

CARLY ANNE YORK

DZIAŁO  
NA ŁOSOSIE  
i LEWITUJĄCA  
ZABA

A collection of various animals is arranged around the title text. At the top left is a grey elephant. A long, thin, orange worm is positioned vertically through the letter 'A' in 'DZIAŁO'. To the right is a red salmon. Below the salmon is a dark beetle. A mole is positioned horizontally across the letter 'U' in 'LEWITUJĄCA'. A green frog is positioned to the left of the letter 'Z' in 'ZABA'. A brown spider is positioned to the right of the letter 'A' in 'ZABA'.

ZWARIOWANA NAUKA  
i jej całkiem POWAŻNE ODKRYCIA

Helion 

Tytuł oryginału: The Salmon Cannon and the Levitating Frog:  
And Other Serious Discoveries of Silly Science

Tłumaczenie: Amata-Jo Papaj

ISBN: 978-83-289-3496-2

Copyright © 2025 by Carly Anne York

Published by Basic Books, an imprint of Hachette Book Group, Inc. The Basic Books name and logo is a registered trademark of the Hachette Book Group.

This edition published by arrangement with Basic Books, an imprint of Hachette Book Group Inc., New York, NY, USA. All rights reserved.

Cover image © Kurit afshen / Shutterstock.com

Cover copyright © 2025 by Hachette Book Group, Inc.

Polish edition copyright © 2026 by Helion S.A.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from the Publisher.

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.

Drogi Czytelniku!

Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres

[helion.pl/user/opinie/dznanalo](https://helion.pl/user/opinie/dznanalo)

Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Helion S.A.

ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice

tel. 32 230 98 63

e-mail: [helion@helion.pl](mailto:helion@helion.pl)

WWW: [helion.pl](https://helion.pl) (księgarnia internetowa, katalog książek)

Printed in Poland.

- [Kup książkę](#)
- [Poleć książkę](#)
- [Oceń książkę](#)

- [Księgarnia internetowa](#)
- [Lubią to! » Nasza społeczność](#)

# SPIS TREŚCI

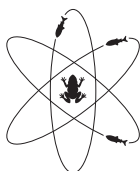
<b>Od autorki</b>	11
<b>Wstęp</b>	13
<b>Rozdział 1. Eureka!</b>	29
Pomysł jak jasny gwint	31
Masáže dla gryzoni	37
Prawo oddawania moczu	41
Lekarstwa z jaszczurek	48
<b>Rozdział 2. Ciekawość zabiła kota?</b>	56
Od gorących źródeł do fascynującej technologii	58
Kacze ptaszki i zakręcone sztuczki	64
Klub walki krewetek	72
Wijące się i splecione	77
<b>Rozdział 3. Z niewielką pomocą przyjaciół</b>	84
Zabójca czy lekarstwo?	87
Covid i wielbłąd, który zniknął	92
Geny zyskują nowy blask	97
Oceaniczni osteopaci	104

<b>Rozdział 4. Zainspirowani dziwactwami</b>	114
Wielorybia opowieść biomechaniczna	117
Karaluchy na ratunek	125
Szum internetu	133
Te węże nie potrzebują żadnego cholernego samolotu	142
<b>Rozdział 5. Ekscentryczne eksperymenty</b>	151
Felicia i przyjaciele	156
Inny rodzaj latającej ryby	164
Może to jego urok, może to Maybelline	171
<b>Rozdział 6. Prawo szczęśliwego trafu</b>	179
Szczęśliwy jak małż	184
Od sztuczki do tabletki na ból	189
O pleśni i medycynie	193
Przełom w detekcji	199
<b>Podsumowanie</b>	206
Kacze ptaszki a polityka	207
Wymierzaj ciosy jak ustonóg	215
Pojedynek na sikanie	220

*Spis treści*

Święto głupkowatej nauki	223
Ojciec gęś i jego złote jajo	227
<b>Podziękowania</b>	233
<b>Bibliografia</b>	235
<b>Przypisy</b>	256





## ROZDZIAŁ 1

---

# EUREKA!

**K**ról Hieron II z Syrakuz podejrzewał oszustwo. Powierzył złotnikowi sztabkę złota, aby ten wykonał z niej koronę, jednak obawiał się, że rzemieślnik mógł domieszać srebra, a pozostałą część złota sobie przywłaszczyć. Zdeterminowany, aby potwierdzić swoje podejrzenia, zlecił Archimedesowi, by sprawdził, czy koronę rzeczywiście wykonano z czystego złota. Nie było to łatwe zadanie. Kształt korony jest skomplikowany i trudny do zmierzenia, a Archimedes musiał to zrobić tak, by jej nie uszkodzić. Mimo to podjął się wyzwania i zaczął główkować, jak rozwiązać tę zagadkę.

Archimedes relaksował się właśnie w łaźni publicznej, gdy zauważył coś zastanawiającego. Kiedy zanurzał się w wannie wypełnionej wodą, poziom wody się podnosił, aż w końcu przelał się przez krawędzie. Zaintrygowany, zaczął rozmyślać nad związkiem między ilością wody, która się przelała, a rozmiarem swojego ciała. I wtedy go olśniło: ilość wypartej wody równała się objętości jego zanurzonego ciała. Był tak podekscytowany, że wyskoczył z wanny i pobiegł nago przez ulice, krzycząc „eureka!”, by podzielić się swoim odkryciem ze światem.

Ekscytacja Archimedesesa wynikała z uświadomienia sobie, że kluczem do rozwiązania tej zagadki jest gęstość materiału, z którego wykonano koronę. Wziął kawałki srebra i złota o tej samej masie i zmierzył objętość wody, jaką każdy z nich wypierał. Srebro wypierało więcej wody niż złoto. Uświadomił sobie, że kiedy porówna koronę z kawałkiem czystego złota o tej samej wadze, korona wyprze więcej wody, jeśli zawiera domieszkę srebra. Przeprowadził eksperyment i odkrył, że król rzeczywiście został oszukany. Nie był to dobry dzień dla złotnika, ale „moment eureka” Archimedesesa pozostawił trwałe dziedzictwo, przypominając nam, że wielkie odkrycia mogą rodzić się w najbardziej nieoczekiwanych miejscach, nawet podczas relaksującej kąpieli<sup>1</sup>. Aha, no i nie warto oszukiwać króla.

Najprawdopodobniej to w szkole po raz pierwszy usłyszałeś, że badania przeprowadza się w uporządkowany, metodyczny sposób — zgodnie z tak zwaną metodą naukową. To systematyczne podejście daje pewność, że nasze eksperymenty przyniosą wiarygodne i spójne wyniki. Ale nawet zwykła kąpiel może mieć więcej wspólnego z nauką, niż nam się wydaje. Pierwszym

krokiem metody naukowej jest po prostu dostrzeżenie tego, co dzieje się wokół. Nawet najbardziej skomplikowane eksperymenty i przełomowe odkrycia zaczynają się od jednej prostej czynności: obserwacji.

Zadawanie sobie przyziemnych pytań, takich jak „dlaczego mój pies zawsze sika na to samo drzewo?”, jest w istocie pierwszym etapem metody naukowej. Nawet najbardziej błahe obserwacje mogą prowadzić do nowej, istotnej wiedzy. Można powiedzieć, że wszechświat ukrywa swoje sekrety tuż pod naszym nosem. Historia pełna jest opowieści o błahych obserwacjach, które stały się iskrą dla wielkich odkryć. Nierzadko to właśnie w tym, co dziwaczne i nieoczywiste, kielkują najbardziej rewolucyjne idee.

---

## **POMYSŁ JAK JASNY GWINT**

---

Sądząc po reakcji Sary Palin na badania nad muszkami owocowymi, mogę się tylko domyślać, co powiedziałałaby na finansowanie badań nad życiem intymnym much śrubowych. To nie byle jakie robactwo. Wyobraź sobie jakiegokolwiek larwy, a potem podkręć poziom obrzydliwości o kilka stopni. Te żarłoczne stworzonka polują na każde ciepłokrwiste kąski, ludzi nie wyłączając. Dziurka po ukąszeniu kleszcza? A może niczego się niespodziewające nozdrze? Larwy muchy śrubowej nie są wybredne. Od czubka głowy po ogon i każdy otwór pomiędzy, o którym wstyd

mówić na głos — wszystko nadaje się na jadalnię. Te maleńkie potwory — w przeciwieństwie do swoich kuzynów żerujących na zmarłych — uczują na żywych organizmach.

Larwy muchy śrubowej były powszechnym i bezwzględny zabójcą przez większość XX wieku. W ciągu życia, które trwa 10–30 dni, jedna samica może złożyć aż 2800 jaj, co czyni te owady prawie niemożliwymi do kontrolowania. W poszukiwaniu idealnego miejsca do złożenia jaj potrafią przelecieć nawet 200 kilometrów, a gdy tylko larwy się wyklują, wwiercają się głęboko w ciało żywiciela. W latach pięćdziesiątych stanowiły tak duży problem dla sektora hodowlanego w południowych Stanach Zjednoczonych i Ameryce Środkowej, że ochrona stad i leczenie infekcji kosztowały hodowców 200 milionów dolarów rocznie (na dzisiejsze pieniądze to prawie 1,8 miliarda). Jedynym sposobem na ochronę zwierząt było zatrudnianie pracowników do całodobowego czuwania. Przeoczenie infekcji oznaczało dla krów śmierć w mniej niż dwa tygodnie. Jednak dzięki pewnej perwersyjnej sesji podglądactwa przeprowadzonej przez naukowców Edwar-da F. Kniplinga i Raymonda C. Bushlanda z amerykańskiego Departamentu Rolnictwa większość ludzi dzisiaj nawet nie wie, że takie owady w ogóle istnieją<sup>2</sup>.

Knipling dorastał na farmie w upalnym południowym Teksasie, gdzie wypłaty były skromne, a zatrudnienie kogoś do całodobowej opieki nad krowami nie wchodziło w grę. Gdy dochodziło do infekcji, to Knipling wyciągał larwy z krowich ciał. To doświadczenie zrodziło w nim osobistą wendettę przeciwko larwom muchy śrubowej. Wiele lat później, pracując w stacji badawczej USDA w Menard w Teksasie, zaczął planować swoją zemstę.

Knipling i jego kolega Bushland wybrali sobie dość osobliwe miejsce popołudniowych spotkań: w budynku, w którym prowadzono hodowlę larw muchy śrubowej. Ze względu na ogrom umierających królików, których używano do hodowli, nazywali go „smrodziarnią”. Miłosne uniesienia much raczej nie znajdują się na początku listy rzeczy, które trzeba zobaczyć przed śmiercią, a nawet gdyby tak było, to jest to rodzaj spektaklu, który można łatwo przeoczyć — wystarczy mrugnąć w nieodpowiednim momencie. Ale pewnego dnia, podczas wnikliwych obserwacji, Knipling dostrzegł pewną prawidłowość. Mianowicie samice much zdawały się trzymać zasady „raz i koniec”: raz się sparzyć, złożyć jaja, a potem z gracją pofrunąć do muchowego raj. Samce natomiast trwały w nieustannej pogoni za namiętnością, starając się zaliczyć jak najwięcej przygód w swym krótkim żywocie. Można by się zastanawiać, co z tego. Otóż ta pozornie błaha informacja zrodziła — jak to nazwał „New York Times” — „najbardziej oryginalny pomysł XX wieku”<sup>3</sup>.

Knipling się zastanawiał: a gdyby libido muchy doprowadziło ją do zguby? Poprzez sprytny ruch — sterylizując samce i pozwalając samicom marnować ich złotą okazję — mogliby spowodować spadek populacji muchy śrubowej. Ale był jeden problem: Knipling obawiał się dzielić tym ryzykownym pomysłem z innymi naukowcami, a tym bardziej ze swoimi pracodawcami w USDA. Bushland nalegał, aby poinformowali o odkryciu środowisko naukowe, ale ostatecznie okazało się, że to Knipling miał rację. Ich pomysł spotkał się z różnymi sceptycznymi reakcjami, włącznie z wyśmianiem. „Jak wysterylizować muchę? Jak wysterylizować miliony much, co byłoby konieczne, by cokolwiek

zmienić?” — pytano. Śmiechem można zabić nawet najlepsze koncepcje, a metoda sterylizacji owadów trafiła do lamusa na ponad dziesięć lat.

Gdy rozpoczęła się II wojna światowa, Knipling i Bushland zaczęli pracować dla USDA i armii USA nad chorobami przenoszonymi przez owady kłuszące, takie jak wszy i komary. Po wojnie Knipling wspiął się po szczeblach kariery w USDA, zostając szefem waszyngtońskiej centrali. Bushland natomiast wrócił do swoich teksańskich korzeni. Nie porzucił całkowicie idei sterylizowania owadów i nadal obserwował wzorce godowe much śrubowych, wspierany przez Kniplinga na odległość, z siedziby USDA. Choć udało mu się potwierdzić, że samice much są monogamiczne, nie miał szczęścia w znalezieniu metody sterylizacji wystarczającej liczby samców, by wpłynąć na ogólną populację. Dopiero w 1950 roku Knipling natknął się na artykuł w czasopiśmie „American Scientist”, który dał mu nowy, ekscytujący pomysł. Genetyk i laureat Nagrody Nobla Hermann J. Muller opisywał zagrożenia wojny nuklearnej i ekspozycji na promieniowanie, ale uwagę Kniplinga przykuło odniesienie do wcześniejszych prac autora. Muller bowiem odkrył, że nadmierne ilości promieniowania powodują bezpłodność u muszek owocowych. Knipling napisał do Mullera, pytając o jego opinię na temat techniki sterylizowania owadów. Muller odpisał: „Nie wiem nic o muchach śrubowych, ale Twoja teoria jest słuszna”. Tego właśnie potrzebowali Knipling z Bushlandem.

Knipling i Bushland zaczęli gromadzić zasoby, by przetestować tę nową metodę. W końcu Bushland przekonał znajomego ze szpitala wojskowego, by dał mu dostęp do aparatu rentgenow-

skiego. Eksperymentowali na samcach muchy śrubowej z różnymi poziomami promieniowania, starając się nie uszkodzić ich do tego stopnia, żeby nie mogły się parzyć. Po wielu próbach znaleźli idealną formułę. Jeśli napromieniowali muchy dokładnie pięć i pół dnia po ich wejściu w stadium poczwarki — właśnie wtedy, gdy rozwijają się u nich jądra — mogli je wysterylizować, nie wpływając niekorzystnie na ich zapał do romansu. Pierwszy krok do opracowania techniki sterylizacji owadów zakończył się sukcesem.

Aparat rentgenowski świetnie sprawdzał się we wstępnych eksperymentach, ale Knipling i Bushland myśleli już o znacznie większej liczbie owadów, niż mógł obsłużyć jeden aparat. Bushland miał jednak pomysł. Udał się do Oak Ridge National Laboratory, by zdobyć potężniejsze źródło promieniowania: kobalt-60 — produkt uboczny pracy reaktorów jądrowych. Teraz mieli dostęp do wystarczającej ilości promieniowania, by wysterylizować tak dużą populację much, by mogło to coś zmienić.

Eksperyment sterylizacyjny powiódł się w laboratorium, ale naukowcy wciąż nie mieli pewności, czy zadziała w naturze. Rzadka okazja pojawiła się w 1953 roku, gdy na biurko Kniplinga trafiło pismo od gubernatora Curaçao. Populacja kóz na wyspie była dziesiątkowana przez muchy śrubowe i potrzebne było natychmiastowe wsparcie. Kiedy Knipling spojrział na mapę, zdał sobie sprawę, że mała, odizolowana wyspa byłaby idealnym miejscem do przetestowania jego pomysłu w warunkach naturalnych. Aby wyhodować potrzebną liczbę much, wraz z Bushlandem stworzyli praktycznie fabrykę larw. Zamiast królikami larwy karmiono specjalną karmą według receptury opracowanej przez Bushlanda:

surowym mielonym mięsem nasączonym krwią i formaliną. Larwy świetnie radziły sobie na tej diecie, produkując blisko 200 000 bezpłodnych much tygodniowo, które następnie wypuszczano na wolność<sup>4</sup>. W ciągu roku Knipling i Bushland z powodzeniem wyeliminowali populację muchy śrubowej na Curaçao.

Amerykańska prasa miała używanie z sukcesu tego testu i zwycięstwa „atomu i romansu” w walce z tymi okropnymi szkodnikami. Udane eksperymenty na Curaçao posłużyły jako model eliminacji much, ale Stany Zjednoczone mają powierzchnię znacznie większą niż wyspa. Bushland i Knipling zbudowali jeszcze potężniejszą fabrykę, gdzie zwiększyli produkcję do 200 milionów much tygodniowo. W entomologicznych nalotach powietrznych ładowali bezpłodne muchy na samoloty i zrzucali je nad zarażonymi obszarami. Ładunki podobno śmierdziały tak potwornie, że naukowcy wylewali na skrzynie hektolitry wody kolońskiej, by jakoś ułagodzić pilotów.

Program eliminacji działał w południowych Stanach przez kilka lat i do 1959 roku muchy śrubowe zostały wyeliminowane na terenach leżących na wschód od rzeki Missisipi. Do 1966 roku całkowicie zniknęły ze Stanów Zjednoczonych. Jednak wykorzystanie techniki sterylizacji owadów nie skończyło się na wyeliminowaniu tego jednego gatunku. Używano jej do kontrolowania populacji szkodników roślin, pasożytów żerujących na zwierzętach hodowlanych i wektorów chorób ludzkich, takich jak komary, a wszystko to bez użycia pestycydów. Prosta obserwacja Kniplinga i Bushlanda zaoszczędziła Amerykanom miliardy dolarów i zapewniła nową, zrównoważoną strategię kontroli szkodników, która jest stosowana do dziś<sup>5</sup>.

---

## **MASAŻE DLA GRYZONI**

---

Odwiedzając odpowiednie laboratorium na Uniwersytecie Duke'a, wśród wypucowanego sprzętu można dostrzec naukowca z czułością rozpieszczającego młode szcurki, jakby relaksowały się w minispa. Co zabawne, masaże nie były nawet elementem głównego celu badań tego laboratorium. Technika ta wyłoniła się z pewnego nieudanego eksperymentu.

Szczury i myszy odgrywają kluczową rolę w badaniach biomedycznych. Nasi futrzani przyjaciele są bohaterami niezliczonych badań i mieli fundamentalne znaczenie w rozszyfrowaniu skomplikowanego tańca genów, budowy ciała i rytmów fizjologicznych, które z nimi dzielimy. Nie wzdrygaj się, jeśli należysz do tych, co na widok myszy wskakują na krzesło, ale z około 30 000 genów, które każdy z nas nosi, aż 95 procent dzielimy z myszami i innymi gryzoniami. Jednak to nie tylko DNA sprawia, że te stworzenia są gwiazdami laboratoriów. Ich niewielkie rozmiary, łatwe rozmnażanie, krótsze cykle życiowe i niskie wymagania czynią je idealnymi do wielu rodzajów eksperymentów, zwłaszcza w porównaniu ze złożonością badań na ludziach. Oczywiście reakcja szczura na leczenie w laboratorium nie zawsze odzwierciedla tę, która wystąpi u ludzi, ale zwierzątka te stanowią nieoceniony punkt wyjścia dla badań naukowych, dając podwaliny pod wiele przełomowych odkryć<sup>6</sup>.

W 1979 roku Saul Schanberg, neurobiolog i lekarz z Uniwersytetu Duke'a, badał markery wzrostu u ludzi. Szczególnie zafascynował go enzym zwany dekarboksylazą ornityny, kluczowy

czynnik w procesie wzrostu i różnicowania komórek, a także w produkcji hormonu wzrostu. Dzięki grantowi z NIH Schanberg połączył siły ze swoją doktorantką, Cynthią Kuhn, i technikiem laboratoryjnym, Garym Evoniukiem, aby rozszyfrować złożone relacje markerów wzrostu w organizmie. A w tej podróży szczury miały być ich przewodnikami.

Zespół natychmiast natknął się na poważny problem. Ich plan badawczy wymagał serii precyzyjnie rozłożonych w czasie iniekcji, ale podanie zastrzyku małemu szczurowi pod czujnym okiem jego matki było niewykonalne. Okazało się bowiem, że samice szczurów zaciekle chronią swoje potomstwo. Naukowcy stworzyli więc dla szczurzych maluchów przytulne miejsce bez matek, gdzie wszystkie ich potrzeby, takie jak odpowiednia temperatura, jedzenie i woda, były zaspokajane, a badacze mogli podawać zastrzyki bez obawy o ataki ze strony rodziców.

Jednak poziomy kluczowych markerów wzrostu, stanowiących sedno badań, okazały się niespodziewanie niskie. Zaskoczeni wynikami badacze zamienili się w detektywów. Podejrzewając, że przyczyną tego stanu może być nieobecność matki, zastosowali dość mroczne rozwiązanie: umieścili w klatce samicę do karmienia młodych, która była pod narkozą. Nic to nie dało. Wtedy przyszła kolej na Szczurzy Motel 2.0 — ta sama klatka, ale z przegrodą między matką a młodymi — rozwiązanie typu „wystarczająco blisko, ale nie za blisko”. To również nie zmniejszyło różnicy w markerach wzrostu. Badacze pogodzili się z porażką, lecz nie poddali się całkowicie. Zamiast pytać: „Jak można manipulować markerami wzrostu?”, zaczęli się zastanawiać: „Co, u licha, powoduje spadek tych markerów?”. Dokładnie przeanalizowali każ-

dego potencjalnego winowajcę: pokarm, który dostawały szczury, temperaturę pomieszczenia, a nawet możliwość, że w całym tym zamieszaniu jakąś rolę odkrywają feromony. Każda z tych ścieżek prowadziła donikąd.

Wtedy nadszedł moment olśnienia. Badacze zaobserwowali, że samice szczurów nieustrudzenie opiekują się swoimi młodymi, stosując nieustanny rytuał lizania i pielęgnacji. Czy brakującym ogniwem mogły być matczyne liźnięcia? Zamiast lizać szczury, Evoniuk wpadł na genialny pomysł zastępczy: użycie pędzelka do czyszczenia obiektywów aparatów fotograficznych, którego wielkość przypadkiem jest zbliżona do rozmiaru szczurzego języka. Delikatne pociągnięcia naśladujące czułą opiekę matki przyniosły niemal magiczny efekt. Poziomy enzymów i hormonów wzrostu gwałtownie wystrzeliły. Wystarczył dotyk „matczynej” czułości, a szczurze maluchy zaczęły rosnać jak na drożdżach<sup>7</sup>.

Później, w 1979 roku, na spotkaniu komisji NIH, Schanberg poznał Tiffany Martini Field, psycholożkę z wydziału medycyny Uniwersytetu w Miami. Field pracowała na oddziale pediatricznym i szczególnie interesowała się stymulowaniem wcześniaków, aby rosły w zdrowym tempie. Próbowwała różnych form masażu, ale nie uzyskiwała pozytywnych rezultatów. Podczas spotkania Schanberg wyjaśnił, że masowanie szczurzych młodych znacznie poprawiło ich stan zdrowia. W umyśle Field zaczęło wrzeć. Naukowcy wymienili się spostrzeżeniami. Okazało się, że kiedy ona delikatnie głaskała wcześniaki, Schanberg stosował bardziej „zdecydowany” dotyk w terapii szczurków. Field postanowiła sprawdzić nowe techniki. Zwiększyła nacisk dotyku i jak za dotknięciem czarodziejskiej różdżki bicie serca u dzieci się

ustabilizowało. Zrelaksowane i szczęśliwe niemowlęta zaczęły lepiej jeść i szybciej przybierać na wadze. Ponadto zaobserwowano zwiększenie poziomu hormonów wzrostu, co nawiązywało do oryginalnego pytania badawczego Schanberga. Okazało się, że masaż niemowląt był kluczem do szybszego wzrostu i zwiększonej aktywności umysłowej u dzieci. Niemowlęta poddawane piętnastominutowym sesjom masażu trzy razy dziennie przybierały na wadze o 47% szybciej niż ich rówieśnicy, którzy nie byli masowani. Co więcej, opuszczały szpital średnio o sześć dni wcześniej, mimo że otrzymywały pokarm o takim samym profilu odżywczym jak inne dzieci<sup>8</sup>.

W czasach publikacji wyników Field standardową praktyką medyczną było izolowanie wcześniaków w inkubatorze i karmienie ich dożylnie. Field nie miała wątpliwości, że jej odkrycie zmieni oblicze medycyny<sup>9</sup>. Środowisko medyczne jednak w zaskakujący sposób nie było pod wrażeniem. Skrępowane rygorystycznymi standardami i tradycją, praktyki medyczne czasami wolno się zmieniają. Dopiero gdy Pierwsza Dama Hillary Clinton, pracując nad reformą opieki zdrowotnej, zwróciła uwagę na pracę Field, zaczęła ona otrzymywać należne jej uznanie.

Niezamierzoną korzyścią z badań Field było znaczące zredukowanie krajowych kosztów opieki zdrowotnej. Analizy szacują, że stosując technikę masażu niemowląt opracowaną przez Field, szpitale mogą obniżyć koszty opieki nad wcześniakami o około 10 000 dolarów na dziecko, co daje roczne oszczędności w wysokości 4,7 miliarda dolarów. Do tej inicjatywy dołączyły setki oddziałów intensywnej terapii noworodka, a liczba ta stale rośnie<sup>10</sup>. Niezły wynik jak na nieudany eksperyment.

---

## **PRAWO ODDAWANIA MOCZU**

---

Gdyby istniał billboard poświęcony zwariowanej nauce, twarz Davida Hu byłaby na samym środku. Hu jest profesorem w Instytucie Technologicznym w Georgii i ma okazję zajmować się niezwykle różnorodnymi projektami badawczymi. On i jego zespół studentów badali już wiele osobliwości świata zwierząt — od sztuki psiego otrząsania się po odchody wombatów w kształcie sześciątów. Ta historia jest dedykowana wszystkim, którzy kiedykolwiek zmieniali pieluchę.

Jak to bywa w przypadku wielu naukowców będących jednocześnie rodzicami, codzienne przygody Hu to balansowanie między probówkami a zabawkami dla dzieci. Pewnego dnia, gdy Hu zmieniał synowi pieluchę, maluch zaczął, aż ojciec zdejmie mu ubranko, wycelował prosto w niego i z precyzją snajpera obsikał mu całą koszulę. Niewyspany rodzic ciągle balansuje na skraju wytrzymałości, ale zanim Hu pozwolił sobie eksplodować, przypomniał sobie strategię żony na zachowanie spokoju — liczenie na głos. Złoty strumień lał się całą wieczność, osiągając imponujące 21 sekund. Wydawało się to niezwykle długim czasem jak na pięciokilogramowe niemowlę, więc Hu zaczął się martwić, czy jego syn nie ma poważnego problemu zdrowotnego. Skończył zakładać pieluchę, położył dziecko na podłodze i poszedł do łazienki, żeby się umyć. Po zmianie koszuli spojrzął na sedes i, jak na prawdziwego naukowca przystało, postanowił przeprowadzić własny eksperyment. Rozpiął spodnie i oddając „najważniejsze siku w swoim życiu”, zaczął liczyć, ile czasu zajmie mu oddanie moczu. Doliczył do 23 sekund<sup>11</sup>.

Nie miało to sensu dla człowieka, który od lat zajmował się dynamiką płynów. Nasze nerki filtrują mocznik z krwi, wytwarzając mocz, który gromadzi się w pęcherzu. Logicznie rzecz biorąc, ilość moczu powinna być proporcjonalna do ilości krwi w organizmie. Wiedząc, że jego masa ciała jest co najmniej dziesięć razy większa niż masa syna, Hu nie mógł tego pojąć — przecież dorosły powinien sikać znacznie dłużej niż niemowlę. Zaintrygowany, udał się na uczelnię, by poprowadzić zajęcia z mechaniki płynów dla studentów, nie zapominając o tej zagadce. Zapytał grupę, czy mają jakieś przemyślenia na ten temat, ale w odpowiedzi usłyszał tylko zdziwione szepty. Nic. Zapytał więc, czy ktoś byłby chętny pomóc mu znaleźć naukowe wyjaśnienie tego zjawiska. Ręce podniosło dwóch studentów medycyny — jedyne osoby na tyle zdesperowane, by zgłosić się do takiego projektu.

Gdy zagłębimy się w anatomię dowolnego stworzenia, natrafimy na dziwaczne rozwiązania. Układ moczowy nie jest wyjątkiem. Niezależnie od tego, czy jest się kangurem, kanarkiem czy złotą rybką, sposób oddawania moczu to historia adaptacji do konkretnego środowiska. Układ moczowy odgrywa kluczową rolę w utrzymaniu wewnętrznego środowiska każdego zwierzęcia, regulując równowagę wody i elektrolitów, usuwając produkty przemiany materii oraz kontrolując ciśnienie krwi. U ssaków jest to bardzo zgrabny zestaw: nerki, moczowody, pęcherz i cewka moczowa, którą Hu pieśczośliwie nazywa „rurką do siusiania”. Nerki są tu ochroniarzami, filtrując to, co musi się wynieść, i zatrzymując to, co powinno zostać. Tymczasem moczowody transportują prze-filtrowany mocz prosto do pęcherza, gdzie jest przechowywany. Na koniec cewka moczowa wydała mocz do znajdującego się poza

organizmem miejsca przeznaczenia, którym tamtego dnia była koszula Hu.

W świecie fizjologii zwierząt jedno jest pewne: rozmiar ma znaczenie. I nie mówimy tu tylko o „rurkach do siusiania” — stres środowiskowy, jakiego doświadcza małe zwierzę, takie jak mysz, bardzo różni się od tego, co przeżywa duże zwierzę, na przykład słoń. Wszystko sprowadza się do prostej matematyki — a konkretnie do stosunku powierzchni do objętości. Być może pamiętasz ze szkoły, że dla prostego kształtu, takiego jak kula, powierzchnia jest proporcjonalna do jej promienia do kwadratu, a objętość — promienia do sześcianu. W przypadku kształtów zwierząt jest to nieco bardziej skomplikowane, ale zasadniczo oznacza, że nasi mali przyjaciele mają znacznie więcej powierzchni w stosunku do swojej objętości. Nawet przy korzystaniu z toalety zwierzęta nie są wolne od efektów stosunku powierzchni do objętości swojego ciała. Ze względu na długą żywotność i niski metabolizm duże zwierzęta, takie jak słonie, muszą radzić sobie z wyzwaniami dłuższego przechowywania moczu i potrzebą efektywnego zarządzania toksynami. Ich instalacja hydrauliczna ewoluowała, aby być wysoce wydajną, zdolną do filtrowania dużych objętości płynów i koncentrowania moczu w sposób oszczędzający wodę i inne kluczowe zasoby. To niezwykle istotne podczas przemierzania rozległych terenów, gdzie woda bywa luksusem. Natomiast mniejsze zwierzęta stawiają raczej na szybkość, co sprawia, że nie radzą sobie tak dobrze z oszczędzaniem wody. Tak więc niezależnie od rozmiarów natura dostosowała „protokół siusiania” do wielkości zwierzęcia — i jego zdolności przetrwania<sup>12</sup>.

Do opieki nad ochotnikami Hu zaangażował doktorantkę Patricię Yang. Yang studiowała fizykę i inżynierię oceaniczną — żaden z tych kierunków nie uczy, jak zbierać mocz. Pierwszym zwierzęciem, od którego badacze chcieli pobrać próbkę, był pies. Uznali, że jeśli uda im się z psem, który jest przyzwyczajony do załatwiania się przy ludziach, będą mogli przejść do większych wyzwań w zoo. Niestety próba się nie powiodła. Najwyraźniej nawet najlepszy przyjaciel człowieka nie jest zadowolony, gdy ktoś biegnie do niego z kubkiem w trakcie oddawania się przezeń intymnej czynności. Modyfikując metodę, zespół próbował użyć mat treningowych dla psów — po zważeniu zasikanej przez psa maty mogli obliczyć objętość moczu. Ta strategia okazała się skuteczna. Następnie badacze udali się na lokalne farmy, gdzie zbierali mocz od kóz, owiec i krów. Po kilku tygodniach zdobywania doświadczenia poczuli się gotowi na wizytę w zoo.

Prowadzenie badań w zoo wiąże się z przestrzeganiem wielu skomplikowanych zasad — nie tylko dla własnej ochrony przed potencjalnie niebezpiecznymi zwierzętami, ale także by nie narażać ich na choroby, które moglibyśmy na nie przenieść. Te ograniczenia oznaczały, że zbliżenie się na odległość mniejszą niż dwa metry do zwierząt było prawie zawsze niemożliwe — to problem, z którym badacze nie zetknęli się podczas zbierania moczu od zwierząt domowych. Zespół zaczął korzystać z kamer o wysokiej prędkości, by móc uchwycić moment oddawania moczu. Dobrze poznał zwyczaje zwierząt i wiedział już, kiedy najczęściej oddają mocz. Czasami, żeby złapać poranne siusiu słońca, badacze musieli wstawać bladym świtem. Innym razem musieli czekać w nadziei, że obserwowane zwierzęta są dobrze

nawodnione. Po kilku tygodniach wysiłków studenci wrócili z zoo przygnębieni, śmierdzący i rozczarowani wynikami, które mieli zaprezentować<sup>13</sup>.

Przywlekli się do biura Hu z podkulonymi ogonami. Zbadali ponad czterdzieści gatunków zwierząt różnej wielkości, ale ich czas oddawania moczu się nie różnił. U zwierząt większych od szczura sikanie trwało od 10 do 30 sekund, średnio około 21 sekund. Kiedy studenci przedstawili wyniki swojego, jak sądzili, nieudanego eksperymentu, Hu natychmiast się rozpromienił. Fakt, że wszystkie te zwierzęta oddawały mocz w tak wąskim przedziale czasowym, był zdumiewający! Pęcherz psa ma wielkość filiżanki, natomiast pęcherz słonia jest wielkości kosza na śmieci, a mimo to oba zwierzęta sikają tak samo długo.

Z zapałem, który może płynąć tylko z prawdziwie naukowego serca, Hu i jego studenci rozpoczęli intensywne studium anatomii układu moczowego ssaków. To, co odkryli, było fascynujące. Mimo ogromnych różnic w rozmiarach badanych zwierząt, obejmujących pięć rzędów wielkości, anatomia układu moczowego była niezwykle podobna. Może już to wiesz, ale określanie, jak narządy zwierząt różnią się w zależności od rozmiarów ciała, nie jest intuicyjne. Allometria, termin ukuty przez biologa Juliana Huxleya w latach trzydziestych XX wieku, odnosi się do różnego tempa wzrostu poszczególnych narządów. Często wzrost struktur w stosunku do wielkości ciała nie przebiega liniowo. Na przykład gdy patrzy się na nowo narodzonego konia, wygląda on, jakby stał na chwiejnych szcudłach zamiast nóg. Jednak w miarę jak maluch rośnie, jego nogi rosną wolniej niż reszta ciała, a kiedy źrebak osiągnie dorosłość, nie wygląda już, jakby przy każdym

kroku miał się przewrócić. Gdyby zmniejszyć kość udową słonia do rozmiaru kości psa, okazałoby się, że u słonia wygląda ona jak pień drzewa, podczas gdy u psa jest znacznie smuklejsza. To architektoniczny majstersztyk natury, która wzmacnia kość, by mogła ona unieść ogromny ciężar słonia. Takie spostrzeżenia dotyczące skali dają nam wgląd w to, jak każde stworzenie, duże czy małe, idealnie funkcjonuje w swoim rozmiarze. Układ moczowy jednak nie przypomina kości nogi — kieruje się zasadami skalowania zwanymi izometrią i zachowuje proporcjonalnie tę samą wielkość, mimo że duże i małe zwierzęta gromadzą różne objętości moczu<sup>14</sup>.

Zanim przeprowadzono te badania, naukowcy tak naprawdę nie wiedzieli, dlaczego ssaki w ogóle potrzebują cewki moczowej. Odpowiedź — zdaniem Hu — tkwi w fizyce ciśnienia i dynamice płynów. Francuski matematyk Blaise Pascal odkrył, że ciśnienie płynu nie jest w rzeczywistości wynikiem jego ilości, ale raczej tego, jak jest on rozmieszczony w przestrzeni. Innymi słowy, płyny będą wywierać różne ciśnienie w zależności od tego, jak są „upakowane”. Pascal opracował twierdzenie, znane jako prawo Pascala, mówiące, że ciśnienie w rurze jest proporcjonalne do jej wysokości. Zwiększając wysokość rury, pozwalamy płynom zwiększyć siłę grawitacji oraz wartość ciśnienia skierowanego w dół. Ten sam proces zachodzi w cewce moczowej. Dla zobrazowania: cewka moczowa słonia to jakby zjeżdźalnia o długości metra, szeroka na pięść, zamieniająca czynność oddawania moczu w coś na kształt pięciu przyszciców odkręconych na maksa. Dorosła kobieta ma natomiast delikatną, pięciocentymetrową cewkę moczową o szerokości mniejszej niż centymetr. Po przeanalizo-

waniu wielu „rurek do siusiania” zespół doszedł do wniosku, że cewka moczowa jest konsekwentnie dwadzieścia razy dłuższa niż szeroka. Yang wykorzystwała te informacje i stworzyła standardowy wzór matematyczny na czas oddawania moczu u ssaków: prawo oddawania moczu. Prawo to, zwane też „inną złotą zasadą”, mówi, że jeśli proporcje cewki pozostają takie same, czas opróżnienia pęcherza nie zależy od jego objętości i zawsze wynosi około  $21 \pm 13$  sekund<sup>15</sup>.

To odkrycie okazuje się czymś więcej niż ciekawostką, którą można by się podzielić z osobą z sąsiedniej kabiny w publicznej toalecie. Przed tym badaniem nie było jasne, czy to pęcherz wytwarza ciśnienie, by wypchnąć mocz, czy też siłą napędową jest grawitacja. Prawo oddawania moczu mówi, że u ssaków większych od szczura to ciężar płynu w cewce moczowej wypycha płyn na zewnątrz. Innymi słowy, przy asyście grawitacji mocz może wypływać szybko, bez dodatkowego nacisku ze strony pęcherza. Ta informacja może być przydatna dla inżynierów poszukujących bardziej wydajnych zbiorników na wodę, a nawet przy projektowaniu węży strażackich<sup>16</sup>. Badacze medyczni i praktycy również uważają prawo oddawania moczu za cenne źródło informacji. Przy ustandaryzowanym czasie oddawania moczu przez zdrową osobę prawo to może być przydatne we wcześniejszym i tańszym wykrywaniu problemów zdrowotnych. Na przykład wraz z wiekiem prostata często się powiększa, co zwęża średnicę cewki moczowej, a tym samym spowalnia przepływ moczu. Prawo to może również przyczynić się do rozwoju technologii kontroli nietrzymania moczu. Inżynierowie projektują nawet protezy zastępujące całą cewkę moczową w przypadku urazu,

wykorzystując prawo oddawania moczu jako punkt odniesienia dla zdrowej osoby. A pomyśleć, że większość ludzi po prostu spuściłaby to odkrycie w toalecie.

---

## **LEKARSTWA Z JASZCZUREK**

---

W nocy 19 marca 1953 roku oficer stacjonujący w obozie Desert Rock w Nevadzie dziabnął sobie odrobinę za dużo. Może powinien był poprzestać na dwóch piwach. Albo przynajmniej na dwóch piwach i sześciu martini. Po dwóch piwach, sześciu martini i pięciu szklaneczkach whisky z wodą gazowaną to imponujące, że w ogóle jeszcze trzymał się na nogach.

Nie jest niczym niezwykłym, że pod wpływem takiej ilości alkoholu ludzie podejmują złe decyzje, ale zazwyczaj nie wiąże się to z heloderwą arizońską. Te jaszczurki żyjące na pustyniach w południowo-zachodniej części USA osiągają około 60 centymetrów długości, a na ich szorstkiej, pokrytej jakby koralikami skórze rozciąga się piękny czarno-pomarańczowy wzór. Helodermy arizońskie mogą się pochwalić cechą, którą posiada niewiele jaszczurek: są jadowite. Nie stanowią jednak większego zagrożenia dla ludzi, chyba że ktoś postanowi zagrać w rosyjską ruletkę, używając do tego swoich palców i pyszczka helodermy — co właśnie zrobił nasz pijany oficer tamtej nocy<sup>17</sup>.

Ta konkretna heloderma arizońska, której dotyczy niniejsza historia, pierwotnie schwytana na potrzeby badań fizjologicz-

nych na Uniwersytecie Arizońskim, wędrowała potem z jednej bazy wojskowej do drugiej i z nie do końca jasnych powodów jej ostatnim przystankiem okazała się baza w Nevadzie. Cokolwiek za tym stało, wydarzenia potoczyły się tak, że spotkanie było nieuniknione. W stanie mocno ograniczonej świadomości oficer wyjął jaszczurkę z klatki i zaniósł ją do baru z zamiarem urządzenia pokazu, jakiego świat dotąd nie widział. Położył helodermę na barze i bez wahania zaczął do rozwartej paszczy zwierzęcia wsuwać palec wskazujący, a następnie go zeń wyciągać. Przedstawienie nie trwało długo — heloderma błyskawicznie zacisnęła szczęki, gryząc i przeżuając cztery razy, zanim oficer zdołał wyrwać zakrwawione palce z jej paszczy. Krzycząc z bólu, próbował wycisnąć jad z palca, ale bez powodzenia. Wkrótce jego serce zaczęło bić jak szalone, ciśnienie krwi gwałtownie wzrosło i poczuł silny ból. Kolejne dni spędził w łóżku, czując się słabo i cierpiąc na zawroty głowy — ukąszenie helodermy arizońskiej to nie przelewki, ale tych ostatnich sześć martini też nie pomogło<sup>18</sup>.

Wydzieliny jadowitych zwierząt fascynowały ludzi od wieków i wiele kultur próbowało wykorzystać ich potężną moc. Najwcześniejsze znane dowody badań nad jadem pochodzą od Arystotelesa. Nowożytne badania zaczęły nabierać kształtu w XVII i XVIII wieku, prowadzone przez włoskich naukowców Francesco Rediego i Felice Fontanę. Redi, uważany za jednego z twórców toksykologii, odkrył, że jad uwalnia się u węży z zębów. Fontana odkrył gruczoły produkujące jad u węży i eksperymentował z różnymi innymi jadowitymi zwierzętami<sup>19</sup>. Wiele wczesnych badań nad jadem koncentrowało się na pilnej potrzebie opracowania antydotów, aby zapobiegać śmiertelnym skutkom ukąszeń. W 1895 roku

Albert Calmette stworzył antidotum na jad kobry, wstrzykując — zazwyczaj koniowi lub królikowi — serię małych, stopniowo zwiększanych dawek jadu, co powodowało produkcję przeciwciał w ich krwi. Calmette zbierał krew i izolował przeciwciała, aby uzyskać antidotum. Ta metoda z powodzeniem znalazła zastosowanie w badaniach szerokiego spektrum gatunków jadowitych<sup>20</sup>.

Szacuje się, że na Ziemi żyje około 220 000 jadowitych gatunków zwierząt — od pajaków po szkaradnice. Nawet urocze dziobaki posiadają gruczoły jadowe, połączone z ostrogami na tylnych łapach. Tych 220 000 gatunków nie jest ze sobą blisko spokrewnionych — wygląda na to, że jad wyewoluował co najmniej dziewiętnaście razy niezależnie, w różnych liniach ewolucyjnych<sup>21</sup>. Dana cecha musi być dla zwierzęcia naprawdę korzystna, aby pojawić się niezależnie tak wiele razy. Jady zwierzęce to głównie mieszaniny peptydów i białek, a pojedyncza próbka jadu może zawierać kilkaset składników wywołujących szeroki zakres efektów fizjologicznych<sup>22</sup>. Jad węży na przykład może wpływać na układ nerwowy jako neurotoksyna lub jako hemotoksyna, która uniemożliwia prawidłowe krzepnięcie krwi<sup>23</sup>. Jad pajaków zawiera toksyny działające na kanały sodowe niezbędne do prawidłowego funkcjonowania układu nerwowego, powodując u ofiar nieodwracalny paraliż<sup>24</sup>. Jad pszczoł i os może przenikać barierę krew-mózg, wpływając na ośrodkowy układ nerwowy i zmieniając sposób przemieszczania się potasu przez błony komórkowe. Natomiast jad ryb ma działanie toksyczne — wywołując między innymi martwicę tkanek — i może bezpośrednio atakować układ sercowo-naczyniowy<sup>25</sup>. Ugryzienia naszej przyjaciółki helodermi arizońskiej mogą powodować wszelkiego rodzaju objawy typowe

dla neurotoksyczności, w tym ból, paraliż i obniżone tętno. Istnieją również dowody na to, że ich jad blokuje elektryczną stymulację mięśni szkieletowych<sup>26</sup>. Te peptydy i białka mają naprawdę potężną moc.

Badania nad toksycznymi związkami jadu i ich wpływem fizjologicznym na organizmy otworzyły drzwi do nowych zastosowań medycznych. Trudno dokładnie określić, kiedy ludzie zaczęli myśleć o jadzie w celach medycznych poza kontekstem antidotum, ale stało się to tysiące lat temu. Istnieją dowody na to, że w Azji Wschodniej jad pszczełi był używany w celach terapeutycznych już w II wieku p.n.e. Wiele starożytnych kultur, w tym egipska, indyjska i grecka, stosowało pijawki do leczenia chorób ze względu na przeciwzakrzepowe działanie ich jadu. Na długo przed wynalezieniem antidotum kultury pierwotne wykorzystywały jad w rytuałach i do celów łowieckich<sup>27</sup>. W starożytnym Rzymie jad stosowano do leczenia ospy, trądu i gorączki oraz do gojenia ran. Pierwszy lek wykorzystujący jad węża pojawił się na rynku w 1981 roku. Był to lek obniżający ciśnienie krwi, należący do grupy inhibitorów konwertazy angiotensyny, powszechnie znany jako kaptopryl. Do 2020 roku zatwierdzono już jedenaście leków opartych na jadzie, stosowanych w leczeniu zapalenia stawów, niewydolności serca i innych schorzeń<sup>28</sup>. Najnowsze badania znacznie poszerzyły jego zastosowania medyczne. Jad węży jest obecnie narzędziem diagnostycznym dla naukowców badających krzepnięcie krwi<sup>29</sup>. Jad pająków może znaleźć zastosowanie medyczne w leczeniu takich chorób jak udary i nowotwory. Następna generacja leków na zaburzenia erekcji może być również oparta na jadzie pająków<sup>30</sup>.

Badania nad jadem helodermy arizońskiej prowadzone są od kilku dekad, a wynikające z nich postępy medyczne stanowią ogromny przełom. Jednym z naukowców zaangażowanych w te badania był Jean-Pierre Raufman, gastroenterolog z wydziału medycyny Uniwersytetu Marylandu. Raufman badał reakcje fizjologiczne na jad różnych zwierząt, chcąc sprawdzić, czy jad może stymulować enzymy trawienne u ssaków<sup>31</sup>. Szczególnie zaintrygowała go heloderma arizońska. Te jaszczurki mają wyjątkową fizjologię i muszą jeść tylko kilka razy w roku. Zamiast spożywać regularne posiłki, heloderma siedzi pod ziemią i powoli trawi tłuszcz zgromadzony w ogonie. Jako gastroenterolog, Raufman uznał ten fakt za fascynujący. W jaki sposób ta jaszczurka jest w stanie utrzymać stabilny poziom energii przez tak długi czas między posiłkami?

Raufman zdobył próbkę jadu helodermy arizońskiej i zaczął badać jego wpływ na myszy. To wtedy po raz pierwszy zauważył, że jad zawiera cząsteczki powodujące stan zapalny trzustki. Ta drobna informacja pozostawała niezauważona przez prawie dekadę, aż do wykładu, który pewnego dnia Raufman wygłaszał w Bronx Veterans Administration. Tam spotkał dawnego współpracownika, Johna Enga, praktykującego lekarza i naukowca z centrum medycznego Veterans Administration. Eng przez lata leczył pacjentów cierpiących na cukrzycę i wiedział, że utrzymanie prawidłowego poziomu glukozy jest kluczowe dla zdrowia. Gdy usłyszał wykład Raufmana, informacja o działaniu jadu helodermy arizońskiej zaintrygowała go. Ponieważ insulina, hormon niezbędny do utrzymania zdrowego poziomu glukozy, produkowana jest przez trzustkę, badacz zastanawiał się, czy jad

helodermy arizońskiej mógłby pomóc w kontrolowaniu objawów cukrzycy. Eng zaproponował Raufmanowi, aby wspólnie przyrzekli się bliżej potencjalnym zastosowaniom medycznym jadu helodermy arizońskiej<sup>32</sup>.

Duet z zapalem przystąpił do badań i zamówił sproszkowany jad helodermy arizońskiej z Miami Serpentarium. Właściciel tego przedsiębiorstwa był znany z użyczenia jadu naukowcom i na przestrzeni lat podobno doświadczył ponad 170 ukąszeń węży — to naprawdę poważne poświęcenie! Gdy Eng badał skład chemiczny jadu, znalazł peptyd, który wzbudził jego zainteresowanie. Ten peptyd, który nazwał eksendyną-4, był niezwykle podobny do peptydu występującego u ludzi, zwanego glukagonopodobnym peptydem-1 (GLP-1). GLP-1 od lat siedemdziesiątych XX wieku wzbudza zainteresowanie jako cząsteczka o potencjale w leczeniu cukrzycy typu 2. Odkryto wówczas, że odpowiada ona częściowo za przekazywanie sygnału z jelit do trzustki, by ta po spożyciu przez człowieka glukozy uruchomiła wydzielanie insuliny. W latach osiemdziesiątych Daniel Drucker z Uniwersytetu w Toronto zdołał zidentyfikować peptyd jako łańcuch trzydziestu aminokwasów, ale mimo nowych informacji o cząsteczce istniał duży problem z wykorzystaniem jej jako leku. GLP-1 miał bowiem bardzo krótki okres półtrwania i w ciągu kilku minut po każdym wstrzyknięciu w dużej mierze znikał z krwi, co czyniło go niepraktycznym w leczeniu<sup>33</sup>.

Eng znał ograniczenia GLP-1 i był podekscytowany możliwością przetestowania działania eksendyny-4 na myszach. To, co odkrył, było przełomowe. Gdy nowy peptyd zastosowano u myszy z cukrzycą, obniżył poziom glukozy w ich krwi nie

na kilka minut, lecz na parę godzin. Był to ogromny postęp w porównaniu z krótkotrwałym działaniem GLP-1. Eng złożył wniosek patentowy w 1993 roku, mając nadzieję, że uda mu się sprzedać patent jakiejś firmie farmaceutycznej, ale ludzie byli sceptyczni wobec jego odkrycia. Wydawało się to zbyt dziwne — jak coś, co pochodzi z jadu jaszczurki, mogłoby działać u ludzi? Po trzech latach i wydaniu dziesiątek tysięcy dolarów na patenty w końcu udało mu się zainteresować małą firmę farmaceutyczną o nazwie Amylin. Dziewięć lat później, w 2005 roku, Agencja Żywności i Leków zatwierdziła eksenatyd pod nazwą handlową Byetta. Lek pomógł milionom ludzi w kontrolowaniu cukrzycy typu 2 i zmniejszeniu ryzyka powikłań związanych z tą chorobą.

Choć pierwotnie przeznaczony do leczenia cukrzycy, okazało się, że lek pomaga również w przypadku innego poważnego problemu medycznego — otyłości. Otyłość dotyka prawie 42 procent Amerykanów i jest powiązana z zagrażającymi życiu schorzeniami takimi jak udar mózgu, choroby serca i nowotwory<sup>34</sup>. Przed 2005 rokiem skuteczny lek na otyłość nie istniał, ale w 2024 roku lekarstwa oparte na eksendynie, w tym Ozempic, Wegovy i Mounjaro, weszły do praktyki klinicznej i prawdopodobnie wkrótce pojawi się więcej konkurencyjnych preparatów. Pacjenci twierdzą, że lek ogranicza apetyt, przez co jedzą znacznie mniej. Jednak o ile łatwo zrozumieć, jak eksendyna-4 wpływa na poziom glukozy przy cukrzycy, mechanizmy stojące za utratą wagi są bardziej tajemnicze. Nie wiadomo również, czy stosowanie eksendyny w leczeniu otyłości będzie miało jakieś długoterminowe skutki uboczne. Niezależnie od tego leki te zyskują popularność i po-

magają otyłym pacjentom schudnąć oraz uniknąć problemów zdrowotnych związanych z nadwagą<sup>35</sup>.



Żaden z zespołów badawczych opisanych w tym rozdziale nie spodziewał się przełomowych odkryć, jakie przyniosły ich badania. Każdy zaczynał od zwykłej obserwacji, która zrodziła jakieś pytanie, a następnie zastosował rygorystyczną metodę naukową, aby na nie odpowiedzieć, ujawniając w ten sposób wartość swojej pracy. Ci naukowcy odważyli się zapuścić w tereny, których eksplorowanie większość ludzi uznałaby za absurdalne. Zmienili błahostki w rzeczy fascynujące i o ogromnym znaczeniu. Ich wysiłki przypominają, że w nauce nawet najdrobniejsze spostrzeżenie może prowadzić do wielkiego odkrycia. Oczywiście sama obserwacja potrafi wzniecić iskrę — ale ta iskra łatwo gaśnie. Ilu ludzi w starożytnej Grecji zauważyło, że po zanurzeniu się w wannie woda wylewa się na zewnątrz? Zapewne wielu. A ilu z nich miało w sobie dość dociekliwości, by przekształcić ten fakt w twierdzenie matematyczne? Tylko Archimedes. Obserwacja może być iskrą, lecz to ciekawość jest paliwem, które podtrzymuje płomień naukowych odkryć.



# 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** 

**Dlaczego ktokolwiek miałby badać, jak sikają słonie?** Albo studiować robaki, które splatają się w zbiorowy węzeł? **Lub mierzyć zgniatalność karalucha?** Wszystko to brzmi bezsensownie, niedorzecznie, a nawet obrzydliwie. Być może tak jest. Ale...

”



**POZORNIE BEZCELOWE BADANIA CZĘSTO PROWADZĄ DO WIELKICH ODKRYĆ LUB NOWEGO WGLĄDU W KLUCZOWE KWESTIE NAUKOWE. [...] LUDZKA CIEKAWOŚĆ JEST NIEODZOWNĄ CZĘŚCIĄ PROCESU NAUKOWEGO!**

**Starre Vartan**, autorka *The Stronger Sex*

Czy nauka zawsze musi być niedostępna i poważna? Nie! W **DZIALE NA ŁOSOSIE I LEWITUJĄCEJ ŻABIE** Carly Anne York pokazuje, jak ekscentryczne i napędzane niepohamowaną ciekawością eksperymenty wielokrotnie doprowadzały do przełomowych odkryć. Potrafimy pozyskiwać energię z wiatru? Prawdopodobnie zawdzięczamy to obserwacji humbaków. Wiemy co nieco o fizyce cząstek? Okazuje się, że w samym centrum tego wszystkiego znajduje się... fretka. A jeśli chcemy, by łososie przetrwały, doceniemy działo! Dzięki tej książce dostrzeżesz i zachwycisz się często nieprzewidywalnymi ścieżkami naukowych odkryć i wynalazków. Z każdym z nich wiąże się nieustanne dążenie do zdobywania wiedzy, ciężka praca badaczy i nieskrępowane podążanie za pasją odkrywania.

**Helion** 

ISBN 978-83-289-3496-2



9 788328 934962

cena: 59,90 zł