodności, w naszym podstawowym doświadczeniu ze śluzem, nasze myśli nie wykraczają poza otarcie nosa chusteczką. Ale mamy do odkrycia więcej, o czym wie każde dziecko, kiedy zaczyna dłubać w nosie. Pytanie tylko, jak głęboko jesteśmy gotowi sięgnąć.

POGRANICZA

Kiedy docieram do Biogel Lab przy MIT, na świecie dużo się dzieje. W Hongkongu nadal trwają protesty. Na północy Syrii Abu Bakr al-Baghdadi, faktyczny przywódca Państwa Islamskiego, niedawno wysadził się w powietrze, gdy otoczyły go siły specjalne USA, a prezydent, starając się opisać reporterom uczucie, jakie go ogarnęło, gdy patrzył na jego śmierć transmitowaną na żywo, mówi, że było to jak „oglądanie filmu”. W ciągu ostatnich dwunastu miesięcy ponad siedemdziesiąt pięć tysięcy dzieci zostało zatrzymanych przez służby

na granicy USA z Meksykiem, a w Kalifornii pożary przemieniły obrzeża Los Angeles w zwęglone, dymiące pustkowia. Dym jest tak gęsty, że odwołano uroczystą premierę filmu *Terminator: Mroczne przeznaczenie*.

Innymi słowy, pojawia się dojmujące wrażenie, że sieć ludzkich powiązań zaczęła się szybko rozpadać, ale ono blednie, kiedy docieram do Cambridge w stanie Massachusetts. Dzień jest pochmurny, ale przyjemny. Rzeka Charles wygląda jak rtęć. Na kampusie MIT ekipy budowlane zajmują się wyburzaniem jednego budynku – dawnego tunelu aerodynamicznego imienia braci Wright – i stawianiem kilku innych. Przewodnik wyjaśnia grupie potencjalnych studentów i ich rodzicom, jakie badania będą kiedyś prowadzone w tych budynkach. Postęp wydaje się tu równie prawdziwy jak stalowe belki czekające na podniesienie i zamocowanie.

Instytut Technologiczny Massachusetts, słynący z bardzo wysokiego poziomu edukacji, znany jest też ze swojego oddania merytokracji, tradycji robienia skomplikowanych psikusów, roli, jaką odegrał w rewolucji komputerowej i wybitnego klubu modeli kolejowych. Jeśli te dane nie dostarczają wystarczających szczegółów na temat pryszczatej, zgarbionej antycharyzmy – na swój sposób czarującej – która na kampusie MIT jest wszechobecna, to polecam czytelnikowi zapoznanie się z nadrukiem na T-shircie, popularnym niegdyś wśród studentek pobliskiego Wellesley College: *MIT, the odds are good but the goods are odd* (MIT: okazja się nadarzy, ale okazy niewydarzone). Wśród tłumu studentów pędzących, by coś przekazać między zajęciami, widzę chłopaka w swetrowej kamizelce, dziewczynę z dwoma koczkami rudych włosów po obu stronach

głowy, przypominającymi stylizację pewnej fikcyjnej kosmicznej książeczki w opałach. Fragmenty rozmów płyną przez je-sienne powietrze niczym kwestie wykreślone z odcinka *Teorii wielkiego podrywu*, bo były zbyt kujonowate:

„Wiesz, że w środowiskach oblodzonych zachowuje się więcej informacji”.

„Czy cele badawcze NACG to to samo co prospekt NSF?”

W środku tego wszystkiego, przez nikogo niedotknięty, samotny na idealnie gładkim chodniku, młody człowiek na rowerze nagle się przewraca. Mężczyzna grabiący liście potrząsa głową i grabi dalej.

Za neoklasycystyczną budowlą z kolumnami poświęconymi osobom takim jak Linneusz, Newton i Faraday, z dała od obszernego trawnika budynku głównego Killian Court i powolnego chlupotu rzeki Charles, widać zniekształcony czworokąt, który wygląda, jakby składał się z zapleczy kilku budynków. Dominują asfalt i beton. Syczy kilka przemysłowych zbiorników z argonem i płynnym azotem. Oto budynek 56. Tutaj kadra inżynierów, biologów i studentów studiów podyplomowych, pod kierunkiem doktor Kathariny Ribbeck, od prawie dekady usiłuje zrozumieć, czym dokładnie jest śluz i co robi.

Rozmawiałem z doktor Ribbeck i pisałem do niej kilka razy przed tą wizytą i przy okazji nieumyślnie wykreowałem sobie w głowie obraz naukowczyny zajmującej się śluzem, jej wyglądu i zachowania – kolczyki w ekscentrycznym rozmiarze, szalony, ale swobodny śmiech. Ale kiedy znajduję jej gabinet na drugim piętrze, okazuje się, że doktor Ribbeck zupełnie nie pasuje do niemal żadnego z moich wcześniejszych wyobrażeń. Cała w czerni, utrzymuje kontakt wzrokowy, uśmiecha się

rozbrajająco i ściska mi dłoń pewnie, ale nie za mocno, umiejętności związane z propriocepcją ma godne kariery w polityce. Pyta mnie o podróż, o to, czy miałem kłopot ze znalezieniem laboratorium (oczywiście nie – wysłała mi wcześniej szczegółowe wskazówki, mapę i swój numer telefonu), czy chciałbym się napić wody albo kawy. Wskazuje na swoje biurko, gdzie stoi szklanka na kawę z podwójną ścianką ze szkła borokrzemowego, z wyraźną linią pozostawioną przez cappuccino. Ta intelektualna ogłada jest częściej kojarzona z czarnymi charakterami z Jamesa Bonda. Gdy siadamy przy stole, do gabinetu wchodzi czarny pudel, jedwabisty i obojętny, i zasiada na środku podłogi.

Obrazy na ścianach przypominają nieco Jacksona Pollocka, a gdy wymieniamy się uprzejmościami, mój wzrok przyciąga zapętlony spiralny wzór. Im bardziej mu się przyglądam, tym bardziej wydaje się przypominać zdjęcia z teleskopu Hubble'a, przedstawiające gromadę gwiazd, na których pasma materii układają się w spójne wirujące wzory węzłów i pustek, ale gęstość tutaj nie jest do końca gwiezdna. Przyglądam się bliżej, ale nie potrafię dokładnie określić, co widzę.

– Śluz – oświadcza Ribbeck z drugiej strony biurka. – O ile dobrze pamiętam, w pięćsetkrotnym powiększeniu.

Dla doktor Ribbeck angielski jest językiem obcym, ale mówi nim z większą precyzją niż ja jako *native speaker*, a kiedy słucha, wyraźnie się czuje, że nie tylko rozgryzła całe wypowiedziane przez ciebie zdanie, choć ty jesteś dopiero w połowie, ale już przygotowuje własną odpowiedź. Jedno z moich pierwszych pytań ma związek z niedawną popularnością śluzu jako tematu badań oraz długim okresem zaniedbania, jakie go poprzedziły. Ona odpowiada bez chwili wahania.

– Mówię w imieniu śluzu – oświadczam.

To właśnie robi każdego dnia – wyjaśnia światu to, czego śluz nie jest w stanie wyrazić sam. Ale jest to też jedno ze zdań, których nigdy się nie słyszy, dlatego jest po prostu czarujące.

– Mam słabość do tych zawieszin – dodaje.

Ribbeck wspomina, że dziesięć lat temu, kiedy zasugerowała, że śluz jest tematem wartym zbadania, połowa kadry wydziału biologii na Harvardzie się skrzywiła. Ale czas okazał się dla śluzu łaskawy i dzisiaj jest to rzecz bardzo na czasie, co zawdzięcza w dużej mierze pracy tego laboratorium. Badaczka szybko przechodzi przez kolejne tematy rozmowy. Jako pierwsza linia obrony immunologicznej w organizmie, śluz występuje w etiologii wielu reakcji alergicznych i odgrywa rolę w przebiegu licznych dolegliwości, od przemijającego czerwcowego kataru siennego po poważniejsze, bardziej złożone choroby trwające całe życie, na przykład zespół Sjögrena, który powoduje, że zaburzenie produkcji śluzu w jamie ustnej i oczach skutkuje przyklejaniem się powieki do gałki ocznej – jak mówi Ribbeck – niczym rzep. Dzięki zdolności zwalczania drobnoustrojów, śluz znalazł się w centrum debaty o świecie poantybiotykowym, a jego rola jako skutecznego filtra fizycznego sprawia, że ma potencjał licznych zastosowań farmaceutycznych i przemysłowych.

Być może najważniejsze jest to, że jako podłoże, w którym wzrasta społeczność mikroorganizmów naszego ciała, śluz jest wspominany w najmodniejszej dziedzinie nauki, tworzącej nowy obraz ludzkiego organizmu, który ma być nie tyle integralną jednostką, co czymś o rozmytych granicach. Zaczął też zajmować swoje miejsce w badaniu wielu dolegliwości – od autyzmu

przez nietolerancję glutenu po ADHD – których źródeł, słusznie lub niesłusznie, szuka się w zmianach w ludzkim mikrobiomie.

Innymi słowy, śluz jest teraz sexy. Jak się już przekonałem, kiedy ma się ten temat na radarze, trudno nie znajdować wszędzie wyskakujących śluzo-newsów. Śluz chińskiej salamandry-giganta leczy rany, za to śluz izraelskiej meduzy odfiltruje mikroplastik z zanieczyszczonej wody morskiej. Śluz rybi, a czasami śluz ślimaczy, zawiera w sobie klucz do pokonania bakterii opornych na antybiotyki. Wieloryby w okolicy Australii są obserwowane przy użyciu dronów powietrznych, które zniżają lot, by zebrać cząstki śluzu, wypuszczane kiedy wieloryb wystrzela powietrze przez otwór nosowy, z kolei wieloryby u wybrzeży Alaski są śledzone przez zbierające śluz drony nurkujące. Szwajcarscy naukowcy smarują franki śluzem zawierającym wirusa grypy ludzkiej.

– Śluz przechodzi renesans – mówi Ribbeck. – To bardzo wyrafinowana substancja. Nawet gdyby się chciało, nie dałoby się go zaprojektować.

Choć te badania są bardzo obiecujące, pracę w laboratorium, jak mówi Ribbeck, wciąż „ogranicza kwestia materiałów”, to znaczy że pomimo naturalnej obfitości śluzu w ludzkim ciele, trudno jest dostać taki, który jest dobrej jakości, i wiele eksperymentów planuje się z uwzględnieniem tego deficytu – czy to wtedy, gdy testuje się jego kleistość poprzez poszturchiwanie mikroskopijną igłą, czy też gdy określa się lepkość poprzez rozciąganie dwóch naczynek, między którymi umieszczono jak w kanapce kroplę śluzu.

– Uzyskiwanie śluzu nie jest szczególnie wygodne – wyjaśnia badaczka, prowadząc mnie do właściwego laboratorium – ale też nie niemożliwe.

Zawsze mogą sobie zamówić suszony śluz od dostawcy biomedycznego Sigma-Aldrich z Milwaukee. (Wy też możecie: M3895, mucyna z bydlęcych ślinianek podżuchwowych, typ I–S; M1778, mucyna z żołądka wieprzowego, typ III. Ale nie jest to tania impreza. Na jeden gram M3895 trzeba wyłożyć 499 dolarów). Wolą wytwarzać własny śluz, nadający się do pracy w laboratorium.

– Największą przeszkodą w uzyskiwaniu śluzu – mówi mi Ribbeck – jest kwestia koncepcyjna.

Jednym z dwóch dostawców jest mężczyzna, który przyjeżdża z rzeźni w New Hampshire z chłodziarką pełną części zwierząt w bagażniku. Jest stałym elementem krajobrazu Bostonu i okolic, jeździ po różnych szpitalach i uniwersytetach, tu dostarczy gałki oczne, tam wątroby. Dla Biogel Lab zachowuje żołądki i jelita. Doktor Ribbeck otwiera drzwi do laboratorium i gestem zaprasza, bym poszedł za nią:

– Przygotowali dla pana chyba żołądek.

Tu na scenie pojawia się Brad Turner, kierownik technologiczny laboratorium. Chociaż procesy oczyszczania śluzu istnieją już od lat 50. XX wieku, Turner, z wykształcenia biochemik, udoskonala tę technikę właśnie tutaj. To starszy mężczyzna w koszuli w kratę (kieszonka na piersi niemal pęka w szwach od długopisów), na którą zarzucił biały fartuch laboratoryjny. Cienkie, mocno kręcone włosy, ciemnoszare jak burzowa chmura, pokrywają głowę i policzki, okalając szeroką twarz, łagodne brązowe oczy i zmarszczone stale w poważnej, ale sympatycznej minie brwi. Mężczyzna, który większość życia spędził

na rozważaniu problemów w skali molekularnej. Pomimo zaawansowanego sprzętu w laboratorium, oczyszczanie śluzu zaczyna się po prostu od papieru do pieczenia, pojemnika gastronomicznego, dwóch szpachelek i czterdziestu świńskich żołądków. Żołądki przybywają wciąż wypełnione ostatnim posiłkiem świń i pierwszym krokiem, jak mówi Turner, jest opróżnienie narządów z tej zawartości.

– Zapach może być dość nieprzyjemny – mówi doktor Turner, dłonią w rękawiczce wydobywając ziarnistą, owsiankowatą substancję, która przykleja mu się do ręki tak uparcie, że mężczyzna musi potrząsnąć nadgarstkiem, żeby materiał spadł do kosza na śmieci. Gdy zabiera się do pracy na poważnie, przyjmuje sposób bycia profesora, wypełnia ciszę konkretami i szczegółami, co dla wykładowców bywa wieloletnim nawykiem.

– Świnie są częściowo koprofagami – mówi, oskrobując wewnątrz żołądka. – Ich byt zależy od składników odżywczych [skrob], które powstają dopiero [trząs], kiedy bakterie trawia ich kał, więc [skrob] muszą zjeść ten materiał, by dostarczyć sobie tych składników [trząs]. – Potem odwraca się do mnie i wykonuje ogólnikowy gest ze świńskim żołądkiem w jednej ręce. – Świnki morskie i króliki też tak mają. Umrą, jeśli nie będą w stanie...

Wpatruje się w swoją szpachelkę, do której przykleiło się coś brązowego i żelowego, i milknie.

Z czterdziestu świńskich żołądków otrzymuje się od 100 do 200 ml czegoś, co Turner nazywa surowym śluzem. Zrzuca fartuch, ściąga rękawiczki, odwraca się do mnie plecami i rusza w głąb laboratorium, wskazując na mijane przez nas stoły i urządzenia. Rozpuszczają zawieszinę przez noc w dwóch

litrach solanki, potem wkładają ją do czegoś, co wygląda jak jakaś monstrualna sowiecka pralko-suszarka. To wirówki – jedna z nich wiruje z siłą dziesięć tysięcy razy większą od siły grawitacji, a druga – z pięćdziesiąt tysięcy razy większą. Potem przefiltrują zawartość przez kolumnę frakcjonującą g-25, z wykorzystaniem chromatografii wykluczenia zależnego od wielkości cząsteczek.

– Mucyny mają dużą masę cząsteczkową – mówi mi Turner. – Hemoglobina waży mniej więcej sześćdziesiąt tysięcy daltonów, ale śluz to kilka milionów, więc... – Znowu milknie i rusza dalej w głąb laboratorium. – Potem go suszymy.

Otwiera szufladę i wyciąga małą torebkę strunową z czymś, co wygląda jak kula waty cukrowej. Cały proces zajmuje około miesiąca, a czterdzieści żołądków da około grama substancji. Trzyma torebkę na otwartej dłoni.

– Oszacowaliśmy kiedyś jego wartość – mówi, pozwalając sobie na nerwowy uśmiech. – Jakieś dziesięć do dwudziestu tysięcy dolarów za gram.

Badacze z Biogel Lab mają jeszcze jedno źródło śluzu: mieszańców Cambridge. Głównie są to doktoranci laboratorium i ich znajomi. Dawcy śluzu przychodzą na około godzinę, by usiąść w pomieszczeniu obok gabinetu i pozwolić, by laktatorem odessano im do fiolek śluz ślinowy. Słyszę dość nieśmiałe pytanie – najpierw od doktor Ribbeck, a potem od doktora Turnera – czy byłbym skłonny, skoro już jestem w laboratorium, zostać dawcą śluzu na rzecz badań naukowych, więc po poznaniu procesu oczyszczania zostają oddany pod opiekę trojga

pełnych entuzjazmu doktorantów, którzy prowadzą mnie do niewielkiego pomieszczenia.

– Nazywamy je pokoikiem – mówi jeden z nich. – Jesteśmy mało pomysłowi.

We czworo rozmawiamy o wiązaniach O-glikozydowych i kwasie sialowym, a oni tymczasem szykują urządzenie. Jedna osoba podaje mi kawałek waty i doradza, jak najlepiej umieścić ją w ustach. Inna znika i wraca z czerwonym plastikowym kubkiem pełnym kruszonego lodu. Trzecia odcina kawałek plastikowej rurki z dużej szpuli i umieszcza ją między lejkiem laktatora a fiolką zanurzoną w pokruszonym lodzie. Gdy rozmawiamy, ogarnia mnie znajome uczucie. Przez cały ten czas trudno mi było je określić, a teraz zaczyna się klarować. Tym, co zrobiło na mnie szczególne wrażenie w Biogel Lab, nie jest zaawansowana maszyna, chłodziarka pełna kawałków świń czy liczba osób z tytułem naukowym, ale to, z jakim entuzjazmem mówi się tu o śluzie. W powietrzu czuje się niemal elektryczną wibrację, która przypomina mi czasy, gdy w podstawówce pracowaliśmy nad projektem artystycznym. Jeśli zastąpić brystol i klej biurowy laktatorem i rurką, można sobie ogólnie wyobrazić, jak to jest siedzieć w pokoiku w Biogel Lab i rozmawiać na temat śluzu.

Inaczej: tutaj nie rozmawia się na temat śluzu, ale po prostu gada o śluzie: „Uwielbiamy gadać o śluzie.” „Mógłbym gadać o śluzie cały dzień.” Śluz jest sensem i celem samym w sobie. Ci ludzie postanowili poświęcić swoje życie substancji, która dla wielu, a może nawet większości istot ludzkich jest odstręczająca. Przychodzą wcześniej, żeby móc usiąść w tym pokoiku i oglądać programy kulinarne na YouTube (jedno z nich mówi: „Uwielbiam Jamiego Olivera”) i dawać sobie odessać wydzielinę.

I chociaż taka inwestycja czasowa i kontrkulturowe nastawienie niemal automatycznie skrzywiają ocenę wagi problemu, to po zaledwie kilku godzinach w laboratorium już sam kiwam entuzjastycznie głową i proszę, by dokładnie powtórzyli, ile rodzajów śluzu występuje w ludzkim organizmie (co najmniej dwadzieścia jeden) i przypomnieli różnicę między *MUC5AC* oraz *MUC5B*, by opisali dokładnie metodę sekwencjonowania glikanów.

Maszyna tymczasem jest już prawie gotowa. Trzeba jeszcze tylko podpiąć ostatnią plastikową rurkę. Doktorantka ją podnosi i dopiero kiedy umieszcza ją w mojej dłoni, dociera do mnie, że tą właśnie częścią będę połączony z urządzeniem. Wkłada się ją pod język – wyjaśnia mi studentka, już zmierzając w stronę drzwi. Inna, zanim zostaję sam z laktatorem, rurką i własnymi myślami, zwierza się, że sama zawsze ogląda zdjęcia kiszonych ogórków.

W tym pokoju ścianę także zdobi zdjęcie śluzu w ekstrakcyjnym powiększeniu. Kiedy z policzkami wypchanymi watą zasiadam na siedzisku-poduszce i wpatruję się w plakat, myślę sobie, że śluz, kiedy się nad nim zastanowić, to naprawdę coś niesamowitego. Ma w sobie fraktalną złożoność, która skłania do zagubienia się spojrzeniem tak, jakby się było zjaranym. Po części musi to wynikać z faktu, że choć wszyscy dziś doceniają niemal mistyczną pracę narządu takiego jak mózg, ogół ludzkości nie ma większego pojęcia o tym, jak tajemnicze potrafią być gluty. Jest to ekscytujące także dlatego, że podobnie jak w przypadku badań nad mózgiem, im więcej dowiadujemy się o śluzie, tym bardziej odkrywamy, jak słabo go rozumiemy.

Weźmy na przykład jego funkcję, którą większość ludzi rozumie jako cel jego istnienia – rolę filtra. Otwórzmy najnowszy podręcznik do biologii dla licealistów i niemal na pewno

doszukamy się opisu śluzu pełniącego funkcję siatki mającej zatrzymać cząstki określonej wielkości.

– Nieprawda – stwierdza doktor Ribbeck.

Jeśli zagłębimy się dalej w poszukiwania i poznamy więcej najnowszej literatury przedmiotu, odkryjemy, że suma ładunków cząsteczki lub rozpuszczalność w tłuszczu zdecydują o jej zdolności przedostania się przez śluz, ale to też – jak się okazuje – tylko niewielka część prawdy. Mówiąc najprościej: nasza wiedza o tym, w jaki sposób śluz odfiltruje pewne substancje, a wpuszcza inne, jest co najwyżej fragmentaryczna. Możemy powiedzieć – parafrazując tutaj bardzo gęsty terminologicznie fragment z *Annual Review of Cell and Developmental Biology* – że na filtrację wpływa przestrzenne rozmieszczenie grup naładowanych i hydrofilowych w nakładających się na siebie łańcuchach mucyn, które to rozmieszczenie może ulec zmianie, jeśli zmieni się równowaga kwasowo-zasadowa. A ponieważ prawie nikt tego nie rozumie, to możemy jedynie stwierdzić, że śluz jest bardzo, bardzo dobrym filtrem.

Ale nawet tego rodzaju luka w naszej wiedzy, choć znaczna, błędnie w porównaniu z tym, czego nie wiemy o innej istotnej funkcji śluzu. Coraz bardziej jasne staje się, że być może ważniejszą jego funkcją jest nie to, których mikroorganizmów nie wpuszcza do środka, ale to, które wypuszcza.

Gronkowiec złocisty to kulista złota bakteria, która, oglądana pod mikroskopem, często występuje w zlepkach przypominających kiście winogron. U ludzi gronkowiec złocisty jest najczęstszą przyczyną zakażeń krwiobiegu i stawów. Może powodować

owrzodzenia i liszajec na skórze, a jeśli dostanie się do serca, jest w stanie zaatakować zastawki. W jelitach czasami wydziela toksynę, aby zniszczyć potencjalne konkurujące z nim bakterie, powodując w rezultacie zatrucie pokarmowe, a na elementach wszczepianych – takich jak rozruszniki serca, cewniki, stenty czy implanty penisa i piersi – tworzy biofilm, który sprawia, że jest odporny na leczenie antybiotykami, przez co konieczne jest usunięcie implantu. U kur powoduje stan zapalny stóp, u krów – zapalenie gruczołu mlekowego. A to nie koniec listy. Innymi słowy – jest to silnie chorobotwórcza bakteria. Szybko się rozmnaża, a jeśli nie będzie się jej przeciwdziałać, może zabić człowieka w ciągu kilku dni, dlatego jako jedną z pierwszych zwalczało się ją penicyliną i także dlatego jako jedna z pierwszych okazała się odporna na antybiotyki. Zakażenie gronkowcem złocistym jest teraz jednym z najczęstszych występujących po zabiegu chirurgicznym, w Stanach Zjednoczonych jest przyczyną około 50 tysięcy zgonów rocznie – jedna na siedem i pół tysiąca osób, czyli jeden wypełniony po brzegi stadion New York Yankees kopie co roku w kalendarz. Może znacie kogoś, kto zmarł wskutek zakażenia gronkowcem. Ja tak. A równocześnie szacuje się, że bakteria ta mieszka w nosie, na skórze, w przewodzie pokarmowym i układzie rozrodczym około 30% ludności, nie dając przy tym żadnych niepokojących objawów. Ci ludzie z nią żyją, a ona żyje z nimi.

Inną funkcją śluzu jest bycie podłożem dla jednej z najbogatszych udokumentowanych społeczności istot żywych – mikrobiomu, czyli żywej kolonii różnorodnych bakterii.

– Śluz zawiera największy w ciele rezerwuár cukrów złożonych – wyjaśnia doktor Ribbeck. – To gleba dla mikrobiomu.

To właśnie fakt, że śluz jest w stanie być domem i pożywieniem dla bakterii, sprawia, że niektórzy doktoranci zaczynają żywo gestykulować, przejmując spoglądać i mamrotać coś o „motywach glikanowych” i „zablokowaniu aktywności *Pseudomonas*”. Bo wśród mikrobiologów, biofizyków, bioinformatyków, fizyków statystycznych i teoretyków gier słowo „mikrobiom” wywołuje uczucie lęklivego wyczekiwania, niczym odległy dźwięk rogu. Wyczekiwania ze względu na tempo najnowszych odkryć, lęklivego, ponieważ skala tego, co zostało do zrobienia, jest przytłaczająca na dziesięć różnych sposobów.

W przeciwieństwie do pojedynczych bakterii, tak często pływających na szkiełkach pod mikroskopem, bakterie w mikrobiomie, takie jak gronkowiec złocisty, okazują się złożonymi stworzeniami, zdolnymi do tworzenia wysoce zorganizowanych, sprawnych (i zazwyczaj lepkich) społeczności zwanych biofilmami (znajdziesz taki, jeśli podrapiesz się po zębie tuż przy dziąśle). A relacje między biofilmami tworzonymi przez różne gatunki bakterii są co najmniej burzliwe. Wyhodowane w naczyniu laboratoryjnym w żelu agarowym, różne gatunki bakterii w ludzkim mikrobiomie szybko zmieniają swoje usposobienie i zyskują silną skłonność do rywalizacji. Niektórym wyrosną ogony, inne zaczną wydzielać toksyny trujące dla sąsiadów. Ten wyścig zbrojeń szybko może przemienić się w międzybakterijną wojnę totalną i niebawem jeden lub dwa spośród gatunków zyskują monopol na dostępne zasoby energii, wypierając pozostałe i uprzykrzając życie wszelkim okolicznym komórkom.

Właśnie taka zjadliwość powoduje, że gronkowiec złocisty jest tak śmiertelny, a zarazem – na różne sposoby, które

dopiero poznajemy – śluz jakoś tłumi te zachowania, nie tylko w przypadku gronkowca, ale też innych mikroorganizmów, być może nawet kilku tysięcy gatunków. Z wykorzystaniem cukrów oblepiających białkowy rdzeń, śluz karmi konkretne mikroorganizmy tak, że ich bardziej zjadliwe funkcje są hamowane. Na przykład w przypadku *Candida albicans*, grzyba odpowiedzialnego za kandydozę, śluz powoduje przybranie przez niego nowej formy, zapobiega ekspresji genów powiązanych z powstawaniem włókien lub przywieraniem do powierzchni. Zapobiega też przekazywaniu sygnałów chemicznych, które powodują tworzenie biofilmów przez bakterie. A kiedy bakteria staje się zjadliwa i próbuje – jak w przypadku *Helicobacter pylori* – zasiedlić powierzchnię przewodu pokarmowego, śluz wabi ją unikalnym wzorem glikozylacji, wiąże się z nią, a następnie przenosi ją dalej.

To, jak potężne jest owo zadanie utrzymania pokoju, powinno być jasne dla każdego, kto mieszkał kiedyś w akademiku, oglądał odcinki programu *The Real World* albo czytał historię średniowiecznej Europy. Współistnienie wielu jednostek w dużej bliskości nie jest łatwe, a dowodem na fundamentalną rolę śluzu w utrzymaniu harmonii w organizmie jest to, co się dzieje, kiedy śluz przestaje działać. Jak podają Narodowe Instytuty Zdrowia (NIH), około 80 procent wszystkich infekcji wewnętrznych wiąże się z dysfunkcją śluzu.

Dlaczego organizm w ogóle zadaje sobie tyle trudu, żeby utrzymać bakterie przy życiu? Korzyści są niewątpliwe, czego dowiodły liczne badania. Im większa różnorodność mikrobiomu w organizmie, tym zdrowszy człowiek. Wiele spośród tych bakterii daje ciału pewne korzyści. *Lactobacillus casei* oraz *Lactobacillus*

plantarum współpracują przy trawieniu włókien roślin strączkowych, zmieniając je w formę energii wchłanianą dla organizmu (i wytwarzając metan jako produkt uboczny). *Clostridium sporogenes* syntetyzuje kwas indolo-3-propionowy, przeciwutleniacz działający ochronnie na układ nerwowy. Wiele z nich wytwarza krótkołańcuchowy kwas tłuszczowy: kwas masłowy, który staje się paliwem dla komórek w przewodzie pokarmowym. Nie jest jednak do końca jasne, jak śluz pomaga tym bakteriom pokojowo współistnieć. Liczba gatunków w przeciętnym ludzkim mikrobiomie to około dziesięciu tysięcy. Przy użyciu tradycyjnych modeli matematycznych można wyliczyć, że sieć zaledwie 170 gatunków bakterii potencjalnie wchodzi w interakcje więcej razy, niż istnieje atomów w widzialnym wszechświecie.

Coś wycieka z ciała na około tuzin różnych sposobów – plus minus kilka, w zależności od tego, jak bardzo się upieramy przy definicjach, ale śluz może być najtrudniejszą do zrozumienia wydzieliną. Mocz, kał, oddech – to niemal wyłącznie odpady; krew z kolei jest bez wątpienia częścią naszego ciała. Ale śluz to coś pomiędzy. Śluz to strefa przejściowa między ciałem a całą resztą, a zatem, kiedy tak się siedzi w Biogel Labs, ogląda zdjęcia kiszonych ogórków na telefonie, myśli o bakteriach i oddaje swój śluz do fiolki, samo nasuwa się pytanie: czy to coś liczy się jako „ja”? Czy jest to po prostu taka maź, którą jesteśmy wysmarowani? Czy może śluz jest częścią nas samych, ale ten cały syf, który w nim mieszka – już nie? A jeśli pójdziemy tą drogą, jak wyjaśnić potężną pracę odbywającą się w warstwie śluzu, metabolizowanie niezliczonych substancji

niezbędnych nam do życia? A może wolimy podejść do tego inaczej i zarówno śluz, jak i mikrobiom zaliczyć do naszego „ja”?

A jeśli mikrobiom to ja, to co to znaczy?

Jak się okazuje, ta właśnie kwestia jest tematem dość intensywnej debaty wśród biologów ewolucyjnych i właśnie ona ich poróżniła, dzieląc na dwa okopane, przeciwne sobie obozy. Jedna grupa opowiada się za czymś, co możemy nazwać standardowym modelem selekcji naturalnej. Zgodnie z nim przedstawiciel danego gatunku składa się z własnego materiału genetycznego. Losowe mutacje genomu dają przedstawicielowi przewagę ewolucyjną, pozwalając na przekazanie genów dalej, co sprawia, że mniej przydatne geny zmieniają się we wspomnienie i skamielinę. Wyobraźmy sobie na przykład, że twój prapraprapradziadek miał mutację, która pozwalała mu trawić ziemniaki. Dawało mu to dużą przewagę, ponieważ zyskiwał dzięki temu całkiem nowe źródło energii, niedostępne dla innych. Świetnie mu się wiodło, miał dzieci na pęczki i niektórym z nich przekazał ów gen trawienia ziemniaków. Potomstwu także wiodło się świetnie, miało dzieci na pęczki, im świetnie się wiodło, miały dzieci na pęczki i tak dalej, i tak dalej. Podstawa selekcji naturalnej w duchu hasła „przetrwają najlepiej przystosowani”. Tak powstały kciuki u ludzi i kolce u róż.

Jednak kiedy dostrzeżono, jak ważny jest mikrobiom, pewna grupa biologów ewolucyjnych zaczęła przekonywać, że powinniśmy przyglądać się nie tylko genomowi jednostek. Obóz ten utrzymuje, że dobrostan człowieka i jego bakteryjnej swity są tak ściśle ze sobą powiązane, że powinniśmy stworzyć większą, szerszą jednostkę ewolucyjną, obejmującą nie tylko nasz własny genom, ale też materiał genetyczny całego naszego mikrobiomu.

W przypadku twojego przodka być może zdolność trawienia ziemniaków nie była tak naprawdę jego cechą, ale raczej cechą bakterii, które jakoś znalazły się w jego przewodzie pokarmowym. Ta grupa argumentuje, że powinniśmy mówić o twoim przodku i jego bakteriach razem jako jednostce ewolucyjnej. Kiedy bakterie w naszych jelitach pomagają nam trawić jedzenie, kiedy bakterie w gruczołach potowych pomagają sygnalizować zdolność do rozrodu, zdaniem tych naukowców powinniśmy za jednostkę ewolucyjną uważać nie pojedynczy organizm, ale kolektyw oddziałujących na siebie wzajemnie organizmów. Wymyślili nawet nazwę dla tego kolektywu. Nazywają go holobiontem.

Nowe badania nad śluzem niekoniecznie rozstrzygają spór na korzyść pojęcia holobiontu, ale wskazują przynajmniej, że nasza ewolucja była znacznie bardziej skomplikowana i oparta na współpracy, niż niegdyś sądziliśmy. Jak mówi Seth Bordenstein, biolog z Uniwersytetu Vanderbilta: „Jeśli cecha wynikająca z kodu genetycznego gospodarza, taka jak mucyny, działa na korzyść lub niekorzyść określonych mikroorganizmów, to ewolucja gospodarza wpływa na skład holobiontu. To kolejny dowód na selekcję hologenomową”. Innymi słowy, jeśli się okaże, że śluz twojego przodka selekcjonował konkretną bakterię ze środowiska i ją karmił, to jest to silny argument za tym, by uznać ich razem za jednostkę.

Taka zmiana sprawia, że nasze pojmowanie ewolucji i rywalizacji staje się o wiele bardziej skomplikowane. Przecież bakterii nie dziedziczy się tak po prostu po rodzicach. Głównie uzyskuje się je z otoczenia – od wdechu, który właśnie znalazł się w twoich płucach, przez banana ze śniadania, aż po faceta w knajpcie, który zrobił ci kanapkę. Jeśli ciągle selekcjonujesz, dokarmiasz