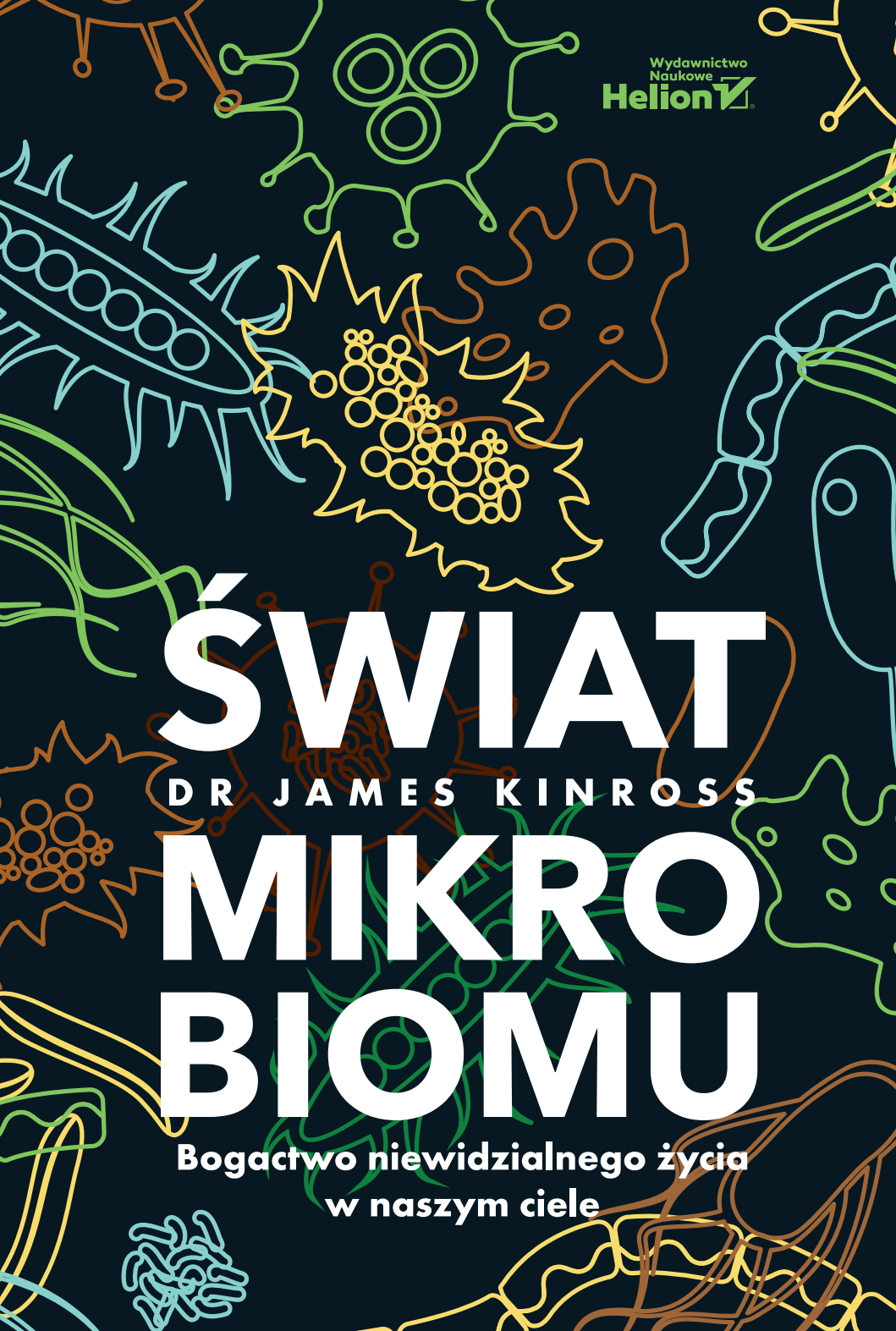


The background of the entire cover is a dark navy blue, populated with various hand-drawn, stylized outlines of microscopic organisms in light green, yellow, and orange. These include elongated bacteria with flagella, clusters of small circles, and more complex, branching structures.

Wydawnictwo
Naukowe
Helion 

ŚWIAT

DR JAMES KINROSS

MIKRO BIOMU

**Bogactwo niewidzialnego życia
w naszym ciele**

Tytuł oryginału: *Dark Matter: The New Science of the Microbiome*

Tłumaczenie z języka angielskiego: Tomasz Lanczewski

Konsultacja naukowa: Lech Mucha

Adiustacja i korekta: Artur Figarski

Projekt składu i skład: Artur Figarski

Zdjęcie na okładce: <https://www.istockphoto.com>

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiegokolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji. Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi bądź towarowymi ich właścicieli.

Autor oraz wydawca dołożyli wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje były kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich wykorzystanie, ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw patentowych lub autorskich. Autor oraz wydawca nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Redaktor prowadzący: Jacek Włodarczyk Book Marketing Research Sp. z o.o.

Helion S.A.

ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice

tel. 32 230 98 63

e-mail: redakcja@helion.pl

www: <https://helion.pl> (księgarnia internetowa, katalog książek)

Drogi Czytelniku!

Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres

<https://helion.pl/user/opinie/swiatm>

Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Wydanie I, 2025

ISBN 978-83-289-1419-3

Copyright © Getwell Media Ltd, 2023

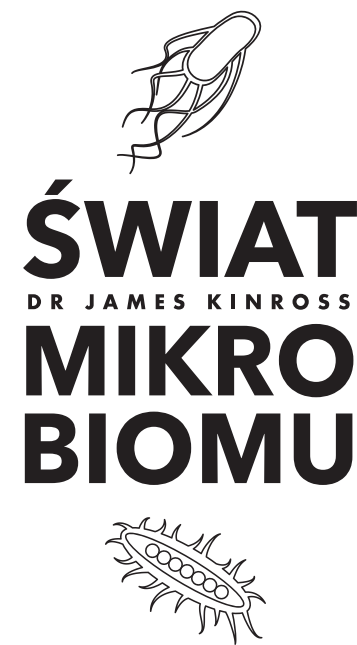
First published as *Dark Matter* by Penguin Life, an imprint of Penguin General.

Penguin General is part of the Penguin Random House group of companies.

No part of this book may be used or reproduced in any manner for the purpose of training artificial intelligence technologies or systems. This work is reserved from text and data mining (Article 4(3) Directive (EU) 2019/790).

Polish edition copyright © 2025 by Helion S.A.

Printed in Poland.



Kup książkę

Poleć książkę

SPIS TREŚCI

Prolog. Mycie rąk przed operacją 7

Wstęp. Dobre g*wno 15

Część pierwsza MIKROBIOM

1. Archiwum znanego wszechświata mikrobiologicznego 31
2. Kryzys wieku średniego 53
3. Jak mikroby nas zabijają 81
4. Stan zapalny 101
5. Seks, mikroby i estradiol 125
6. Wielki Wybuch 153
7. Symbiotyczna świadomość 175
8. Jak dożyć do setki 199

Część druga EKSPOZOM

9. Globalny mikrobiom 227
10. Wojna z zarazkami. 247
11. Życie biotyczne 269
12. Lekarstwa nie działają 293
13. Kawiarnia mikrobiomowa 313

Część trzecia METACZŁOWIEK

14. Ekstremalne fenotypy 353
15. Hakowanie symbiontu 381
16. Produkt wart bilion dolarów 401

Epilog. Jak ocalić mikrobiom 409

- Przypisy 413
- Słownik 439
- Podziękowania 445
- Indeks 447

Kup książkę

Poleć książkę

GLOBALNY MIKROBIOM

Kiedy mój dziadek zmarł w latach sześćdziesiątych, moja babcia opuściła Wielką Brytanię. Stała się nomadem podróżującym po świecie, zanim osiedliła się na Tortoli, jednej z Brytyjskich Wysp Dziewiczych. Tam zajęła się polityką wyspiarską, starając się jednocześnie poradzić sobie ze stratą i szybko zmieniającym się światem. Jako bardzo małe dzieci na początku lat osiemdziesiątych, mój brat i ja byliśmy zabierani w niesamowite transkontynentalne podróże, żeby ją odwiedzić. Wymagały one lotów odrzutowcami, rozklekotanymi śmigłowymi samolotami Dakota i głośnymi drewnianymi motorówkami, pojazdami, które mogły spaść z nieba lub zatonać w wodach pełnych rekinów. Babcia przyjeżdżała po nas na lotnisko swoim zardzewiałym szarym volkswagenem garbusem i podekscytowana jechała zacienionymi drogami przez wzgórza, otoczonymi bananowcami, przez cały czas rozmawiając. Luźno prowadziła jedną ręką, a w drugiej trzymała papierosa w charakterystycznej czarno-złotej cygarniczce. Trudno opisać, jak wspaniałe było to przeżycie dla sześciolatka. Budziłem się zdezorientowany i przejęty w jasnym świetle świtu w jej małym domku, który stał wśród namorzynów na należącej do niej małej plaży. Jedną z moich ulubionych rozrywek było leżenie na drewnianym pomoście, wpatrywanie się

Kup książkę

Poleć książkę

w nieruchomą, szklistą wodę i obserwowanie obcych form życia, które nie istniały w Brent: ogromne ryby, o dziwacznych kształtach i jaskrawych kolorach, rozgwieżdżone, kraby, a nawet węgorze. Patrzyły na mnie z takim samym zdziwieniem, jak ja na nie. Moja babcia codziennie pływała wśród nich, nieświadoma obecności rekinów. Ta mała wyspa wciąż istnieje, ale namorzyny zniknęły, podobnie jak ryby.

Czwarty wiek ludzkości

Często myślimy o konsekwencjach zmian klimatycznych w kontekście utraty różnorodności biologicznej drzew i roślin lub ryb, owadów i zwierząt, które mają twarze, osobowości i konta na Instagramie. Jednak największa biomasa i bioróżnorodność na naszej planecie pochodzi od drobnoustrojów. Większości z nich nie jesteśmy nawet w stanie zobaczyć, ponieważ 70% bakterii i archeonów żyje pod ziemią, co najmniej do głębokości 5 kilometrów, a ich całkowitą biomasę szacuje się na około 23 miliardy ton¹. Warto pamiętać, że ludzi jest zaledwie około 385 milionów ton.

Mikroorganizmy są niezbędne do przetrwania naszej planety, a delikatne zbiorowiska drobnoustrojów występujące w glebie, atmosferze i morzu ulegają przeobrażeniom w wyniku zmiany klimatu. Ich znaczenie jest tak wielkie, że w 2019 roku organizacja Alliance of World Scientists ostrzegła ludzkość, że mikroby są odpowiedzialne za recykling podstawowych pierwiastków niezbędnych do życia na Ziemi, czyli węgla, azotu, wodoru, tlenu, fosforu i siarki². Wykształciły szereg metod wykorzystywania tych pierwiastków jako źródeł energii, nieustannie przepuszczając je przez nas i nasze otoczenie.

Niszcząc środowisko, niszczymy również nasz własny wewnętrzny ekosystem.

Wycieki przemysłowe związane z wydobywaniem, transportem i zużyciem ropy naftowej wynoszą średnio 1,3 miliona ton rocznie. Kiedy się zdarzają, mikroskopijne formy życia cierpią tak samo jak my. Wyciek ropy z platformy Deepwater Horizon był jedną z największych katastrof ekologicznych w historii, kiedy to gigantyczne ilości 4,9 miliona baryłek ropy i 250 tysięcy ton gazu ziemnego trafiły do Zatoki Meksykańskiej w ciągu 86 dni³. Skutki dla ekosystemów morskich były katastrofalne; zniszczenie mikrobiomu oceanicznego jest mniej zrozumiane, ale równie ważne. Na dnie Zatoki Meksykańskiej spoczywa ponad dwa tysiące historycznych wraków statków obejmujących okres 500 lat historii. Niemiecki okręt podwodny U-166 i drewniany żaglowiec znany jako wrak Mardi Gras, oba znajdujące się w obszarze Kanionu Mississipi dzierżawionego przez właściciela platformy, były narażone na działanie osadzającej się ropy. Analiza mikrobiomów wraków statków wykazała mikroorganizmiczne zmiany ekologiczne ze znacznym wzrostem obecności rodziny bakterii *Piscirickettsiaceae* w osadach powierzchniowych i zmniejszeniem różnorodności biologicznej⁴. Jeśli mikrobiologia dna oceanicznego zmienia się w ten sposób, wpływa to na cały morski łańcuch pokarmowy, który zależy od dostępu do zróżnicowanych i stabilnych źródeł pożywienia. Ostatecznie wpływa to na obfitość występowania owoców morza, z których sami korzystamy, ale też na ich jakość i bezpieczeństwo.

Bakterie mogą jednak stanowić rozwiązanie w zakresie zarządzania przyszłymi katastrofami środowiskowymi. Podczas wycieku z platformy Deepwater Horizon kolonie bakterii *Marinobacter* i *Alcanivorax* występujące w mikroalgach zakwitły,

Kup książkę

Poleć książkę

gdy zaczęły żywić się węglowodorami petrochemicznymi⁵. Zmiana ta była tak dramatyczna, że te mikroorganizmy pochłaniające węglowodory nagle zaczęły stanowić prawie 90% ekosystemu drobnoustrojów w lokalnych, zanieczyszczonych wodach. Moglibyśmy teraz w zasadzie przekształcić te drobnoustroje w oceaniczne probiotyki zdolne do pochłaniania toksycznych wycieków w sposób bezpieczniejszy niż środki dyspergujące, czyli substancje chemiczne rozkładające ropę na małe cząsteczki. Oczywiście masowy rozkwit genetycznie zmodyfikowanych probiotyków niesie ze sobą własne wyzwania, a najlepszą strategią może być w pierwszej kolejności korzystanie z surowców innych niż ropa.

Produktów petrochemicznych używa się do wytwarzania tysięcy wyrobów, z których być może najważniejszym jest plastik. Otoczyliśmy się tą syntetyczną substancją tak ściśle, że obecnie żyjemy w zupełnie nowej epoce, zwanej „plastice-nem”⁶. Niesie to ważne konsekwencje dla naszego zdrowia, między innymi dlatego, że nieświadomie spożywamy około pięciu gramów plastiku tygodniowo. „Jedz codziennie jedno jabłko i lekarza widuj rzadko” – ale pamiętajcie, że zawiera ono średnio 195 500 cząstek plastiku na gram, podczas gdy gruszki mają średnio około 189 500 cząstek plastiku na gram⁷. Tworzywa sztuczne przedostają się również do naszego łańcucha pokarmowego przez morze, gdzie są zjadane i odfiltrowywane przez oceaniczny plankton, organizmy żerujące na dnie i skorupiaki.

Ponieważ plastik stał się częścią naszego środowiska, zmienia naszą mikrobiologię, a systemy mikrobiologiczne Ziemi muszą się do tego dostosować. Nanoplastiki wywołują szkody zarówno poprzez bezpośrednie mechaniczne zakłócenie pracy jelit i ich bariery, jak i przez zmiany w działaniu naszego

układu hormonalnego. Myszy, którym podawano cząsteczki mikroplastiku polistyrenowego w wodzie pitnej, tracą różnorodność mikrobiomu jelitowego w ciągu 28 dni⁸. Niektóre składniki mikrobioty okrężnicy również przylegają do powierzchni mikroplastików, tworząc ostatecznie biofilm. Mamy również dowody na to, że mikroplastiki wpływają na funkcjonowanie naszego układu odpornościowego – bezpośrednio lub poprzez zmiany w mikrobiomie⁹ – co ma istotny wpływ na ryzyko zachorowania na choroby przewlekłe. Na przykład u samców myszy spożycie mikroplastiku powoduje bezpłodność w wyniku zmiany w układzie odpornościowym za pośrednictwem mikrobiomu jelitowego¹⁰.

Tylko 9% kiedykolwiek wyprodukowanego plastiku zostało poddane recyklingowi, a każda plastikowa butelka ulega biodegradacji przez sto lat: potrzebujemy systemowego rozwiązania problemu zanieczyszczeń tworzywami sztucznymi. Głównym składnikiem chemicznym plastiku jest polietylen tereftalanowy (PET), stosowany ze względu na jego wyjątkową trwałość, a bakterie mogą być naszą największą nadzieją na uporanie się z jego konsekwencjami dla środowiska. Wraz z drożdżami i grzybami, *Ideonella sakaiensis* została wyizolowana z osadu w zakładzie recyklingu butelek w Osace w 2016 roku¹¹. Bakteria ta ewoluowała w kierunku rozkładania i metabolizowania plastiku poprzez rozwój enzymów zwanych hydrolazami. Konkretny enzym odpowiedzialny za ten proces został teraz wyizolowany i poddany mutacji; celem jest zaprojektowanie ekologicznych mikrobiomów w celu rozpuszczenia góry odpadów plastikowych. Czas pokaże, czy uda się to przełożyć na skuteczną i opłacalną strategię.

Podsycanie i pogłębianie kryzysu klimatycznego wynika z naszego uzależnienia od konsumpcji. W 2020 roku masa

Kup książkę

Poleć książkę

wytworzona przez człowieka osiągnęła wartość około 1,1 teratony, przewyższając całkowitą biomasę naszej planety¹². Czyni to z ludzi największych rupieciarzy w historii; jeśli będziemy kontynuować ten trend, przewiduje się, że masa antropogeniczna trzykrotnie przekroczy globalną biomasę do roku 2040. Aby osiągnąć ten kamień milowy w produkcji, zniszczyliśmy duże połacie naturalnego krajobrazu planety, przekształcając ponad 70% powierzchni lądowej Ziemi, co miało dramatyczny wpływ na nasz mikrobiom planetarny. Od pierwszej rewolucji rolniczej około 10 tysięcy lat p.n.e. ludzkość zredukowała biomasę roślin mniej więcej o połowę i nieproporcjonalnie zwiększyła liczbę gatunków udomowionych, przekształcając 40% łądów w obszary rolnicze naruszające równowagę ekologiczną. Zużywamy około trzech czwartych zasobów słodkiej wody, a jednocześnie niszczymy najcenniejsze i najbardziej różnorodne ekosystemy planety. Przemysłowe rolnictwo zasadniczo zmieniło „agrobiom” poprzez degradację gleby, skażenie, wylesianie i masową utratę bioróżnorodności. Tak jak zmienia to nasze rozumienie człowieka, tak samo analiza metagenomiczna populacji gleb rolniczych dostarcza nam nowych informacji na temat wcześniej nieznanych gatunków bakterii i grzybów, które, miejmy nadzieję, można wykorzystać do pobudzania wzrostu i odporności upraw oraz zmniejszenia zależności od pestycydów.

Nasze mikroorganizmy jelitowe mają ogromną zdolność do metabolizowania substancji chemicznych występujących w środowisku, takich jak pestycydy, dzięki rdzeniowi rodzin enzymatycznych. Bakterie w naszych jelitach decydują o toksyczności spożywanych przez nas substancji zanieczyszczających, dlatego wpływają one na nas wszystkich w różny sposób. Zanieczyszczenia środowiska zmieniają również skład i funkcje

tych bakterii jelitowych, co prowadzi do pojawiania się chorób przewlekłych. Mieszkańcy aglomeracji Baltimore mieli na przykład kontakt z niezwykle wysokim poziomem chloropiryfosu, jednego z najpowszechniejszych pestycydów fosforoorganicznych. Spowodowało to tak wiele problemów zdrowotnych, że w 2020 roku miasto zakazało stosowania pestycydów zawierających ten związek. Szkody wyrządzone jelitom i ich mikrobiomowi przez tę toksynę zostały powiązane z wysokim wskaźnikiem otyłości i cukrzycy wśród mieszkańców miasta¹³. Mikrobiota jelitowa jest wyjątkowo niedocenianym pośrednikiem w przekazywaniu toksyczności zanieczyszczeń środowiskowych.

Bakterie są mistrzami adaptacji i dzięki wymianie mutacji genetycznych potrafią dopasowywać się do nowych i toksycznych warunków znacznie szybciej niż my. Ta walka o przetrwanie toczy się na zewnątrz i wewnątrz naszych ciał, co oznacza, że zmiany klimatyczne zachodzą w nas właśnie teraz. Gdyby nasze jelita były rafą na Brytyjskich Wyspach Dziewiczych, zmieniłyby barwę na wyblakłą i matową; a gdyby były lasem deszczowym Amazonii, stanęłyby w ogniu.

Mikrobiom globalny

Genom ludzki jest niezwykle podobny u ludzi, niezależnie od koloru skóry, społecznego stanu czy statusu, podczas gdy mikrobiom znacznie się różni. Nasze geny odgrywają jedynie niewielką rolę w określaniu składu naszego mikrobiomu¹⁴ – niedawne badanie obejmujące 2252 bliźnięta sugeruje, że odsetek ten może wynosić zaledwie 1,9%¹⁵. Różnice, które obserwujemy w mikrobiomie różnych grup etnicznych, nie

Kup książkę

Poleć książkę

wynikają zatem z naszych różnic genetycznych, ale są wynikiem działania czynników środowiskowych, takich jak dieta, kultura i klimat, a niektóre z nich są podatne na nadużycia. Rasa i stan są konstruktami społecznymi i nie stanowią podstawy dla nauki o mikrobiomie. Jednak zmienności etniczne mikrobiomu są ważne z dwóch powodów: po pierwsze – mówią nam, dlaczego niektóre grupy społeczne są szczególnie podatne na choroby; po drugie – wskazują, jak możemy zmodyfikować ekspozom lub środowisko, aby coś z tym zrobić.

Mimo że duża obfitość czterech największych rodzin lub typów mikrobiomu jelitowego występuje u ludzi na całym świecie, ich względna liczebność znacznie się różni. Na przykład na poziomie typów, jelita wiejskich Afrykańczyków są zdominowane przez bakterie *Prevotella*, podczas gdy w jelitach ludzi Zachodu przeważają *Bacteroides*¹⁶. Te globalne różnice w ekologii jelit ściśle korelują z położeniem geograficznym – i ujawniło to całe grupy bakterii licznie występujące u ludzi z obszarów uprzemysłowionych, które są prawie nieobecne u mieszkańców terenów nieuprzemysłowionych. W rzeczywistości mikrobiomy Zachodu posiadają od 15 do 30% mniej rodzajów bakterii niż mikrobiomy spoza Zachodu. Na poziomie gatunku ta globalna różnorodność staje się jeszcze bardziej wyraźna i godna uwagi. Na przykład w jelitach Chińczyków i Amerykanów występują oddzielne podgatunki tych samych bakterii, takie jak *Eubacterium rectale* i *Prevotella copri*. Inne ważne gatunki komensalne powszechnie występujące w zdrowych jelitach, między innymi *Faecalibacterium prausnitzii*, również różnią się w populacjach na całym świecie pod względem subtelnych zmian genetycznych w kodzie mikroorganizmów¹⁷. Jest to ważne, ponieważ bakterie takie jak *F. prausnitzii* są bardzo aktywnymi członkami mikrobiomu,

wpływając na wiele szlaków metabolicznych człowieka; ich obecność lub brak może wyjaśniać różnice w ryzyku występowania chorób w różnych populacjach. Tylko bardzo nieliczne szczepy bakterii występują w wielu niepowiązanych grupach; gatunki *Bacteroides* wydają się być niezwykle stabilnym bywalcem jelit, podczas gdy *P. copri* należy do najbardziej zmiennych kolonizatorów przewodu pokarmowego.

Jesteśmy dopiero na samym początku procesu zrozumienia głębokiego wpływu, jaki zachodni styl życia wywarł na naszą wewnętrzną ekologię. Próbkę paleofekalne pochodzące od naszych przodków są bardziej podobne do mikrobiomów jelitowych współczesnych ludzi z terenów nieuprzemysłowionych niż do ich odpowiedników z obszarów uprzemysłowionych, a współczesne jelita skrywają znacznie większą liczbę genów oporności na antybiotyki i rozkładających mucyny niż jelita naszych praojców¹⁸. Zmiany w ekologii jelit bezpośrednio przekładają się na obciążenie chorobami przewlekłymi: rak jelita grubego i stany zapalne jelit niezwykle często występują na Zachodzie i bardzo rzadko na wiejskich obszarach Afryki.

W niewielkiej liczbie badań ludów tubylczych, które wciąż prowadzą tradycyjny styl życia, zaczęto poddawać analizie główne siły środowiskowe powodujące tę rozbieżność¹⁹. Obejmują one społeczności z Wenezueli, Peru, Tanzanii²⁰, Botswany²¹, Malawi i Madagaskaru²². Jednak zdecydowana większość naszych badań pochodzi ze Stanów Zjednoczonych, Europy i Chin, a w naszym opisie mikrobiomu w populacjach globalnych nadal występują duże luki. Na przykład z 64 badań oceniających mikrobiom jelitowy osób mieszkających w Afryce według stanu na styczeń 2021 roku, reprezentowanych było tylko 25 z 54 krajów na kontynencie²³. Nasza wiedza nie odzwierciedla prawdziwego stanu globalnego ludzkiego

Kup książkę

Poleć książkę

mikrobiomu i możemy się wiele nauczyć dzięki dynamicznemu przemieszczaniu się ludzi na całym świecie oraz pomiędzy środowiskami wiejskimi i miejskimi.

Urbanizacja

Obecnie 55% populacji świata mieszka w obszarach miejskich, a do 2050 roku liczba ta wzrośnie do 68%. ONZ przewiduje, że urbanizacja w połączeniu z ogólnym wzrostem populacji świata może spowodować, że kolejne 2,5 miliarda ludzi zamieszka w miastach do roku 2050, przy czym prawie 90% tego wzrostu będzie miało miejsce w Azji i Afryce²⁴.

Tokio jest najbardziej zaludnionym miastem świata, w którym obszar metropolitalny zamieszkuje ponad 37 milionów ludzi. Według organizacji International Health Metrics Evaluation, w tej rozwiniętej, cyfrowej metropolii najwięcej ofiar śmiertelnych przynosi choroba Alzheimera, a także cztery rodzaje nowotworów (płuc, jelita grubego, żołądka i trzustki). Natomiast miasto o największej gęstości zaludnienia na świecie to Manila na Filipinach, gdzie przypada 46 tysięcy osób na kilometr kwadratowy. Różnica w średniej długości życia między mieszkańcami tych dwóch miast wynosi 13 lat, przy czym osoby mieszkające w Manili są bardziej narażone na choroby związane z ubóstwem, takie jak choroba niedokrwienna serca, udar mózgu, a także gruźlica i przemoc międzyludzka. To opowieść o dwóch miastach na dwóch różnych liniach GEM.

Mieszkańcy miast spędzają nieproporcjonalnie więcej czasu w pomieszczeniach zamkniętych niż mieszkańcy obszarów wiejskich, a architektura naszych budynków wpływa na naszą ekspozycję na mikroorganizmy. Tak naprawdę każdy budynek,

w którym mieszkamy, ma swoją własną mikrobiologiczną biogeografię. Naukowcy z Uniwersytetu Portoryko odkryli, że drobnoustroje ze ścian i podłóg domów podlegają segregacji w zależności od lokalizacji, a miejskie ściany wewnętrzne zawierają ludzkie markery bakteryjne związane z użytkowaniem przestrzeni²⁵. Architektura i wystrój budynków, w których żyjemy i pracujemy, wpływa nie tylko na ryzyko narażenia na patogeny, ale także na nasze szanse na kontakt z symbiotycznymi drobnoustrojami, które mogą być dla nas pożyteczne. Może to być kluczem do zrozumienia naszej podatności na rozwój alergii. Na przykład mikrobiota kurzu domowego znacznie różni się na obszarach wiejskich i miejskich, przy czym względna liczebność rodzin *Ruminococcaceae*, *Lachnospiraceae* i *Bacteroidaceae* jest większa w domach wiejskich w porównaniu z domami miejskimi. Dzieci poniżej piątego roku życia, które są narażone na wyższe stężenia mikrobiomu kurzu w pomieszczeniach zamkniętych, również doświadczają zwiększonego ryzyka infekcji dolnych dróg oddechowych.

Mikrobiomy jelitowe mieszkańców miast posiadają więcej szlaków metabolicznych rozkładających leki i związki organiczne. Mają również niższą liczebność bakterii *Prevotella* spp. i fermentujących *Clostridiales*, za to obfitują w *Enterobacteriaceae* i *Bacteroides* spp., które są przydatne w metabolizowaniu zróżnicowanej diety. Jednak projektowanie naszych miast również wpływa na bakterie, na które jesteśmy narażeni. W 2021 roku opublikowano globalny atlas 4728 próbek metagenomicznych z systemów transportu zbiorowego w sześćdziesięciu miastach, pobranych na przestrzeni trzech lat. Był to pierwszy systematycznie opracowany ogólnosiwiatowy katalog miejskiego ekosystemu mikrobiologicznego²⁶. W tym oszałamiającym dziele zidentyfikowano 4246 znanych gatunków mikroorganizmów

Kup książkę

Poleć książkę

miejskich, a bardzo niewielka ich część (w istocie zaledwie 31) wyraźnie różniła się od ludzkich organizmów komensalnych występujących w jelitach i na skórze. Oznacza to, że miasta posiadają niewielki, ale stały podstawowy zestaw drobnoustrojów niespotykanych u ludzi, które mogą mieć znaczenie dla naszego zdrowia. Podobnie jak Berlin wschodni i zachodni, każde miasto ma swój unikalny zestaw nisz geograficznych, kulturowych i środowiskowych.

Prawdopodobnie zanieczyszczenie powietrza również przyczynia się do zmian w składzie i funkcjonowaniu ludzkiego mikrobiomu jelitowego. Długotrwałe narażenie na mikroskalowe cząstki stałe, dwutlenek azotu (NO_2), ozon (O_3) i tlenki azotu (NO_x) wiąże się z większym ryzykiem otyłości, zaburzeń gospodarki glukozy i cukrzycy typu II. Wdychamy bardzo drobne zanieczyszczenia, które przedostają się do naszego krwiobiegu i jelit. Badanie przeprowadzone w Kalifornii wykazało, że dwudziestoczterogodzinne narażenie na ozon wiązało się ze zmniejszoną różnorodnością mikroorganizmów jelitowych i zwiększonym występowaniem *Bacteroides caecimuris*. Narażenie na kontakt z dwutlenkiem azotu również wiązało się ze zmianami w ekologii jelitowej z powodu utraty pewnej liczby taksonów. Zanim jeszcze zanurzymy się w zanieczyszczonym plastikiem morzu, powietrze, którym oddychamy, już zmieniło nasz mikrobiom jelitowy.

Rdzenni mieszkańcy przemieszczający się między obszarami wiejskimi a miejskimi również zmieniają swój mikrobiom i jego funkcje, dostosowując się do tych presji i napięć środowiskowych. Jednak ta historia ma więcej aspektów, niż tylko samo zanieczyszczenie środowiska.

[Kup książkę](#)[Poleć książkę](#)

PROGRAM PARTNERSKI

— GRUPY HELION —

1. ZAREJESTRUJ SIĘ
2. PREZENTUJ KSIĄŻKI
3. ZBIERAJ PROWIZJĘ

Zmień swoją stronę WWW w działający bankomat!

Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!

<http://program-partnerski.helion.pl>

GRUPA
Helion

Kup książkę

Poleć książkę

Oceń książkę



Księgarnia internetowa



Lubię to!
Nasza społeczność

Przygotujcie się na podróż do nieznanego świata, który rządzi ludzkimi ciałami jako gigantyczne imperium bakterii, grzybów i wirusów zamieszkujących jelita. W książce **Świat mikrobiomu** James Kinross odsłania tajemnice tytułowego mikrobiomu — zbiorowiska drobnoustrojów, które mają wpływ na każdy aspekt naszego życia, od trawienia kolacji i odporności na choroby po samopoczucie i wybory miłosne. Mikroby są prawdziwymi mistrzami manipulacji. Dowiedziecie się, jak te małe organizmy mogą zmienić Wasze życie, powodować choroby cywilizacyjne, a nawet pomóc znaleźć winnego ostatniego ataku na lodówkę w środku nocy. **Świat mikrobiomu** to nieoceniona skarbnica wiedzy o fascynujących procesach zachodzących w jelitach i całym organizmie człowieka.

**Ta książka przewróci Wasze myślenie o zdrowiu do góry nogami.
I zmieni życie. Na lepsze!**

Świat mikrobiomu to najciekawsza książka o mikrobiomie od czasów legendarnej pozycji **Łowcy mikrobów** Paula de Kruifa. Autor, James Kinross, wybitny naukowiec i chirurg z Imperial College London, od ponad dwudziestu lat prowadzi badania nad mikrobiomem i jego rolą w powstawaniu przewlekłych chorób przewodu pokarmowego. Z humorem i niezwykłą lekkością ukazuje fascynujący świat drobnoustrojów, które kształtują nasze zdrowie, emocje i miejsce we wszechświecie. To książka, która edukuje, inspirowa i zmienia sposób patrzenia na człowieka jako złożony ekosystem. Niezbędna lektura dla każdego, kto pragnie zgłębić tajemnice własnego ciała i zrozumieć, co naprawdę nas tworzy!

prof. dr hab. n. med. Wojciech Marlicz, gastroenterolog

Mikrobiota jelit już dawno przestała być postrzegana jedynie w kontekście wpływu na procesy trawienne. **Świat mikrobiomu** doskonale opisuje, jak szeroki wpływ na zdrowie i samopoczucie mają niewidzialne gołym okiem mikroorganizmy, które towarzyszą nam przez całe życie. Na wiele czynników naszego zdrowia, na przykład genetykę, nie mamy wpływu, ale to, jakich wyborów żywieniowych dokonujemy każdego dnia, zdecydowanie zależy od nas. Mocno wierzę, że medycyna przyszłości będzie uważnie patrzyła na nasze jelita i ich lokatorów!

dr n. med. Justyna Jessa, dietetyk kliniczny

Mikrobiom kształtuje nasze zdrowie od urodzenia. James Kinross w swojej książce odkrywa, jak dieta, środowisko i antybiotyki oddziałują na florę bakteryjną, a badania pokazują, że jej modyfikacja może wpływać na przebieg chorób, takich jak nowotwory, otyłość czy choroby autoimmunologiczne. Choć jeszcze nie wszystko zostało poznane, autor pokazuje, że świadome wybory — zdrowa dieta, ochrona środowiska, odpowiedzialne leczenie — mogą kształtować mikrobiom i zdrowie. Odkryj ten niewidzialny dla oka fascynujący świat.

Agnieszka Wilczewska, lekarz specjalista chorób wewnętrznych i diabetologii

Wydawnictwo
Naukowe
Helion

ISBN 978-83-289-1419-3



cenę 69,00 zł

KSIĄŻKĘ POLECAJĄ:



Mądre
Książki



wiedza i życie

