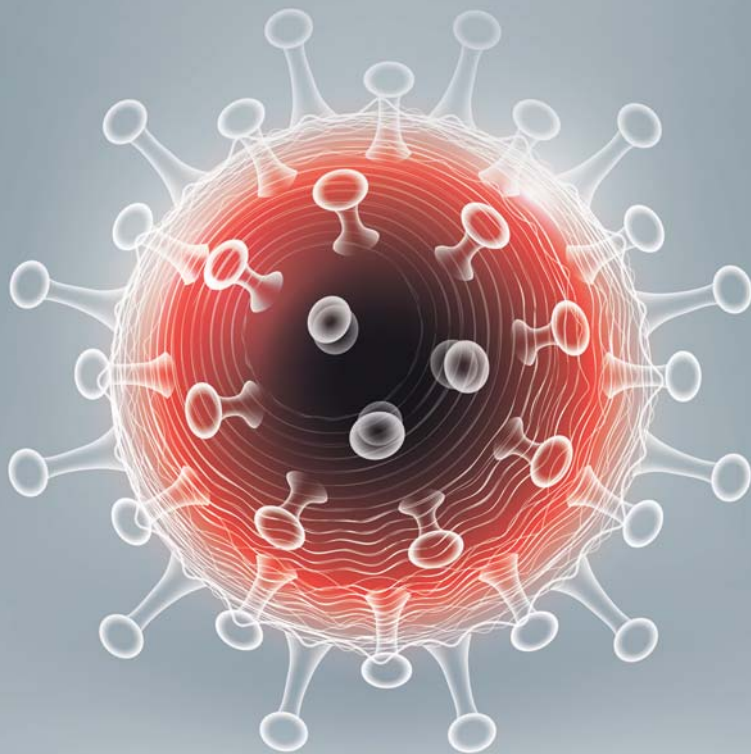


Frank Ryan

# WIRUSOSFERA

UKRYTY ŚWIAT WIRUSÓW:  
OD PRZEZIĘBIENIA DO COVID-19



BUKOWY LAS

Życie na Ziemi nie od dziś zмага się z różnorodnymi zagrożeniami. Przez ponad połowę zeszłego stulecia żyliśmy w cieniu ponurych wizji nuklearnego armagedonu. Obecnie tamte lęki wydają się ustępować nowym bolączkom. Globalne ocieplenie, masowa wycinka lasów deszczowych, procesy globalizacyjne czyniące ze świata jedną wielką połączoną „wioskę”, zanieczyszczenie i przetłócenie mórz i oceanów – nad przyszłością naszego środowiska wiszą czarne chmury. Prowadzi to do oczywistych pytań: czy istnieje związek między epidemiami nowych chorób a oddziaływaniem człowieka na globalny ekosystem? Oraz, wracając do tematu koronawirusa: dlaczego tak groźne dla nas pandemie w ogóle się pojawiają?

Współcześnie, gdy wciąż zmagamy się ze śmiertelną pandemią AIDS, próba poznania genezy nowo pojawiających się wirusów, takich jak HIV-1 i SARS-CoV-2, wydaje się szczególnie uzasadniona. Jakie są ich współczesne źródła? Dlaczego zachowują się tak agresywnie? Czy to możliwe, że wzrost ludzkiej populacji, któremu nieodłącznie towarzyszy ekspansja na tereny przyrody, w połączeniu z toksycznymi skutkami zmian klimatycznych i zatruciwaniem biosfery plastikiem sprawia, że oto stajemy na skraju kryzysu naszej egzystencji?

(ze wstępu Autora)



# WIRUSOSFERA



Frank Ryan

# WIRUSOSFERA

UKRYTY ŚWIAT WIRUSÓW:  
OD PRZEZIĘBIENIA DO COVID-19

przełożyła  
Ewa Pater-Podgórna

BUKOWY  LAS

TYTUŁ ORYGINAŁU: *Virusphere: Explains the Science Behind the Coronavirus Outbreak*

Copyright © Frank Ryan 2019, 2020

All rights reserved. Wszelkie prawa zastrzeżone

Copyright © for the Polish edition and translation by

Wydawnictwo Bukowy Las Sp. z o.o., 2020

ISBN 978-83-8074-285-7

PROJEKT OKŁADKI: Paweł Cesarz

ILUSTRACJA NA OKŁADCE: © Shutterstock / CKA

REDAKCJA: Iwona Gawryś

KOREKTA: Dorota Sideropulu

REDAKCJA TECHNICZNA: Adam Kolenda

WYDAWCA:

Wydawnictwo Bukowy Las Sp. z o.o.

ul. Poznańska 91, 05-850 Ożarów Mazowiecki

ADRES DO KORESPONDENCJI:

ul. Sokolnicza 5/21, 53-676 Wrocław

[www.bukowylas.pl](http://www.bukowylas.pl)

WYŁĄCZNY DYSTRYBUTOR:

Dressler Dublin Sp. z o.o.

ul. Poznańska 91, 05-850 Ożarów Mazowiecki

tel. (+ 48 22) 733 50 31/32

e-mail: [dystrybucja@dressler.com.pl](mailto:dystrybucja@dressler.com.pl)

[www.dressler.com.pl](http://www.dressler.com.pl)



DRUK I OPRAWA: Druk-Intro S.A.

*Dziękuję moim redaktorom, Mylesowi Archibaldowi  
i Hazel Eriksson, oraz agentowi Jonathanowi Peggowi  
za wsparcie podczas pracy nad tą książką*





Wszyscy ze sobą gramy nieczysto.  
I wszyscy bezustannie naruszamy swoje granice.

ANTHONY HOPKINS



# Wstęp

W grudniu 2019 roku lekarze z miasta Wuhan, stolicy prowincji Hubei w Chińskiej Republice Ludowej, zetknęli się z nieznaną chorobą. Z początku zdawało się, że chodzi o lokalne ognisko grypy. Z gripą nową chorobę łączyło przenoszenie drogą kropelkową, natomiast odróżniało od niej to, że atakowała dolne drogi oddechowe, często docierając aż do pęcherzyków płucnych, w których zachodzi proces wymiany dwutlenku węgla na tlen. W najpoważniejszych przypadkach bezpośrednia infekcja płuc prowadziła do wirusowego zapalenia płuc. Wraz ze wzrostem liczby zachorowań pracownicy opieki medycznej zdali sobie sprawę, że nie mają do czynienia z sezonową epidemią grypy, lecz z nieznanym wcześniej wirusem. W żargonie wirusologicznym mówi się w takich wypadkach o *emerging virus* – nowym wirusie, wywołującym chorobę nieznaną wcześniej medycynie. Tajemniczy wirus został wkrótce rozpoznany jako członek rodziny koronawirusów i otrzymał nazwę SARS-CoV-2, która stanowi skrót od *Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2* (koronawirus 2 ciężkiego ostrego zespołu

oddechowego). Chorobę, którą wywołuje ów wirus, nazwano COVID-19 (choroba koronawirusowa 19) – od *Coronavirus Disease* i roku jej pojawienia się.

Koronawirusy zawdzięczają swoją nazwę przypominającym koronę kolczastym wypustkom, widocznym w dużym powiększeniu pod mikroskopem elektronowym, które upodabniają je do najeżonych szpikulcami min morskich. SARS-CoV-2 różni się od sezonowego wirusa grypy również w innym, istotnym wymiarze. Z grypą znamy się od dawna, a to oznacza, że będziemy na nią częściowo uodpornieni nawet przy kolejnych mutacjach wywołującego ją wirusa. Wirus COVID-19 jest dla ludzkiej populacji kompletną nowością, nasze układy odpornościowe nie były na niego przygotowane. Pozytywnym zaskoczeniem jest stosunkowo łagodny przebieg choroby u wielu nowo zakażonych, w dodatku tylko u jednej piątej objawy są na tyle poważne, że mogą stanowić zagrożenie życia. Te pozytywy niejako równoważy jednak fakt, że koronawirus jest wysoce zaraźliwy, a więc pacjentów ciężko przechodzących chorobę, z zagrożeniem życia włącznie, może być więcej, niż początkowo sądzono, nawet jeśli ich odsetek wśród zarażonych jest stosunkowo niewielki. W rozdziale 10, *Grypa a koronawirus: zagrożenie pandemią*, przyjrzymy się bardziej szczegółowo obu wirusom i dowiemy się, jak najlepiej się przed nimi chronić. Warto przy tym mieć świadomość, że SARS-CoV-2 jest tylko jednym z wielu patogenów, które zagrażają ludziom w XXI wieku.

Życie na Ziemi nie od dziś zmaga się z różnorodnymi zagrożeniami. Przez ponad połowę zeszłego stulecia żyliśmy w cieniu ponurych wizji nuklearnego armagedonu. Obecnie tamte lęki wydają się ustępować nowym bolączkom. Globalne ocieplenie, masowa wycinka lasów deszczowych, procesy globalizacyjne czyniące ze świata jedną wielką połączoną „wioskę”, zanieczyszczenie

i przełowienie mórz i oceanów – nad przyszłością naszego środowiska wiszą czarne chmury. Prowadzi to do oczywistych pytań: czy istnieje związek między epidemiami nowych chorób a oddziaływaniem człowieka na globalny ekosystem? Oraz, wracając do tematu koronawirusa: dlaczego tak groźne dla nas pandemie w ogóle się pojawiają? Współcześnie, gdy wciąż zmagamy się ze śmiertelną pandemią AIDS, próba poznania genezy nowo pojawiających się wirusów, takich jak HIV-1 i SARS-CoV-2, wydaje się szczególnie uzasadniona. Jakie są ich współczesne źródła? Dlaczego zachowują się tak agresywnie? Czy to możliwe, że wzrost ludzkiej populacji, któremu nieodłącznie towarzyszy ekspansja na tereny przyrody, w połączeniu z toksycznymi skutkami zmian klimatycznych i zanieczyszczeniem biosfery plastikiem sprawia, że oto stajemy na skraju kryzysu naszej egzystencji?

Światem wirusów zainteresowałem się już jako student medycyny na Sheffield University Medical School. W latach 90. XX wieku podczas pracy nad książką *Virus X* zadawałem sobie te same pytania – i wiele innych. Odpowiedzi szukałem przez dwa lata w czołowych laboratoriach badawczych na świecie i w rozmowach z tzw. łowcami wirusów, a więc naukowcami z Wydziału Patogenów Specjalnych Centrum Kontroli Chorób w USA, Porton Down w Wielkiej Brytanii, Instytutu Pasteura w Paryżu, jego belgijskiego odpowiednika w Brukseli i Światowej Organizacji Zdrowia z siedzibą w Genewie (WHO). Tamte badania zmieniły moje postrzeganie wirusów i zainspirowały mnie do poszukiwań w dziedzinie wirusologii ewolucyjnej, które kontynuuję do dziś. Jestem członkiem International Symbiosis Society, które przygląda się uważnie ewolucyjnym skutkom współzależności między organizmami. *Wirusosfera* powstała, aby przedstawić świat wirusów

i okoliczności pojawienia się COVID-19 z nieco innej perspektywy. W sytuacji, w której się obecnie znaleźliśmy, mogą nam pomóc wyłącznie rzeczowe fakty, a nie poddanie się panice.

Na całym świecie wiadomo dziś, że epidemia COVID-19 przekształciła się w pandemię o skali, jakiej nie widziano od pandemii grypy hiszpanki w 1918 roku. Czy wyciągniemy z niej odpowiednią lekcję i przyjrzymy się swojemu zachowaniu oraz jego wpływowi na delikatną równowagę klimatyczną naszej cudownej planety? Na dobry początek warto poznać sposób działania drobnoustrojów, które stanowią dla nas potencjalne zagrożenie. A już na pewno musimy się dowiedzieć, jak uchronić przed nimi siebie i swoich bliskich. Wirusy, w tym SARS-CoV-2, rozprzestrzeniają się po współczesnym świecie z prędkością samolotu pasażerskiego, nie zważając na narodowość, pochodzenie etniczne, rasę czy religię. Nie dbają o status społeczny lub inne ludzkie kategorie, takie jak sława, bogactwo czy władza. Co więcej, tych niebezpiecznych cząstek nie da się zobaczyć pod mikroskopem optycznym nawet w najsilniejszym powiększeniu, przez co są jeszcze bardziej niezrozumiałe i przerażające. Te niewidzialne organizmy atakują tkanki i narządy, ale co ważniejsze – posiłkując się metaforą autorstwa Anthony’ego Hopkinsa – docierają najczulszych, najbardziej intymnych przestrzeni: żywych komórek, które przechowują nasz materiał genetyczny.

Mimo to wirusów samych w sobie nie można uznać za „złe”; mikroorganizmy te nie potrafią myśleć ani tym bardziej odróżniać dobra od zła, są więc zasadniczo amoralne. Ponadto, choć pewnie niełatwo to przyjąć, ich obecność w świecie ma swoje zalety. Stosunkowo niedawno odkryto, że wirusy mają kluczowe znaczenie dla zdrowia biosfery, co czyni je nierozzerwalnie związanymi z wszelkim życiem na Ziemi: jego ewolucją oraz

panującymi w nim współzależnościami. Wirusolodzy ukuli nowy termin opisujący przedziwne i złożone formy interakcji pomiędzy wirusami a komórkowymi formami życia. „Wirusosfera” obejmuje wszelkie obszary oddziaływań zachodzących między wirusami a ich niezliczonymi gospodarzami, ogarniając wszystkie typy środowisk, w których występuje życie. Wirusy to najliczniej występujące cząstki biologiczne na Ziemi – jest ich o jeden lub nawet dwa rzędy wielkości więcej niż organizmów komórkowych, w tym bakterii. Ich obecność jest niezbędna do utrzymania absolutnie wyjątkowej homeostazy: to wirusy sprawiają, że wody oceanów są wolne od toksycznego skażenia bakteriynego, i to one tworzą podstawy łańcuchów pokarmowych, zarówno w wodzie, jak i na lądzie.

Wbrew powszechnemu przekonaniu człowiek wcale nie rządzi światem. Co najwyżej dzieli go z cudowną mnogością form życia, które ochoczo wypełnia każdą dostępną niszę ekologiczną. Pojawienie się COVID-19 przypomina nam, że choć życie według ludzkich standardów może wydawać się bezlitosne, to jego kwintesencją jest trwanie w relacji współzależności od innych. Wirusy – i szerzej wirusosfera, w której ramach dochodzi do konfliktów i interakcji między nimi a nami – to istotny element tej pozbawionej sentymentów, lecz niezwykle cennej sieci powiązań pomiędzy organizmami.

## Rozdział 1

# Czym są wirusy?

Dopiero w ostatniej dekadzie zrozumieliśmy, że organizmy komórkowe od samego początku zamieszkują nie tylko przestrzeń widzialną, a więc biosferę – ląd, powietrze i oceany – ale także mniej znaną, niewidzialną przestrzeń wirusosfery. Tworzące ją wirusy są obecne nie tylko w naszym otoczeniu, ale i w naszych ciałach. Funkcjonują jako niezależne, podlegające ewolucji cząstki oraz jako interaktywne mikroorganizmy pozostające z nami w symbiozie. Na co dzień nie zdajemy sobie sprawy z obecności tych miniaturowych pasażerów, oni są jednak – na swój własny, wirusowy sposób – nieustająco świadomi nas.

Niektórych może to nastawiać do wirusów nieco odstręczająco, czy nawet budzić strach, ale nie ma powodu do niepokoju. Wirusy są na Ziemi od zawsze i jest wysoce prawdopodobne, że pojawiły się na długo przed pierwszymi ludźmi, a także – idąc dalej – przed zaistnieniem ssaków, innych zwierząt, roślin, grzybów czy, jeśli się nie mylę, nawet jednokomórkowych ameb. Nowa jest natomiast perspektywa środowiska wirusologicznego, które zaczyna poznawać udział tych mikroorganizmów w ewolucji, powstawaniu gatunków oraz ich wpływ na zdrowie



biosfery, co może wydawać się niespójne z ich najczęstszym, raczej negatywnym przedstawieniem.

Wirusy muszą mieć naprawdę wyjątkowe właściwości, skoro udało im się osiągnąć tak wiele. Choć nie potrafią przemieszczać się samodzielnie, to rozprzestrzeniają się bez problemu – podczas pandemii krążą po całym świecie. Choć nie posiadają zmysłów wzroku, słuchu, dotyku, węchu czy smaku, potrafią z niesamowitą precyzją namierzyć wybraną komórkę, tkankę bądź narząd. Odnoszą sukcesy mimo agresywnej odpowiedzi systemu odpornościowego, zaprojektowanego precyzyjnie do walki z takimi zagrożeniami. Gdy patogen znajdzie się tam, gdzie chce, wówczas penetruje barierę ochronną błony komórkowej i przejmuje kontrolę nad procesami fizjologicznymi, biochemicznymi i genetycznymi komórki, zmuszając ją niejako do „przebranzowienia”. Odtąd komórka służy za fabrykę produkującą kopie potomne najeźdźcy.

Witajcie w świecie wirusów!

Jest to bez wątpienia kraina przedziwna i pełna zagadek. Chęć poznania jej na choćby podstawowym poziomie przypomina walkę z wiatrakami.

Czym właściwie są wirusy? Od czego zacząć definicję? Co na przykład odróżnia bakterie od tych mikroorganizmów? Ludzie często je ze sobą mylą, bo jedno i drugie wywołują wiele rozpowszechnionych chorób zakaźnych, są to jednak zdecydowanie odmienne grupy patogenów. Wirusy trudniej zdefiniować – mówi się o nich, że znajdują się gdzieś na granicy między światem żywych organizmów a światem nieożywionych związków chemicznych. Pewien wybitny naukowiec nazwał je nawet „pasożytami owiniętymi w białko”. To przewrotne stwierdzenie zawiera ziarno prawdy, lecz wirusy są czymś więcej niż tylko szkodnikami. Zajrzyjmy głębiej!

Czy wirusy zawierają materiał genetyczny tak jak wszystkie bliższe nam formy życia, od waleni przez jaskry i niepokażne bakterie do ludzi? Odpowiedź na to pytanie brzmi: „tak!”. Wirusy także noszą w sobie genomy zbudowane z kodujących białka genów. W kolejnych rozdziałach dowiemy się o nich więcej i przyjrzymy się różnicom między materiałem genetycznym wirusów a materiałem genetycznym organizmów żywych.

Czy ewolucja wirusów przebiega w podobnym schemacie jak u roślin i zwierząt? Odpowiedź ponownie jest twierdząca, jednak schematy ewolucji wirusów – specyficzne dla nich mechanizmy – są ściśle ukształtowane przez własności organizmu, z którym się związały. Mikroorganizmy te potrafią się namnażać wyłącznie przy użyciu aparatu genetycznego komórek gospodarza, przez co niegdyś opisywano je jako „bezwzględne pasożyty genetyczne”. Wraz z rosnącą wiedzą na temat wirusów i złożonego wpływu, jaki wywierają na procesy ewolucyjne swoich gospodarzy, definicja ta stała się niewystarczająca. Nowe wyjaśnienie musi uwzględniać fakt, że są one symbiontami doskonałymi, wchodzącymi zarówno w antagonistyczne (pasożytnictwo), jak i nieantagonistyczne (komensalizm lub mutualizm) zależności między organizmami. Jednakże wirusom zdarza się też ewoluować w taki sposób, że zaczynają wykazywać agresję wobec swoich gospodarzy – co czyni je potencjalnie dla nich niebezpiecznymi.

Im dłużej badamy drogi ewolucji wirusów i ich związek z ewolucją gospodarzy, tym więcej odkrywamy niesamowitych i fascynujących zagadnień. Czy wirusy faktycznie narodziły się równoległe z chemicznymi samoreplikantami, przed pojawieniem się na Ziemi życia komórkowego? A jeśli tak, to w jaki sposób przebiegała ich ewolucja? Jak to się stało, że od tych pierwotnych początków

przeszły do momentu, w którym wchodzą w interakcje, a tym samym przyczyniają się do ewolucji praktycznie wszystkich gatunków na naszej planecie?

Założeniem tej książki jest przeprowadzić czytelników przez kolejne etapy tego procesu, wychodząc od tego, co bliskie i znane: szerokiej gamy chorób wywoływanych przez wirusy. Przyjrzymy się na przykład mechanizmowi rozwoju przeziębienia i typowych chorób wieku dziecięcego – odry, ospy wietrznej, opryszczki, świnki, różyczki – oraz rzadziej występujących infekcji, takich jak wścieklizna, denga, skazy krwotoczne pokroju eboli czy wywołane zakażeniem wirusowym odmiany nowotworów, takie jak chłoniak Burkitta. W trakcie tych analiz dowiemy się, co napędza wirusy do działania, zbadamy, co faktycznie dzieje się w naszych ciałach po zakażeniu i skąd biorą się objawy infekcji. Zastanowimy się też – i będzie to klucz do głębszego zrozumienia tych patogenów – co sam wirus zyskuje w interakcji z ludzkim gospodarzem. Przyjrzymy się także przebiegowi znaczących epidemii: grypy, ospy prawdziwej, AIDS i polio. Śledząc źródła historyczne – od malowideł starożytnych Egipcjan do zapisów z kolonizacji Ameryki, Australii, Azji i Afryki – dowiemy się, jakim piętnem infekcje wirusowe odcisnęły się na ludzkich społecznościach w przeszłości. Dowiemy się też co nieco na temat szczepionek, które stanowią ważny środek zapobiegania infekcjom epidemicznym – począwszy od wprowadzenia pierwszej szczepionki przeciwko ospie na początku XIX wieku do wzbudzającej współcześnie kontrowersję szczepionki potrójnej MMR i szczepionki przeciw wirusowi brodawczaka ludzkiego (HPV).

Początki wirusologii to badania nad patogenami ludzi i zwierząt. Również tak zaczniemy – zrozumienie działania znanych wirusów chorobotwórczych da nam bazę do dalszej eksploracji

tematu. Zbadamy rolę odgrywaną przez wirusy w ewolucji życia na Ziemi, a w szczególności w historii ludzi. Zobaczymy, że cały ten proces współdzieliliśmy z tymi potężnymi, choć niewidocznymi gołym okiem cząstkami i że zmiany, jakie w nas zaszły za ich sprawą, przyczyniły się do tego, kim dziś jesteśmy.

Jestem przekonany, że podobnie jak ja docenicie znaczenie, jakie wirusy mają dla istot żywych, dla ich pochodzenia i bioróżnorodności. Być może odczujecie nawet pełen zadumy zachwyt nad cudem, jakim jest ogrom życia na naszej pięknej, błękitnej planecie. Wirusy nie cieszą się dobrą sławą. Patrząc na doświadczenia poprzednich pokoleń wirusologów, nawykłych do zajmowania się nimi wyłącznie w kontekście wywoływanych przez nie infekcji, można to zrozumieć. Obecnie w środowisku czuć jednak powiew zmian – całkiem niedawno jeden z wybitnych autorytetów w dziedzinie wirusologii ewolucyjnej oznajmił, że żyjemy w czasach „wielkiego powrotu wirusów”. Co miał na myśli? Czy ukuty przez współczesnych pionierów naukowych termin „wirusosfera” to klucz do zrozumienia znaczenia wirusów dla biosfery? Czy rzeczywiście, jak przekonują niektórzy, powinniśmy nadać wirusom własną, czwartą domenę świata ożywionego?

Polub nas  
na Facebooku 

## KUP TERAZ



swiatksiazki.pl



## Frank Ryan

jest lekarzem i wirusologiem, konsultantem w szpitalu klinicznym i honorowym pracownikiem naukowym na Wydziale Nauk o Zwierzętach i Roślinach Uniwersytetu w Sheffield. Współtworzył koncepcję symbiozy wirusowej, a jego pionierskie prace przyczyniły się do nowego spojrzenia na ewolucję genomu człowieka. Należy do prestiżowych organizacji brytyjskich: Royal College of Physicians, Royal Society of Medicine i Linnean Society of London.

Ryan jest także popularyzatorem nauki i autorem takich bestsellerów, jak *Virus X*, *Viroolution*, *Tuberculosis: The Greatest Story Never Told*, *Darwin's Blind Spot*, *Metamorphosis: Unmasking the Mystery of How Life Transforms*, *Tajemniczy świat genomu ludzkiego*. Jego najnowsza książka, *Wirusosfera*, której pierwsze wydanie ukazało się w roku 2019, została zaktualizowana wiosną 2020.



# WIRUSOSFERA

Wbrew powszechnemu przekonaniu ludzie nie sprawują władzy nad światem – mają raczej zaszczyt dzielić tę przestrzeń z licznymi gatunkami zwierząt, roślin, bakterii, a także wirusów. Te ostatnie wzbudzają w nas pierwotny lęk. Boimy się ich. Chcemy chronić siebie i bliskich, kiedy pojawi się nowy groźny wirus, taki jak SARS-CoV-2.

Wirusy nie są złe same w sobie. Nie potrafią myśleć, jednak nie są tak nieobliczalne, jak może się wydawać. Specjaliści od chorób zakaźnych przewidywali przecież wybuch nowej epidemii wirusowej. Dlaczego byli tego tak pewni? Aby to zrozumieć, musimy lepiej poznać wirusy, dowiedzieć się, skąd biorą się nowe szczepy i co można zrobić, aby zmniejszyć ryzyko ich powstawania.

Frank Ryan naukowe spojrzenie na epidemię koronawirusa łączy z niemal powieściową narracją. Tłumaczy, jak wirusy ewoluują i dlaczego globalnych epidemii nie sposób uniknąć. Objasnia mechanizmy stojące za powszechnie znanymi chorobami wirusowymi, od grypy po AIDS, ebolę i COVID-19, pokazując przy tym wpływ wirusów na różnorodne ekosystemy. Niezwykle ciekawe wnioski płynące z tych obserwacji rzucają nowe światło na świat przyrody i nadają nowy sens staremu porzekadłu – co nas nie zabije, to nas wzmocni.

„Fascynująca, dobrze przemyślana i wciągająca książka, która przedstawia rzeczowe dowody i pełną pasji argumentację”. THE INQUISITIVE BIOLOGIST

„Frank Ryan, niczym dobry powieściopisarz, wie jak opowiadać o nauce w sposób trzymający w napięciu i nie pozwalający oderwać się od tekstu”.  
SUNDAY TELEGRAPH

Cena 36,90 zł  
(w tym VAT)

ISBN 978-83-8074-285-7



9 788380 742857

[www.bukowylas.pl](http://www.bukowylas.pl)

Polub nas  
na Facebooku

