

NA
UK

A

SŁOWO
DAJĘ

,

NAJLEPSZY
ARTYKUŁ
POPULARNONAUKOWY

EDYCJA 2025



UNIwersytet
ŁÓDZKI

KONKURS
IM. PROFESORA
MIROSŁAWA
PRZYBYLSKIEGO

**NA
UK**

A

SŁOWO
DAJE





WYDAWNICTWO
UNIWERSYTETU
ŁÓDZKIEGO

NAUKA SŁOWO DAJĘ

,

NAJLEPSZY
ARTYKUŁ
POPULARNONAUKOWY

pod redakcją
Krzysztofa Pabisa

Krzysztof Pabis (ORCID: 0000-0002-9625-3453)
Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska
Katedra Analiz Funkcjonowania Ekosystemów i Bioróżnorodności
90-237 Łódź, ul. Stefana Banacha 12/16

Monografia recenzowana

Redaktorzy inicjujący
Marcin Frątczak, Łukasz Orzechowski

Redaktorki Wydawnictwa UŁ
Katarzyna Gorzkowska, Dorota Stępień

Skład i łamanie
Monika Rawska

Korekta techniczna
Elżbieta Pich

Projekt okładki
Łukasz Orzechowski

© Copyright by Authors, Łódź 2026
© Copyright for this edition by Uniwersytet Łódzki, Łódź 2026

Publikacja jest udostępniona na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa-
-Użycie niekomercyjne-Bez utworów zależnych 4.0 (CC BY-NC-ND)

<https://doi.org/10.18778/8445-119-9>

Wydane przez Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego
Wydanie I. W.12163.26.o.K

Ark. wyd. 8,5; ark. druk. 14,625

ISBN 978-83-8445-118-2
e-ISBN 978-83-8445-119-9

Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego
90-237 Łódź, ul. J. Matejki 34A
www.wydawnictwo.uni.lodz.pl
e-mail: ksiegarnia@uni.lodz.pl
tel. 42 635 55 77

SPIS TREŚCI

Wstęp – Krzysztof Pabis.....	9
------------------------------	---

CZĘŚĆ I

Sztuka popularyzacji – Natalia Osica	19
Małgorzata Adamkiewicz – Siła dotyku – wpływ czułego dotyku na zdrowie fizyczne i psychiczne	23
Patrycja Pych, Julia Saiki, Małgorzata Wielgus, Adrianna Zalewska Nikoła Zaniewicz – Miłość jest ślepa i niezbyt mądra, ale węż ma niezły	35
Sztuka popularyzacji – Łukasz Lamża	47
Lena Gryz – Mumie, czaszki i szkielety, czyli czy ludzkie zwłoki i szczątki mogą być zabytkami?	51
Zuzanna Sobańska, Zuzanna Wojewódzka – Włochata mysz czy park jurajski? Podróż w przeszłość na falach inżynierii genetycznej	61
Sztuka popularyzacji – Karolina Głowacka	69
Paweł Jankiewicz – Co firmy mówią, a czego nie mówią w raportach? O sztuce zarabiania i udawania	75
Agnieszka Nojman, Paweł Jankiewicz – Czy jesteśmy użytkownikami, czy darmowymi pracownikami? Ekonomia uwagi w świecie platform społecznościowych	83
Sztuka popularyzacji – Aleksandra i Piotr Stanisławscy	91

CZĘŚĆ II

Okiem praktyka: Marcin Frątczak – Więcej niż podium	97
Okiem praktyka: Anna Zatora – Śmierć, nauka i popkultura	101
Wiktoria Grela – Kod, który zna prawdę: DNA w służbie nauki, sprawiedliwości i zdrowia	105
Amelia Wilczyńska, Jakub Kowalewski – Trucizny w kinie: od magii do rzeczywistości	115

Okiem praktyka: Angelika Siniarska-Tuszyńska – Metoda na crusha. Co łączy randkowanie z popularyzowaniem nauki?	125
Sonia Pawlak – Co zrobić, gdy ktoś ma krew na rękach (i nie tylko)? Analiza śladów krwawych w kryminalistyce	129
Okiem praktyka: Michał Gruda – Jak budować dobry tekst popularnonaukowy? Trzy różne strategie	135
Aleksandra Maryniak – Jak psychologia pomoże podbić Marsa?	139
Leon Kuc – <i>Per aspera ad astra</i> : jak struktura organizacyjna wpłynęła na rywalizację mocarstw w wyścigu kosmicznym	149
Piotr Filip Parkita – Czy prawnicy podbiją Marsa?	159
Okiem praktyka: Beata Gamrowska – Wszyscy się stresujemy	167
Olga Godycka-Ćwirko, Natalia Kamieńska – Czy stres zawsze jest naszym wrogiem?	169
Okiem praktyka: Marta R. Jabłońska – O klockach, muralach, szczurach i pasji słów kilka	177
Igor Dylak, Marcin Pośpieszyński – Lego, odznaki i inne niestandardowe motywacje do podejmowania podróży	181
Jan Nawrocki – Molozol, muchozol, sanitozol – czy mural reklamowy może być zabytkiem?	187
Zuzanna Sobańska – Jak zmieścić szczura w probówce, czyli o metodach alternatywnych do badań na zwierzętach	197
Okiem praktyka : Łukasz Orzechowski – Blisko. Coraz bliżej	203

ZAMIAST ZAKOŃCZENIA

Krzysztof Pabis – Czy fantastyczne zwierzęta fantastycznie ewoluują?	209
Popularyzacja na Uniwersytecie Łódzkim	233



KRZYSZTOF PABIS

Uważam, że popularyzacja nauki jest skuteczna,
jeśli początkowo nie przynosi nic
poza wzbudzeniem poczucia zachwytu

(Carl Sagan)

Doświadczenie podpowiada, że wstęp do książki wydanej przez wydawnictwo uniwersyteckie powinien się zacząć poważnie. Z drugiej strony, popularyzacja w swojej istocie zachęca do luzu, uśmiechu i odrobiny koloru, przyjmuje więc formę przyjemnej, barwnej kołderki, zmiękczej twarde treści powstające każdego dnia w laboratoriach, kolekcjach muzealnych i bibliotekach. W roku 1996 znany amerykański fotograf Rodney Smith zrobił zdjęcia ukazujące chłopca oraz dorosłego mężczyznę w pogoni za lecącym motylem. Wyglądają oni uroczo. Dzieląc wspólną pasję, wydają się nie mieć ograniczeń. Jednocześnie bez odrobiny zawstydzenia oddają się tej pozornie niepoważnej czynności, zachęcając tym samym do przyłączenia się do zabawy. Gdyby nie kierowała nimi pasja, zapewne woleliby ukryć się przed wzrokiem obserwatorów. Jako entomolog wielokrotnie myślałem o tym niepoważnym wizerunku chłopca biegającego za motylkami. Nigdy nie był dla mnie obciążeniem. Częściej stawał się okazją do rozmowy, kiedy na łące lub leśnej drodze przypadkowe osoby zagadywały mnie o latające wokół owady. Taka rozmowa była więc popularyzacją w mikroskali.

Pomysł studenckiego konkursu na najlepszy artykuł popularnonaukowy zrodził się więc z przekonania o konieczności uchylania drzwi do akademickiej wieży z kości słoniowej. Miał obudzić kreatywność, a także połączyć odmienne wrażliwości – od humanistów aż po fizyków i biologów. Ta różnorodność,

a może nawet interdyscyplinarność, którą widzimy również w tej książce, jest próbą wyrwania się ze świata ścisłych specjalności i pokazania, że możemy się nawzajem inspirować, nawet jeśli na co dzień mówimy odmiennymi językami. Nie przypadkowo patronem konkursu został prof. Mirosław Przybylski. Mirek był wielbicieleм dobrych książek popularnonaukowych, ale także otwartych rozmów i dyskusji o nauce. Uwielbiał rozmawiać ze studentami i doktorantami, podpowiadać ciekawe lektury. Kiedy byłem na pierwszym roku studiów, już na pierwszych zajęciach polecił nam *Samolubny gen* Richarda Dawkinsa oraz *Światelko mydliczki* George'a Williamsa. Zrobiło to na tyle sugestywnie, że cała moja grupa zaczytywała się potem w książkach popularnonaukowych, siedząc pod drzwiami sal wykładowych w oczekiwaniu na kolejne zajęcia. Z podobnych powodów postanowiliśmy opublikować w tej książce nie tylko nagrodzone prace, lecz także teksty, które poruszyły wrażliwość jurorów, okazały się ciekawe i zaskakujące. Chcieliśmy docenić dobrą energię i zaangażowanie twórców.

Pozwólcie, że w tym miejscu posłużę się jeszcze jedną anegdotą. Odwiedzając muzeum sztuki nowoczesnej w Kolonii, odkryjecie serię portretów namalowanych na początku lat 70. XX wieku przez Gerharda Richtera. Zestaw 48 obrazów przygotowanych na Biennale w Wenecji z roku 1972 jest dla mnie bardzo dobrą ilustracją idei popularyzacji, choć autor z pewnością nie myślał w ten sposób o swoim projekcie. Wśród portretowanych znajdziemy naukowców: Alberta Einsteina i Maxa Plancka, kompozytorów: Igora Stravinsky'ego i Giacomo Pucciniego oraz pisarzy, takich jak Thomas Mann czy Oskar Wilde. Jeden projekt łączy więc bardzo różne światy, a jednocześnie przyciąga uwagę samą koncepcją i formą. Z drugiej strony, dzisiaj Richtera można słusznie krytykować za całkowicie męski punkt widzenia. Na obrazach nie znajdziemy bowiem Virginii Woolf, Marii Skłodowskiej-Curie czy Fridy Kahlo. Dlatego

dość zwyczajny zestaw minimalistycznych portretów, namalowanych na podstawie czarno-białych zdjęć z encyklopedii, niespodziewanie otwiera pole do wielowątkowej dyskusji, od teorii względności aż po sny o wiecznej młodości. W dodatku z czasem pojawiają się nowe warstwy pozwalające odświeżyć dawne interpretacje. Taka powinna być popularyzacja: szeroko otwarta na rzeczywistość, wielopoziomowa, ponadczasowa oraz zachęcająca do krytycznego myślenia.

Ale dlaczego konkurs na artykuł, a nie chociażby konkurs na podcast albo film na TikToku? Jacek Dukaj w książce *Po piśmie* pokazuje nam przecież wizję świata niedalekiej przyszłości, w którym słowo pisane stanie się marginesem komunikacji. Niedawne szerokie otwarcie modeli językowych opartych na sztucznej inteligencji dość gwałtownie otworzyło także dyskusję na temat autorstwa tekstów oraz ludzkiej kreatywności, będącej przecież podstawą popularyzacji. Świat przyspieszył, a wraz z nim zmieniły się sposoby dzielenia się wiedzą. Jeszcze silniej zdałem sobie sprawę z tempa postępujących zmian, czytając niedawno biografię pisarza i podróżnika Arkadego Fiedlera. Dzieciństwo Fiedlera przypadło na pierwszą dekadę XX wieku. Jednocześnie zabawy, lektury oraz młodzieżowe pasje nie odbiegały znacząco od dzieciństwa pierwszych przedstawicieli pokolenia millenialsów, którzy – podobnie jak ja – dorastali w latach 80. ubiegłego stulecia. Wprawdzie weszliśmy płynnie w erę cyfrową, jednak nasze dzieciństwo ukształtowały książki i doświadczenia, które poruszały serca naszych rówieśników sprzed niemal 80 lat. Podobnie jak Fiedler, czytaliśmy więc Karola Maya i Juliusza Verne'a, a wielu z nas biegało po lesie, czasem nawet z własnoręcznie zrobioną siatką na motyle. Czy oznacza to, że zaproponowana w konkursie forma popularyzacji traci już myszką i powinna odejść w zapomnienie? Entuzjazm uczestników podpowiada odpowiedź przeczącą. Dla Fiedlera pismo było podstawą snucia ciekawej

narracji, kiedy w dwudziestoleciu międzywojennym tworzył swoje pierwsze opowieści o egzotycznych krajach. Jednocześnie nawet dzisiaj, w okresie nazywanym przez Zygmunta Bauma „światem płynnej nowoczesności”, tekst pisany pozostaje podstawowym narzędziem komunikacji naukowej, a książka utrzymuje czołową pozycję wśród przykładów bogatego i wielowątkowego sposobu popularyzacji wiedzy. Nie przez przypadek w ostatnich latach na łamach rozmaitych czasopism naukowych, takich jak chociażby „PLoS Computational Biology” oraz na stronach poważnych towarzystw naukowych, takich jak The Royal Society of London for Improving Natural Knowledge, pojawiają się opracowania pokazujące naukowcom jak napisać dobry tekst popularnonaukowy. W tym miejscu warto jednak skonfrontować przepis na popularyzację z praktyką. Moje doświadczenia pokazują, że popularyzatorskiej otwartości trudno nauczyć się z poradnika. Przy takim podejściu konkurs na artykuł staje się szkołą kreatywnego pisania o nauce, a proces recenzji i redakcji tekstu pomaga autorom dostrzec braki i niedostatki. Jednocześnie świadomość, że tekst trafi do szerszej publiczności, w tym koleżanek i kolegów, może okazać się fantastyczną nagrodą, zachęcającą do głębszego wchodzenia w świat popularyzacji.

A jak patrzę na ten konkurs z perspektywy jednego z jurorów? Czytanie artykułu popularnonaukowego powinno pozostawiać uczucie przyjemności. Pozytywne emocje pojawiają się jeszcze szybciej, kiedy zaczynamy zauważać, że autorka lub autor zdecydowali się podjąć rękawicę i naprawdę wskoczyć na otwarty, kreatywny poziom operowania językiem. Nie jest tajemnicą, że język to podstawowe narzędzie popularyzatora. Pozwala zmienić najbardziej hermetyczny i trudny temat w prawdziwą naukową poezję, oczywiście w dobrym znaczeniu tego słowa. Istnieje bowiem cienka granica między językiem przystępnym i kreatywnym a językiem lekkim, choć

pozbawionym treści i polotu. Juror konkursu jest więc stawiany w bardzo trudnej sytuacji. W pewnym sensie osobowość popularyzatora zderza się z osobowością oceniającego. Choć istnieje wiele obiektywnych wyznaczników dobrego tekstu, w ostateczności na naszą ocenę wpływa niewątpliwie indywidualna energia autora. To dzięki niej tekst jest odbierany nie tylko jako dobry, lecz w naszych oczach staje się fantastyczny, fenomenalny lub niepowtarzalny. Tak zajmujący, że zaczynamy się zastanawiać, komu jeszcze możemy go wysłać, aby podzielić się przyjemnością czytania. Takie podejście uwidoczniło się w czasie obrad jury. Niektóre artykuły budziły skrajnie sprzeczne emocje. Przy omawianiu innych panowała zgoda. Pokazuje to przy okazji, że artykuł popularnonaukowy może wzbudzać kontrowersje, prowokować do dyskusji, a nawet sporów. W efekcie świadomy popularyzator może podjąć próbę przewidzenia odbioru tekstu, a więc bardziej świadomie sterować reakcjami czytelników. Ponadto, tekst przynoszący skrajne opinie może finalnie odnieść prawdziwy sukces.

Warto przy okazji przypomnieć, że juror czyta nadesłane prace nieco inaczej niż zwykły czytelnik. Ma do spełnienia niełatwe zadanie. Tekst w momencie wysłania przestaje bowiem stanowić własność autora. Odbiorca nałoży na niego swoją wiedzę, osobowość i preferencje. Jeśli sam jest specjalistą, zajmującym się danym tematem, będzie czytał inaczej niż laik, szukający po prostu smacznej przekąski dla wygłodniałego mózgu. Co więcej, niektóre fragmenty mogą zostać odczytane niezgodnie z intencją autora. Każdy popularyzator musi być od początku gotowy na takie wyzwanie. Świadomość, że czytelnicy wyciągną z artykułu swoją prawdę, może być paraliżująca dla początkującego twórcy. Jest jednak ważna, gdyż uwidacznia olbrzymią odpowiedzialność za słowa. Popularyzacja ma przecież nie tylko operować przystępnym językiem, ale przede wszystkim edukować. Precyzja i zgodność z faktami

nadal pozostaje więc jednym z głównych wyznaczników jakości. W ostateczności na sukces dobrego tekstu składa się wiele drobiazgów, zarówno tych stylistycznych, jak i związanych z formą, sposobem prowadzenia narracji czy umiejętnością stosowania sztuczek i wabików przykuwających uwagę czytelnika lub łechcących ośrodek przyjemności w jego mózgu. Wszystkim początkującym popularyzatorom doradzam też myślenie o artykule popularnonaukowym w kategoriach wciągającej opowieści oraz tradycji języka mówionego. Przeczytanie tekstu popularnonaukowego na głos może ukazać jego mocne i słabe strony. Trochę jak dobrze przeczytana bajka na dobranoc.

Czasem już pierwsze zdanie buduje wyobrażenie o treści artykułu. Innym razem wystarczy tytuł. Nie ma jednak pewności, czy takie fantastyczne wyjście z bloków startowych pozwoli utrzymać równie dobre tempo całego wyścigu. Świetne zdanie otwierające może przerodzić się w rozczarowanie i świadomość, że w czasie wyścigu biegacz dostał jednak lekkiej zadyszki. Innym razem wyścig rozpoczyna się niespiesznie, ale każdy następny krok, a więc każde kolejne zdanie, prowadzi na linię mety przed innymi uczestnikami wyścigu. Nie jest to jednak walka o laury i medale. Postrzegam tekst popularnonaukowy raczej jako walkę o uwagę czytelnika. Jeszcze lepiej, jeśli jego treść zostaje z nami na dłużej. To chyba najtrudniejsze zadanie w przepełnionym treściami współczesnym świecie.

Na koniec warto zadać jeszcze jedno proste pytanie. Czy można się tego wszystkiego nauczyć? Stare przysłowie przypomina, że trening czyni mistrza. Nie jest to jedynie wyświechtany frazes. Jestem przekonany o jego prawdziwości. Kiedy dzisiaj patrzę na mój pierwszy tekst popularnonaukowy, napisany jeszcze w okresie studiów, wcale nie przesądzam, czy miałby jakąkolwiek szansę znalezienia się w podobnym konkursie. Z drugiej strony, bez pierwszych prób nie byłoby kolejnych tekstów napisanych lepiej. Droga popularyzatora nigdy się nie kończy.

Zawsze można wpaść na jeszcze ciekawszy pomysł, dopracować warsztat, zaryzykować zupełną zmianę stylu, zmierzyć się z nietypową strukturą artykułu, zrobić coś zupełnie nowego. Członek jury nie jest przecież synonimem doskonałości. Gdy pisze, również jest oceniany i czasem musi zmierzyć się z porażką, wynikającą z nadmiernej wiary we własne doświadczenie. Dlaczego o tym wspominam? Chyba w celu przypomnienia wszystkim, którzy tym razem nie zdobyli nagrody, aby nie przestawali pisać i próbowali zawalczyć o laury w konkursie, także w kolejnym roku. Aby wysłali swój pierwszy artykuł do czasopisma popularnonaukowego lub gazety studenckiej. Jeśli nauczycie się zabawy językiem, kolejne lekcje będą procentować w każdym obszarze waszego życia. Dzięki swobodzie i świadomości językowej będziecie przygotowywać lepsze wystąpienia publiczne, nauczycie się sztuki komunikacji, będziecie potrafili lepiej rozmawiać z innymi ludźmi, a pisząc tekst popularnonaukowy, zapewne sami dowiecie się wielu nowych rzeczy związanych z wybranym tematem.



fot. Bartosz Kałużny



Krzysztof Pabis

(ur. 1980) jest zoologiem i ekologiem. Od 2024 roku pełni funkcję prorektora Uniwersytetu Łódzkiego do spraw popularyzacji nauki i kształcenia. Na co dzień zajmuje się badaniami organizmów żyjących w głębinach oceanicznych, szczególnie w rejonie Zachodniej Afryki oraz w lodach

Antarktyki. Od czasów dzieciństwa jego wielką pasją są motyle. Do dnia dzisiejszego zajmuje się badaniami tych barwnych owadów. Jest członkiem Komitetu Badań Polarnych PAN oraz Zrzeszenia Tutorów Uniwersytetu Łódzkiego. Z zamiłowania jest popularyzatorem nauki, autorem kilkudziesięciu artykułów i kilkunastu książek edukacyjnych, m.in. *Dlaczego motyl zjada muchę?* (2018), *Gąsienice w czekoladzie* (2018), *Owodziarium, czyli geniusz owadów* (2020), *Prywatne życie mrówek* (2020) oraz *Krzysztof Pabis opowiada o owadach świata* (2022). Ciekawi go świat we wszystkich jego aspektach: malarstwo, fotografia, muzyka, literatura, kulinaria, przyroda. Jest namiętnym czytelnikiem literatury pięknej i popularnonaukowej, fanem jazzu, rocka i muzyki klasycznej. Amatorsko zajmuje się dziennikarstwem muzycznym. Odpoczywa podczas grania w koszykówkę i plan-szówki oraz spacerów po lesie.

A large, light yellow, stylized number '9' is positioned on the left side of the page. The text 'CZĘŚĆ I' is overlaid on the right side of the '9'.

CZĘŚĆ I

SZTUKA POPULARYZACJI

NATALIA OSICA

1. Co jest najtrudniejsze w tłumaczeniu skomplikowanych tematów na język, którym mówi publiczność?

Najtrudniejsze – i jednocześnie kluczowe – jest wejście w perspektywę odbiorcy. To wymaga świadomego wysiłku: przełożenia języka naukowego na taki, którym ludzie naprawdę się posługują. Z moich obserwacji wynika, że naukowcy robią to wciąż zbyt rzadko, choć podobne wyzwanie dotyczy także ekspertów w innych sektorach.

Ważnym krokiem jest też decyzja: do kogo właściwie mówimy? Często publiczność definiowana jest bardzo szeroko, jako „ogół społeczeństwa”, a wtedy trudno znaleźć odpowiedni język. Dlatego warto zaczynać od tego, jak o naszej tematyce mówi się w mediach: w artykułach, komentarzach, wypowiedziach ekspertów. To właśnie tam znajdują się słowa, przekonania i skojarzenia, które tworzą punkt styku z odbiorcą.

2. Jak utrzymać równowagę między rzetelnością a atrakcyjnością?

Rzetelność zawsze musi być punktem wyjścia – to nie powinien być dylemat. Warto natomiast zastanowić się, co naprawdę znaczy „atrakcyjność”. Nie chodzi o rozrywkę, ale o to, by przekaz uruchamiał ciekawość odbiorcy i angażował go poznawczo: zachęcał do pytań, refleksji, dalszego szukania.

Emocje również są naturalną częścią rozmowy o nauce. Zamiast z nimi walczyć, lepiej je rozumieć i traktować jako element ludzkiej perspektywy. Dlatego nie wybieramy między rzetelnością a zasięgiem – zawsze pozostajemy rzetelni, a jednocześnie otwarci na dialog.

3. Jakie są korzyści z działalności popularyzatorskiej?

Popularyzacja może być realnym nośnikiem zmiany, jeśli buduje wartość społeczną. Dzieje się tak wtedy, gdy odbiorcy nie tylko słuchają, ale stają się ambasadorami wiedzy – w swoim otoczeniu, a czasem nawet w szerszej debacie publicznej.

Dla naukowca korzyścią jest też poczucie sensu: że czas poświęcony na komunikację nauki przekłada się na coś więcej niż tylko akademicką dyskusję. Warto iść „w popularyzację”! Szczególnie gdy mamy poczucie, że może choć trochę zmieniać nasze otoczenie – nawet w skali jednej osoby.

4. Na co nigdy się Pani nie zgodzi w imię większego zasięgu?

Myślę, że największym zagrożeniem w takich decyzjach bywa ego. Dotyczy to nie tylko naukowców, ale każdego, jednak w przypadku naukowców może mieć szczególne konsekwencje społeczne. Dla mnie to nie jest wyłącznie pytanie o zasady i wybór. Bardziej o świadomość własnych motywacji. Kluczowe jest poczucie odpowiedzialności za to, gdzie występujemy i jaką narrację wzmacniamy. Na co się nigdy nie zgodzę? Ja ogólnie podchodzę z dystansem do wystąpień publicznych. Na pewno każdą decyzję o wystąpieniu publicznym poddam podwójnej analizie. Naukowiec ma trudniej – nie mówi tylko w swoim imieniu, ale często także w imieniu wiedzy jako takiej.



Natalia Osica

ekspertka ds. budowania relacji między sektorem nauki, otoczeniem społeczno-gospodarczym i administracją publiczną, socjolożka z wykształcenia, mediatorka sądowa z zawodu, od 2009 roku działa na rzecz zwiększenia udziału naukowców w życiu społeczno-gospodarczym kraju, założycielka pierwszej w Polsce firmy doradztwa komunikacyjnego dla naukowców – pro science (d. Science PR). Pracuje z naukowcami ze wszystkich dziedzin nauki i rodzajów podmiotów naukowych, projektując przepływ wiedzy z nauki. Choć nie jest popularyzatorką w rozumieniu dosłownym, pracuje z naukowcami, moderując ich aktywność popularyzatorską.

Ekspertka European Research Council w zakresie *science communication*. Współautorka książki dla naukowców pt. *Sztuka promocji nauki* (Wydawnictwo OPI PIB). Była prezes Stowarzyszenia Dziennikarzy Naukowych Naukowi.pl. Była rzeczniczka prasowa i szefowa działu PR w SWPS, gdzie zbudowała Centrum Prasowe (nagrody od redakcji: Nauka w Polsce PAP, Stowarzyszenia PRom, Związku Firm PR).



I MIEJSCE W KATEGORII
INDYWIDUALNEJ

**Małgorzata
Adamkiewicz**

Siła dotyku – wpływ czułego dotyku na zdrowie fizyczne i psychiczne

Dotyk towarzyszy zwierzętom od zarania dziejów i uznawany jest za jeden z najbardziej pierwotnych sposobów komunikacji. Począwszy od najprostszych organizmów, u których dotyk jest formą nawigacyjną i zapewnia obronę poprzez identyfikowanie i odbieranie bodźców zewnętrznych do bardziej złożonych organizmów, które ewolucyjnie wykształciły mechanizmy sprawiające, że dotyk nie stanowi jedynie jednego ze zmysłów, ale także istotną część interakcji społecznych. U bezkręgowców, takich jak owady, oraz niższych kręgowców, takich jak ryby, można już zaobserwować formy komunikacji dotykowej, jednak to u ptaków, a przede wszystkim u ssaków dotyk stał się głównym narzędziem utrzymywania i wzmacniania więzi. Dla człowieka oraz innych naczelnych dotyk stał się szczególnie istotny w relacjach społecznych i rodzinnych, zapewniając poczucie bezpieczeństwa oraz regulację emocji. Różne formy dotyku, takie jak trzymanie za rękę i przytulanie, a u zwierząt również iskanie czy inna pielęgnacja sierści, powodują uwolnienie

oksytocyny – hormonu peptydowego zaangażowanego w modulację zachowań społecznych i poznawczych, a także redukcję stresu. Znaczenie mechanizmów działania oksytocyny jest szczególnie widoczne w utrzymywaniu więzi między rodzicami a potomstwem, między partnerami oraz w relacjach z członkami grupy społecznej. Oksytocyna jest syntetyzowana w mózgu, głównie w jądrach przykomorowych podwzgórza, następnie trafia do tylnego płata przysadki, gdzie zostaje zmagazynowana do momentu jej uwolnienia do krążenia ogólnoustrojowego.

Początki badań nad dotykiem

Informację o tym, jak istotny jest dotyk szczególnie we wczesnym dzieciństwie, przedstawił światu nauki Harry Harlow w znanym do dziś badaniu z 1958 roku. Odizolował on od matek młode makaki królewskie, które następnie miały kontakt ze sztucznymi figurkami imitującymi rodzicielkę. Manekiny były pokryte miękkim materiałem lub drucianą powłoką z pokarmem w środku. Makaki wołały przebywać i mieć kontakt z „matką” przyjemną w dotyku mimo braku pożywienia, natomiast drugą wybierały jedynie wtedy, kiedy odczuwały głód. Następnie dodano zastępczym matkom z futerkiem mechanizm odpychający. Po wprowadzeniu stresora, który straszył młode, wciąż wołały przytulić się do miękkiego materiału, mimo wcześniejszych nieprzyjemnych doświadczeń. Eksperyment był dla makaków tragiczny w skutkach. Młode pozbawione w dzieciństwie czułego dotyku ze strony matek były mniej ufne w życiu dorosłym, nie angażowały się w życie stadne, natomiast samice posiadające potomstwo często je odrzucały.

Dlaczego to właśnie czuły dotyk ma korzystne właściwości?

Czuły dotyk kojarzy nam się z przyjemną stymulacją, delikatnym głaskaniem z lekkim naciskiem oraz temperaturą zbliżoną do naszej. Bodźce czuciowe odbierane przez odpowiednie receptory w skórze ssaków są następnie przekazywane przez wyspecjalizowane włókna nerwowe zwane włóknami C-dotykowymi. Przekazują one informacje o wolnych i stabilnych bodźcach. To właśnie znacznie wolniejszy, czuły dotyk powoduje większą aktywność w neuronach oksytocynowych. W badaniu na młodych myszach głaskanych tak, aby odwzorować wczesną opiekę matki nad potomstwem, sprawdzano, czy ma to wpływ na wydzielanie oksytocyny oraz późniejsze zachowania społeczne. Grupa głaskana miękkim wacikiem z odpowiednią prędkością, która symuluje czuły dotyk, wykazywała większą aktywność układu oksytocynergicznego. Myszki po stymulacji dotykowej chętniej wybierały bawełniane podłoże i spędzały na nim więcej czasu niż na mniej miękkiej ściółce. Spędzały także więcej czasu na interakcji społecznej z innymi osobnikami.

25

Wpływ czułego dotyku na noworodki i rodziców

Światowa Organizacja Zdrowia od ponad dwóch dekad zaleca stosowanie zaraz po urodzeniu kontaktu „skóra do skóry” noworodka i opiekuna. Powszechnie nazywane jest to metodą kangurowania i obecnie uważane jest za standard w praktyce zaraz po narodzinach, nawet bez wcześniejszego okresu w inkubatorze. Kangurowanie ma wiele korzyści zarówno dla noworodka, jak i dla rodziców. Wskazano na lepsze karmienie piersią, wzrost i rozwój niemowlęcia, mniejszy stres rodziców oraz pogłębienie więzi rodzic–dziecko.

Podczas kangurowania znacząco wzrasta poziom oksytocyny u noworodków, a także zmniejsza się u nich poziom

kortyzolu, czyli hormonu stresu. Kontakt „skóra do skóry” może mieć szczególne znaczenie dla dzieci urodzonych przedwcześnie. Wcześnieśniaki narażone są na wiele czynników stresogennych związanych z zabiegami, brakiem obecności rodzica i długotrwałym przebywaniem w inkubatorze. Chociaż wszystkie te czynności są niezbędne do poprawy zdrowia, a czasem nawet utrzymania życia noworodka, to mają swoje skutki w przyszłości. Przeżycie wczesnego okresu życia z takimi doświadczeniami i przewlekłym stresem powoduje zmiany strukturalne i funkcjonalne w mózgu, co przyczynia się do dożyciowych zmian neurologicznych oraz zaburzeń behawioralnych. Kangurowanie poprawia wyniki związane ze stresem u wcześniaków przebywających w inkubatorze. Kontakt „skóra do skóry” stabilizuje tętno i częstość oddechów, a także poprawia regulację temperatury ciała. Jednak reakcja noworodka zależy od tego, czy odczuwał przebywanie w inkubatorze jako stresogenne. Korzyści płynące z kangurowania dotyczą również rodziców. Narodziny to bardzo stresujący czas dla matki i ojca. Stres dodatkowo nasila się przy konieczności dłuższej hospitalizacji dziecka. Fizyczny kontakt znacząco zwiększa poziom oksytocyny oraz zmniejsza niepokój u opiekunów.

Izolacja i dystans społeczny

Pandemia z roku 2019, wywołana koronawirusem SARS-CoV-2, objęła cały świat. Ze względu na tę wyjątkową sytuację kraje podejmowały wiele środków w celu ochrony zdrowia publicznego. Jednym z pierwszych, mających na celu zapobieganie rozprzestrzeniania się infekcji, było zachowanie dystansu społecznego przez brak kontaktu fizycznego z innymi osobami. Na początku, kiedy choroba była jeszcze niewiadomą, dystans zapewniał zmniejszenie potencjalnego zakażenia osób niezainfekowanych. Minimalizowało to transmisję wirusa oraz późniejsze konsekwencje, czyli zachorowania, komplikacje, a także

śmiertelność. Podjęte kroki miały jednak duże znaczenie, ponieważ ze względu na częste odseparowanie ludzi bliskich nie byli oni w stanie doświadczać fizycznej bliskości, np. w formie dotyku. Odczuwali to szczególnie członkowie rodzin i przyjaciele, ale także współpracownicy. Pozbawiono w ten sposób człowieka (mimo że dla jego bezpieczeństwa) pozytywnego dotyku, czyli przytulenia, uścisków, pocałunków czy trzymania za ręce. Są to podstawowe elementy ludzkich doświadczeń, ponieważ są ważnym elementem rozwoju społeczno-emocjonalnego oraz fizycznego i poznawczego. Pandemia była idealną okazją do zbadania, jak brak kontaktu z innymi wpływa na ludzi. Na podstawie badania ankietowego można stwierdzić, że tęsknota za dotykiem w trakcie pandemii COVID-19 wpłynęła na jakość życia fizycznego, psychologicznego i społecznego. W aspekcie fizycznym brak dotyku, szczególnie przed snem, może pogarszać jego jakość. Psychicznie dotyk może być buforem dla stresu oraz zmniejszać lęk i korzystnie wpływać na obniżony nastrój, natomiast w odniesieniu do jakości życia społecznego dotyk może promować więzi społeczne. Badanie sprawdzające, jaki związek ma czuły dotyk ze zdrowiem psychicznym oraz zmianami w hormonach, wykazało, że pieszczotliwy dotyk (np. głaskanie) obniżał poziom kortyzolu i subiektywnie zmniejszał stres, a także zwiększał szczęście. Dodatkowo zwiększona intensywność czułego dotyku wyrażonej zmniejszała subiektywne odczuwanie niepokoju i stresu oraz związana była z wyższym poziomem oksytocyny. Należy podkreślić, że badanie tych aspektów jest trudne i może być obarczone błędem, ponieważ na subiektywne odczucia wpływa wiele czynników, takich jak wiek, płeć, funkcjonowanie społeczne czy poczucie własnej skuteczności

Masaż jako forma czułego dotyku w życiu dorosłym

Terapie bazujące na różnej formie dotyku znane są już od tysięcy lat. Praktyki te związane są z wierzeniami i medycyną ludową, a wzmianki o masażu można znaleźć w wielu krajach i kulturach. Mocarstwa, takie jak Indie, Chiny, Egipt i starożytna Grecja, stosowały masaż już przed narodzeniem Chrystusa. Ówczesznie twierdzono, że masaż ma korzystne właściwości nie tylko związane z relaksem, lecz także jest skuteczną metodą leczenia zdrowia psychicznego i fizycznego. Do dzisiaj praktyki takiej terapii niewiele się zmieniły, a techniki masażu ewoluowały nieznacznie, dostosowując się do wyników nowoczesnej nauki. Od czasów starożytnych do obecnych najpopularniejszymi technikami masażu są: ugniatanie, pocieranie czy powolne ruchy głaszczące. Korzyści odczuwane po masażu przyczyniły się do podjęcia badań w tym kierunku. Obecnie stres jest o wiele bardziej odczuwalny i zgłaszany jako problem zdrowia publicznego. Jest obecny w każdym wieku, jednak jego nadmiar u młodych ludzi może mieć swoje konsekwencje w przyszłości. Nadmierny stres i związane z tym zwiększone wydzielanie kortyzolu niesie ze sobą ryzyko wystąpienia problemów zdrowotnych, w tym związanych z układem sercowo-naczyniowym, problemami ze snem, cukrzycą i otyłością, a także depresją. Dlatego tak ważne jest szukanie technik radzenia sobie ze stresem oraz metod na jego obniżenie. Jedną z nich może stanowić masaż. Nawet krótkotrwały, nietrwający dłużej niż 20 minut, polegający na delikatnym, powtarzalnym uciskaniu obszarów pleców, szyi i ramion wpływa na parametry psychologiczne i fizjologiczne jego odbiorców. Wiąże się to z obniżeniem stresu i lęku oraz zwiększeniem pewności siebie u masowanych. Fizjologicznie zwiększa się poziom oksytocyny po sesji masażu, co może być związane z poprawą parametrów psychologicznych. U osób z zespołem przewlekłego zmęczenia,

który znacząco wpływa na zdrowie psychiczne, fizyczne i jakość życia pacjentów, masaż leczniczy jest skuteczną terapią choroby. Łagodzi objawy zmęczenia, a osoby odczuwają mniejsze zmęczenie psychiczne i fizyczne w porównaniu z innymi terapiami. Masaż wpływa na zmiany fizjologiczne zachodzące w organizmie. Zmniejsza aktywację układu współczulnego, odpowiedzialnego za mobilizację do działania i stres w organizmie, przy jednoczesnym zwiększeniu aktywności układu przywspółczulnego, zapewniającego odpoczynek i rozluźnienie. Dwudziestopięciominutowy masaż skóry głowy znacząco obniża poziom adrenaliny, noradrenaliny i kortyzolu, powszechnie nazywanych hormonami stresu. Zmniejszeniu ulega także ciśnienie skurczowe i rozkurczowe serca, co łączy się z obniżoną aktywacją układu współczulnego. Masaż proponuje się także jako terapię wspomagającą łagodzenie objawów zaburzeń psychicznych, ponieważ obserwuje się jego pozytywny wpływ na objawy depresyjne. Ma on także znaczenie u kobiet w ciąży ze zdiagnozowaną depresją. Regularny masaż przez okres 12 tygodni znacząco obniża objawy depresji do końca ciąży oraz depresję poporodową i poziom kortyzolu. Obniżeniu ulega również ryzyko przedwczesnych urodzeń i niska masa urodzeniowa, które są powszechne, kiedy kobiety w ciąży zmagają się z depresją. Pacjenci z zaburzeniami lękowymi otrzymujący terapię wspomagane masażem wykonywanym przez partnera odczuwają redukcję lęku uogólnionego oraz zmniejsza się ich potrzeba przyjmowania leków przeciwlękowych. Jednak ze względu na złożoność zaburzeń psychicznych potrzebne są w tej dziedzinie dalsze badania i standaryzowane protokoły terapii masażem, uwzględniające różne skale oceny chorób.

Dotyk międzygatunkowy – obopólne korzyści

Kontakt fizyczny ze zwierzęciem, takim jak pies czy koń, jest jedną z nefarmakologicznych metod stosowanych w łagodzeniu objawów występujących w szerokim zakresie schorzeń. Ma on szczególne zastosowanie w takich klinicznie zdiagnozowanych jednostkach chorobowych, jak: depresja, zespół stresu pourazowego czy nawet demencja. Fizyczny kontakt ze zwierzęciem wpływa na wyniki zdrowotne związane z parametrami fizycznymi i psychicznymi, np. z redukcją stresu. Psa uznaje się za najlepszego przyjaciela człowieka, ale czy da się określić wpływ bliskości na pozytywne emocje z tą relacją związane? Pozytywne emocje u psów wywołuje wiele czynników – zarówno tych fizjologicznych, takich jak jedzenie czy aktywność fizyczna, jak i behawioralnych, związanych z głaskaniem. Każdy z tych bodźców powoduje u zwierzęcia zwiększone wydzielanie oksytocyny, dlatego można traktować ten hormon jako biomarker pozytywnych emocji. Kontakt fizyczny ma znaczenie w relacji właściciela ze swoim psem. Kiedy zwierzę otrzymuje od człowieka kontakt fizyczny i werbalny, poziom oksytocyny jest wyższy i utrzymuje się dłużej, a poziom kortyzolu wyraźnie spada. Tak duże zmiany hormonalne nie zachodzą, kiedy pies jedynie widzi i słyszy głos właściciela. Głaskanie wywołuje także zmiany behawioralne, które kojarzone są z pobudzeniem i pozytywnymi emocjami u psa. U człowieka, po interakcji ze swoim psem, również wzrasta poziom oksytocyny, a także wyraźnie obniża się tętno i spada poziom kortyzolu. Wzajemny kontakt fizyczny ma więc korzystny i uspokajający wpływ na oba gatunki.

W wielu badaniach udowodniono pozytywny wpływ dotyku, szczególnie tego określanego jako czuły i okazywany z miłością. Jego korzystne oddziaływanie obejmuje zarówno sferę fizyczną, jak i psychiczną. Niemowlęta i dzieci obdarzone czułym dotykiem wykazują pozytywne zmiany w rozwoju

psychospołecznym. Warto pamiętać o okazywaniu uczuć poprzez dotyk. Dzielimy się nim jak najczęściej!

Bibliografia

- Eckstein M., Mamaev I., Ditzen B., Sailer U. (2020). Calming effects of touch in human, animal, and robotic interaction – scientific state-of-the-art and technical advances. *Frontiers in Psychiatry*, 11, 1–17.
- Field T., Diego M., Hernandez-Reif M., Deeds O., Figueiredo B. (2009). Pregnancy massage reduces prematurity, low birthweight and postpartum depression. *Infant Behavior & Development*, 32 (4), 454–460.
- Fricker F., Barbotte M.-V., Pallot G., Radoua N., Sorci G., Heitz M., Brison G., Sales-Vuillemin E., Connat J.-L. (2024). Positive psychological effects of seated acupressure massage are associated with a rise in plasma oxytocin without affecting CGRP levels or circulating IL-6. *Comprehensive Psychoneuroendocrinology*, 17, 100220.
- Goats G. C. (1994). Massage – the scientific basis of an ancient art. Part 1: The techniques. *British Journal of Sports Medicine*, 28 (3), 149–152.
- Handlin L., Hydbring-Sandberg E., Nilsson A., Ejdebäck M., Jansson A., Uvnäs-Moberg K. (2011). Short-term interaction between dogs and their owners: Effects on oxytocin, cortisol, insulin and heart rate. An exploratory study. *Anthrozoos*, 24 (3), 301–315.
- Harlow H. F. (1958). The nature of love. *American Psychologist*, 13 (12), 673–685.
- Hasenack B., Meijer L. L., Kamps J. C., Mahon A., Titone G., Dijkerman H. C., Keizer A. (2023). Longing for touch and quality of life during the COVID-19 pandemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20 (5), 1–10.

- Kim I. H., Kim T.-Y., Ko Y.-W. (2016). The effect of a scalp mass-
age on stress hormone, blood pressure, and heart rate of healthy
female. *Journal of Physical Therapy Science*, 28 (10), 2703–2707.
- Li J., Piao F., Zeng Q., Yan H., Bi Y., Zhang S., Song B. (2024). The ef-
fect of massage on patients with chronic fatigue syndrome: A sy-
stematic review and meta-analysis. *Medicine*, 103 (18), e37973.
- Marsh N., Marsh A. A., Lee M. R., Hurlemann R. (2021). Oxytocin
and the neurobiology of prosocial behavior. *The Neuroscientist*,
27 (6), 604–619.
- Mitsui S., Yamamoto M., Nagasawa M., Mogi K., Kikusui T., Ohtani N.,
Ohta M. (2011). Urinary oxytocin as a noninvasive biomarker of
positive emotion in dogs. *Hormones and Behavior*, 60 (3), 239–243.
- Pados B. F., Hess F. (2020). Systematic review of the effects of skin-
to-skin care on short-term physiologic stress outcomes in pre-
term infants in the Neonatal Intensive Care Unit. *Advances in
Neonatal Care*, 20 (1), 48–58.
- Rapaport M. H., Schettler P. J., Larson E. R., Carroll D., Sharenko M.,
Nettles J., Kinkead B. (2018). Massage therapy for psychiatric dis-
orders. *Focus*, 16 (1), 24–31.
- Rehn T., Handlin L., Uvnäs-Moberg K., Keeling L. J. (2014). Dogs’ en-
docrine and behavioural responses at reunion are affected by how
the human initiates contact. *Physiology and Behavior*, 124, 45–53.
- Schneider E., Hopf D., Aguilar-Raab C., Scheele D., Neubauer A. B.,
Sailer U., Hurlemann R., Eckstein M., Ditzen B. (2023). Affection-
ate touch and diurnal oxytocin levels: An ecological momentary
assessment study. *eLife*, 12, e81241.
- Vittner D., McGrath J., Robinson J., Lawhon G., Cusson R., Eisen-
feld L., Walsh S., Young E., Cong X. (2018). Increase in oxyto-
cin from skin-to-skin contact enhances development of parent-
infant relationship. *Biological Research for Nursing*, 20 (1), 54–62.
- World Health Organization. (2003). *Kangaroo mother care: a prac-
tical guide*, <https://www.who.int/publications/i/item/9241590351>
(dostęp: 26.03.2025).

Yu H., Miao W., Ji E., Huang S., Jin S., Zhu X., Liu M. Z., Sun Y. G., Xu F., Yu X. (2022). Social touch-like tactile stimulation activates a tachykinin 1-oxytocin pathway to promote social interactions. *Neuron*, 110 (6), 1051–1067.



I MIEJSCE W KATEGORII ZESPOŁOWEJ

**Patrycja Pych, Julia Saiki
Małgorzata Wielgus, Adrianna Zalewska
Nikoła Zaniewicz**

35

Miłość jest ślepa i niezbyt mądra, ale węch ma niezły

Niech pierwszy weźmie do ręki kamień ten, kto nigdy nie kochał (a potem go odłóż, bo rzucanie kamieniami jest niebezpieczne). Miłość jest bowiem jednym z najsilniejszych, najbardziej wszechobecnych, a jednocześnie – z powodu swojej uniwersalności – najtrudniejszych do zdefiniowania uczuć. Kochać bowiem można partnera życiowego, rodzinę, przyjaciół i potomstwo, a idąc dalej: zwierzęta, rośliny i na dobrą sprawę

fot. Bartosz Kałużny

wszystko, co tylko nam przyjdzie na myśl. Rodzaje miłości rozróżniali już starożytni Grecy, znane są nam zresztą z lekcji polskiego lub historii *agápē*, *érōs*, *philia* i *storgē*, czyli kolejno miłość altruistyczna, namiętna, przyjacielska i rodzicielska. I chociaż z filozoficznego i psychologicznego punktu widzenia różnią się one diametralnie, to każdy z rodzajów miłości ma wspólny rdzeń – silne przywiązanie – i w zależności od jej formy różne inne „dodatki”. Biologicznie związki chemiczne, noszące kolokwialne miano „molekuł miłości”, zazwyczaj pełnią w organizmie wiele różnych funkcji. Jest to jeden z powodów, dla których jako gatunek jesteśmy bardzo podatni na zakochanie. Dlatego też stracić całą głowę jedynie dla pary oczu jest rzeczą ludzką. Głowę razem z zawartością, bo kto w stanie zakochania nigdy nie popełnił jakiegoś wierutnego głupstwa? Chyba tylko ktoś, kto zakochany nigdy nie był. W artykule spróbujemy udowodnić, że miłość jest nie tylko ślepa, ale i trochę głupia (za to węż ma niczego sobie), a do tego podpowiemy, jak sobie z nią radzić, gdy nas zawiedzie.

„Tego kwiatu jest pół świata”? – czyli o tym, na jakiej zasadzie wybieramy partnera

Skoro już ustaliliśmy, że strzała amora może przeszyć niemal każde serce, warto zastanowić się nad wyjaśnieniem – dlaczego tak się dzieje? Dlaczego tracimy głowę, nabywamy obsesji i układamy scenariusze wspólnego życia? Odpowiedź, jak to w biologii bywa, jest złożona. Rzecz by można, że z naukowego punktu widzenia miłość romantyczna to burza hormonów z gradobiciem neuroprzekazników na firmamencie ewolucyjnym. Stanowi ona bowiem mechanizm adaptacyjny sprzyjający wyborowi odpowiedniego partnera i utrzymaniu długotrwałego związku, gwarantującego opiekę nad potomstwem. Ewolucyjnie silne więzi społeczne ogólnie pomagają w przetrwaniu, a szczególnie współpraca rodziców, związana ze

zdobyciem pożywienia i ochroną przed drapieżnikami, zwiększa prawdopodobieństwo przeżycia potomstwa oraz przekazania genów. Jednak liczba ludzi na świecie zbliża się do dziesięciu miliardów, podczas gdy osobiście prawdopodobnie poznaliśmy setki osób – jak spośród nich wyłonić naszego perfekcyjnego żywiciela rodziny bądź strażniczkę ogniska domowego? Otóż do wyboru odpowiedniego partnera trzeba mieć nosa – dosłownie, ponieważ jedne z pierwszych skrzypiec w postrzeganiu kogoś jako atrakcyjnego, stanowią feromony, czyli lotne związki chemiczne wpływające na poziom naszych hormonów i reakcje emocjonalne. Podświadomie preferujemy zapachy osób o odmiennym układzie genów zgodności tkankowej, związanych z odpornością organizmu i różnorodnością genetyczną – zwiększa to szansę na to, że nasze ewentualne dzieci będą zdrowe. A jak wiemy, zdrowie to podstawa, dlatego cechy kojarzące się z nim często intuicyjnie odbieramy jako atrakcyjne – takie jak symetria twarzy czy zdrowa skóra. I chociaż kulturowo o wzloty i upadki miłości oskarża się serce, informacje te poza naszą świadomością odbiera i analizuje mózg. To w nim, w zależności od wielu czynników indywidualnych, społecznych, biologicznych i „wpływu chwili”, zachodzą wszystkie reakcje skazujące nas ostatecznie na wyrok zakochania.

Wenus czy Karenina? – czyli o tym, jak kochają kobiety

Społecznie miłość romantyczną i związaną z nią namiętność oraz burzliwość przypisuje się przeważnie kobietom – w końcu najważniejszym bóstwem miłości jest Afrodyta, a nie Afrodyzjos (ten był rzeźbiarzem z I wieku n.e.), a najbardziej ekstremalne i altruistyczne akty miłości w kulturze dotyczą właśnie kobiet. Czy jednak faktycznie kochają one głębiej, mocniej i aż do szaleństwa? Zmierzyć tego nie sposób, jednak obecnie badacze skłaniają się ku ciekawej teorii sugerującej, że miłość

romantyczna wyewoluowała z miłości matki do potomstwa – chyba każdy ma w swoim otoczeniu ten jeden związek, w którym mężczyzna notorycznie powoduje kurczenie się ubrań w praniu, a przy okazji podejmowania prób gotowania obiadu niemal wynajduje nowy pierwiastek. Może to właśnie jakaś pochodna matczynego instynktu, każąca zaopiekować się nieporadną istotą dopiero uczącą się życia, powstrzymuje jego partnerkę przed zerwaniem? Zarówno bowiem miłość matczyzna, jak i romantyczna mają wspólne mechanizmy neurobiologiczne, związane z aktywacją układu nagrody w mózgu w odpowiedzi na określone zachowania społeczne. Obie więzi cechują się również spadkiem aktywności struktur mózgu odpowiedzialnych za emocje negatywne, lęk, osąd społeczny i ocenę sytuacji. Może przypominamy sobie teraz, jak koleżanka z uczuciem bliskim ekstazy opisywała nam swojego Romea, Księcia z Bajki, Apolla i Andrzeja Kmicica w jednym. Jednak, gdy w końcu pokazała jego zdjęcie, najmniej krytyczną odpowiedź, jaką byliśmy w stanie udzielić była niezręczna cisza. To właśnie zmniejszona aktywność rejonów mózgu związanych z krytycznym myśleniem i zwiększone uwalnianie dopaminy odpowiedzialnej za euforię we wczesnych etapach miłości romantycznej wiążą się z tym, że nie dostrzegamy (często licznych) wad partnera, a jego atuty wydają nam się większe, niż są w rzeczywistości. Ponadto, jako że ewolucyjnym zadaniem miłości romantycznej jest zwiększenie sukcesu reprodukcyjnego, ważną rolę odgrywają też hormony płciowe, w tym estradiol i progesteron, związane z odczuwaniem pożądania seksualnego i odbiorem atrakcyjności partnera. Zaangażowana jest również oksytocyna, która pierwotnie uważana za hormon związany głównie z laktacją i porodem, jest odpowiedzialna za przywiązanie i uwalniana jest m.in. pod wpływem przytulania. Jej poziom u kobiet jest istotnie wyższy, np. z powodu nasilenia jej produkcji pod wpływem hormonów płciowych. I o ile

jest ona kluczowa dla przywiązania do partnera i poczucia bezpieczeństwa, w określonych sytuacjach może wykazywać działanie paradoksalne, takie jak zwiększenie lęku o relację. A co z tym szaleństwem? Poziomy oksytocyny są podwyższone u pacjentów z zaburzeniem obsesyjno-kompulsywnym, którego niektóre objawy, takie jak obsesyjne myślenie, są wspólne dla miłości romantycznej. Jeżeli więc faktycznie to wysokie poziomy oksytocyny odpowiadają i za obsesję, i za miłość – tłumaczyłoby to wszystkie tragiczne historie zakochanych obłądnie kobiet, które były gotowe poświęcić wszystko dla ukochanego mężczyzny. Należy więc uważać, aby próbując przepełnić życie namiętą miłością niczym Wenus, nie skończyć pograżając się w obłądzie jak Anna Karenina.

Romeo czy bestia na testosteronie? – czyli jak zakochują się i kochają mężczyźni

39

Wiemy już, że z miłości można oszaleć. I chociaż to kobiety mogą być potencjalnie bardziej podatne ze względu na wyższy poziom oksytocyny, nie znaczy to, że mężczyźni nie są zdolni do takich uczuć (weźmy np. Wertera czy Wokulskiego). Także wbrew obiegowej opinii, mężczyźni nie przybyli z Marsa, a odczuwanie przez nich miłości nie dotyczy się wyłącznie sfery *sexus*. Przeciwnie, badania pokazują, że mężczyźni poszukują związków romantycznych i często to oni pierwsi mówią „Kocham cię”.

Dodatkowo rzadziej inicjują zerwania i bardziej cierpią po zakończeniu relacji. Istnieje zatem wiele przesądów dotyczących postaci zakochanego mężczyzny, a jej reprezentacja w literaturze wcale nie jest jedynie dramatycznym wyolbrzymieniem. W przypadku mężczyzn również mamy do czynienia z burzą hormonów, w której istotny komponent stanowi – tak jak u kobiet – oksytocyna, która powoduje wzrost lojalności, empatii, zaufania i przywiązania w związkach, a ponadto

zwiększa atrakcyjność partnerki. Razem z oksytocyną działa również wazopresyna, która szczególnie u mężczyzn odpowiada za zmobilizowane zachowania, w tym ochronę partnerki i rodziny. Zapewnia również stałe zaangażowanie oraz odczuwanie satysfakcji z długotrwałego związku. Oczywiście kluczowa dla zakochania jest też dopamina, która poprzez aktywację układu nagrody pomaga uczynić miłość przyjemnym doświadczeniem. Omawiając hormony wpływające na zachowanie panów, nie można pominąć testosteronu. Mężczyźni często są postrzegani jako „bestie na testosteronie”, jednak o ile wyższy poziom testosteronu wiąże się z łączeniem się w pary i przyciąganiem partnerów seksualnych, to nie jest on skorelowany z długotrwałością związku i romantycznym przywiązaniem. Dlatego też u mężczyzn w satysfakcjonujących związkach obserwuje się poziom testosteronu niższy o około 21% w porównaniu do singli, co sugeruje rolę obniżonego testosteronu w zaangażowaniu w relację i wierności wobec partnerki.

Miłosna narkomania – dopaminergiczny układ nagrody

Zdarza się, że w miłości głupiejemy i szalejemy, ale za to możemy się też od niej uzależnić. Bowiem szczególnie w początkowych etapach zakochania, ze względu na wysoki poziom ekscytacji i stresu związanego z nowym uczuciem, potrafimy zachowywać się jak na odwyku. Gdy nasz obiekt westchnień nie odpisuje odpowiednio szybko (czyli natychmiast), mamy tendencję do chodzenia po ścianach, a w cięższych przypadkach – sprawdzania co chwilę telefonu i zastanawiania się, czemu stracono zainteresowanie nami. Jak narkoman myślący tylko o przyjęciu kolejnej dawki, wyczekujemy pojedynczej wiadomości. A z chwilą jej otrzymania mijają wszystkie objawy odstawienne, a mózg pławi się w euforii, że „jednak nas kocha”, niezależnie od tego, jak sucha i bez polotu byłaby otrzymana

po szesnastu godzinach odpowiedź. Oczywiście to tylko jedno z palety zachowań nanoszących na miłość romantyczną barwy uzależnienia. U źródła tego meandrującego szaleństwa stoją struktury mózgu wchodzące w skład układu nagrody, pełniącego kluczową rolę w mechanizmach zakochania i przywiązania. Do rejonów tych należą pole brzuszne nakrywki, jądro półleżące i jądro ogoniaste, które w neurobiologii dużo wcześniej zdobyły sławę jako obszary związane z uzależnieniem. Ponadto paliwem napędzającym układ nagrody jest znana nam już dopamina, której poziomy zwiększają się zarówno na skutek zakochania, jak i przyjmowania substancji psychoaktywnych. „Ten dotyk działał jak narkotyk” – słyszymy nieraz w piosenkach i coś w tym jest – niektórzy naukowcy sugerują, że nakładanie się procesów, w których uwalniania jest dopamina, tzw. *dopaminergic overlap*, potencjalnie tłumaczy, dlaczego doświadczanie miłości może przypominać uczucie podobne do zażycia kokainy czy heroiny. Jednak rola dopaminy wykracza daleko poza uzależnienia i miłość. Powiązana jest z szerokim zakresem innych procesów związanych z uczeniem się poprzez nagrody – w tym jedzeniem, piciem czy odbywaniem stosunków seksualnych.

Złamanie mięśnia sercowego – dlaczego rozstanie boli?

„Złamane serce” z logicznego punktu widzenia jest oczywiście metaforą – serce to mięsień, a struktury te co do zasady nie ulegają takiego rodzaju urazom, już prędzej stłuczeniom czy naderwaniom. Ponadto zarówno pozytywne emocje związane z zakochaniem, jak i te negatywne towarzyszące rozstaniu są przetwarzane w mózgu, a nie w sercu. Jednak to ono nas boli, a określenie „złamane” może w rzeczywistości wcale nie być aż tak dramatyczne. Okazuje się, że stres emocjonalny związany z odrzuceniem inicjuje podobną odpowiedź mózgu do

tej generowanej w odpowiedzi na ból fizyczny. Oprócz uczucia osamotnienia i zwiększonej wrażliwości emocjonalnej mamy do czynienia z podwyższonym poziomem kortyzolu – hormonu stresu – powodującym uczucie zmęczenia i dyskomfortu, a na dłuższą metę dającym szereg objawów fizjologicznych, w tym bezsenność, bóle głowy i zwiększone napięcie mięśniowe. Jak by nie patrzeć, na skutek rozstania tracimy ukochaną osobę, dlatego towarzysząca nam złość, smutek i gonitwa myśli jest porównywalna do uczucia żałoby po śmierci bliskich. W niektórych przypadkach może dojść do poważniejszych skutków zdrowotnych, w tym obniżenia odporności, dysfunkcji endokrynnych i zespołu takotsubo (ang. *broken heart syndrome*). Ten ostatni, nazywany również kardiomiopatią stresową, objawia się przejmującym bólem serca i okolic, a nawet ostrą niewydolnością serca podobną do zawału, jednak z większą możliwością całkowitego powrotu do zdrowia. Zatem jak pomóc komuś, kto znalazł się w takiej niedoli? Przede wszystkim wsparcie osoby po rozstaniu powinno być spersonalizowane i działa tylko wtedy, gdy podmiot naszych działań odbiera je jako pomocne. Wszyscy jesteśmy różni – niektórzy potrzebują wysłuchania, inni słów wsparcia i motywacji, jeszcze inni wspólnego wyjścia dla rozproszenia uwagi. Ważne, aby nie naciskać i nie narobić więcej szkód niż pożytku, niepotrzebnie komentując lub udzielając niechcianych porad, jak ktoś naszym zdaniem powinien postąpić. Może to bowiem spowodować pogorszenie czyjejś sytuacji psychicznej. W skrócie – należy słuchać ze zrozumieniem i na tej podstawie podejmować działania. A jaki mechanizm postępowania wdrożyć, gdy to nasze serce zostanie doprowadzone do łez? Przede wszystkim ważne jest, aby starać się zrozumieć swoje emocje i nie uciekać od problemu. Dodatkowe szkody wyrządzi nam obwinianie siebie lub udawanie, że sytuacja nie miała miejsca. Warto starać się uzupełnić chemiczne braki, które pozostawiło w naszym

mózgu rozstanie – utrzymywać kontakt z bliskimi i przyjaciółmi, podjąć aktywność fizyczną czy rozwijać pasje. Zadbamy tym samym o przywrócenie potrzebnych poziomów oksytocyny i dopaminy, których niedobór po zerwaniu przyprawia nasz mózg o rozpacz, a nasze serce o złamanie.

Bibliografia

- Ackerman J. M., Griskevicius V., Li N. P. (2011). Let's get serious: Communicating commitment in romantic relationships. *Journal of Personality and Social Psychology*, 100 (6), 1079–1094.
- Aron A., Fisher H., Mashek D. J., Strong G., Li H., Brown L. L. (2005). Reward, motivation, and emotion systems associated with early-stage intense romantic love. *Journal of Neurophysiology*, 94 (1), 327–337.
- Babková Durdiaková J., Celec P., Koborová I., Sedláčková T., Minárik G., Ostatníková D. (2017). How do we love? Romantic love style in men is related to lower testosterone levels. *Physiological Research*, 66 (4), 695–703.
- Babková J., Repiská G. (2025). The molecular basis of love. *International Journal of Molecular Sciences*, 26 (4), 1533.
- Bartels A., Zeki S. (2004). The neural correlates of maternal and romantic love. *NeuroImage*, 21 (3), 1155–1166.
- Bloodgood M. (2016). *Why do Breakups "Hurt?"*, University of Wyoming.
- Blumenthal S. A., Young L. J. (2023). The neurobiology of love and pair bonding from human and animal perspectives. *Biology*, 12 (6), 844.
- Bode A. (2023). Romantic love evolved by co-opting mother-infant bonding. *Frontiers in Psychology*, 14, 1176067.

- Burnham T. C., Chapman J. F., Gray P. B., McIntyre M. H., Lipson S. F., Ellison P. T. (2003). Men in committed, romantic relationships have lower testosterone. *Hormones and Behavior*, 44 (2), 119–122.
- Cancian F. M. (1986). The feminization of love. *Signs*, 11 (4), 692–709.
- Carter C. S. (2017). The oxytocin-vasopressin pathway in the context of love and fear. *Frontiers in Endocrinology*, 8, 356.
- Carter C. S. (2021). Oxytocin and love: Myths, metaphors and mysteries. *Comprehensive Psychoneuroendocrinology*, 9, 100107.
- Carter C. S. (2022). Sex, love and oxytocin: Two metaphors and a molecule. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 143, 104948.
- Earp B. D., Wudarczyk O. A., Foddy B., Savulescu J. (2017). Addicted to love: What is love addiction and when should it be treated? *Philosophy, Psychiatry, & Psychology*, 24 (1), 77–92.
- Farrelly D., Owens R., Elliott H., Walden H., Wetherell M. (2015). The effects of being in a “new relationship” on levels of testosterone in men. *Evolutionary Psychology: An International Journal of Evolutionary Approaches to Psychology and Behavior*, 13 (1), 250–261.
- Field T. (2011). Romantic breakups, heartbreak and bereavement – romantic breakups. *Psychology*, 2 (4), 382–387.
- Fisher H. E., Xu X., Aron A., Brown L. L. (2016). Intense, passionate, romantic love: A natural addiction? How the fields that investigate romance and substance abuse can inform each other. *Frontiers in Psychology*, 7, 687.
- Gehl K., Brassard A., Dugal C., Lefebvre A. A., Daigneault I., Francoeur A., Lecomte T. (2024). Attachment and breakup distress: The mediating role of coping strategies. *Emerging Adulthood (Print)*, 12 (1), 41–54.
- Harrison M. A., Shortall J. C. (2011). Women and men in love: Who really feels it and says it first? *The Journal of Social Psychology*, 151 (6), 727–736.
- Liu N., Yang H., Han L., Ma M. (2022). Oxytocin in women’s health and disease. *Frontiers in Endocrinology*, 13, 786271.

- Lewis R. G., Florio E., Punzo D., Borrelli E. (2021). The brain's reward system in health and disease. *Advances in Experimental Medicine and Biology*, 1344, 57–69.
- Marazziti D., Dell'Osso B., Baroni S., Mungai F., Catena M., Rucci P., Albanese F., Giannaccini G., Betti L., Fabbri L., Italiani P., Del Debbio A., Lucacchini A., Dell'Osso L. (2006). A relationship between oxytocin and anxiety of romantic attachment. *Clinical Practice and Epidemiology in Mental Health*, 2, 28.
- Marazziti D., Dell'Osso M. C. (2008). The role of oxytocin in neuropsychiatric disorders. *Current Medicinal Chemistry*, 15 (7), 698–704.
- Marazziti D., Baroni S., Mucci F., Piccinni A., Moroni I., Giannaccini G., Carmassi C., Massimetti E., Dell'Osso L. (2019). Sex-related differences in plasma oxytocin levels in humans. *Clinical Practice and Epidemiology in Mental Health*, 15, 58–63.
- Melis M. R., Argiolas A. (2021). Oxytocin, erectile function and sexual behavior: Last discoveries and possible advances. *International Journal of Molecular Sciences*, 22 (19), 10376.
- Neumann I. D. (2007). Oxytocin: the neuropeptide of love reveals some of its secrets. *Cell Metabolism*, 5 (4), 231–233.
- Reynaud M., Karila L., Blecha L., Benyamina A. (2010). Is love passion an addictive disorder? *The American Journal of Drug and Alcohol Abuse*, 36 (5), 261–267.
- Riemann W. B. (2024). A qualitative analysis and evaluation of social support received after experiencing a broken marriage engagement and impacts on holistic health. *Qualitative Research in Medicine & Healthcare*, 8 (1), 11603.
- Righetti F., Tybur J., Van Lange P., Echelmeyer L., van Esveld S., Kroese J., van Brecht J., Gangestad S. (2020). How reproductive hormonal changes affect relationship dynamics for women and men: A 15-day diary study. *Biological Psychology*, 149, 107784.
- Scheele D., Striepens N., Güntürkün O., Deutschländer S., Maier W., Kendrick K. M., Hurlemann R. (2012). Oxytocin modulates

- social distance between males and females. *The Journal of Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 32 (46), 16074–16079.
- Schneiderman I., Zagoory-Sharon O., Leckman J. F., Feldman R. (2012). Oxytocin during the initial stages of romantic attachment: relations to couples' interactive reciprocity. *Psychoneuroendocrinology*, 37 (8), 1277–1285.
- Schoenfeld E. A., Bredow C. A., Huston T. L. (2012). Do men and women show love differently in marriage? *Personality & Social Psychology Bulletin*, 38 (11), 1396–1409.
- Seshadri K. G. (2016). The neuroendocrinology of love. *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism*, 20 (4), 558–563.
- Shih H. C., Kuo M. E., Wu C. W., Chao Y. P., Huang H. W., Huang C. M. (2022). The neurobiological basis of love: A meta-analysis of human functional neuroimaging studies of maternal and passionate love. *Brain Sciences*, 12 (7), 830.
- Sorokowski P., Żelaźniewicz A., Nowak J., Groyecka A., Kaleta M., Lech W., Samorek S., Stachowska K., Bocian K., Pulcer A., Sorokowska A., Kowal M., Pisanski K. (2019). Romantic love and reproductive hormones in women. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16 (21), 4224.
- Włodarski R., Dunbar R. I. (2014). The effects of romantic love on mentalizing abilities. *Review of General Psychology: Journal of Division 1 of the American Psychological Association*, 18 (4), 313–321.
- Wahring I. V., Simpson J. A., Van Lange P. A. M. (2024). Romantic relationships matter more to men than to women. *Behavioral and Brain Sciences*, 1–64.
- Zou Z., Song H., Zhang Y., Zhang X. (2016). Romantic love vs. drug addiction may inspire a new treatment for addiction. *Frontiers in Psychology*, 7, 1436.

SZTUKA POPULARYZACJI

ŁUKASZ LAMŻA

1. Co jest najtrudniejsze w tłumaczeniu skomplikowanych tematów na język, którym mówi publiczność?

Pierwszy problem to identyfikacja tego, co w danym temacie jest najważniejsze i interesujące. Nigdy nie da się wytłumaczyć wszystkiego, nie miałoby to zresztą sensu. Pytanie brzmi więc: co właściwie chcę mojej publiczności opowiedzieć? I dlaczego? Jaką funkcję ma spełnić moja treść? Można się bardzo łatwo wkopać w poświęcanie wielkiego wysiłku na tłumaczenie czegoś, co właściwie nie przynosi żadnej korzyści. Drugi problem: trudno jest wyczuć, jaką wiedzę wejścia ma twoja publiczność. Źle jest pomylić się w każdą stronę. Szczególnie podstępne jest głębokie niezrozumienie rzeczy, o których każdy słyszał, jak geny albo sztuczna inteligencja – niby wszyscy o nich wiedzą, ale bardzo mało osób rozumie, czym tak naprawdę są i jak działają. Jeszcze inny problem: temat trzeba zrozumieć świetnie, czasem głębiej lub szerzej niż rozumieją go sami naukowcy, którzy się nim zajmują. To rodzi pokusę ściemniania albo podkradania cudzych metafor.

2. Jak utrzymać równowagę między rzetelnością a atrakcyjnością w świecie, w którym wiedza przegrywa z emocjami, pseudonauką i fake'ami?

Nie uważam, żeby była jakakolwiek realna sprzeczność między wiedzą i emocjami. Prosty przykład: czymś, co się

kapitałnie sprawdza w popularyzacji nauki jest autentyczna pasja i szczerą chęć opowiedzenia ludziom „swojego świata”, czysta radość z dzielenia się. To są emocje – i są przy tym bardzo atrakcyjne! Z drugiej strony, dziennikarstwo od zawsze opiera się na wzbudzaniu w czytelnikach emocji. To jedna z fundamentalnych zasad tego fachu: nawet najbardziej przerażające statystyki dotyczące jakości powietrza nie będą miały nigdy tak dużego oddźwięku jak jedno kaszlące dziecko. Można to wykorzystać do „złych” celów i do „dobrych” celów, ale skuteczność samej metody nie podlega wątpliwości. Warto sobie zadać to pytanie: co mnie osobiście tak naprawdę, tak szczerze, pociąga w danym temacie? Często może się okazać, że to wcale nie fakty. Spróbujmy podzielić się tym odkryciem z innymi.

3. Jakie są korzyści z Pana działalności? Dlaczego warto inwestować czas w popularyzację i co ona realnie zmienia?

Bardzo rzadko otrzymujemy wyraźną odpowiedź od świata: „Skutkiem twojej działalności było X, Y i Z”. Dziennikarstwo naukowe działa statystycznie, jak rozrzucanie po lasach szczepionek. Większość pakietów zaginie, ale któryś z nich może kogoś uodpornić, wzmocnić, a nawet ocalić życie. Zwykle się tego nie dowiemy. Ja mam to szczęście, że zajmuję się tym, co robię, już ładnych parę lat i czasem docierają do mnie sygnały typu: „Oglądam Pana od lat, zachęciło mnie to do studiów/do poznawania świata/do spojrzenia na niego inaczej”. To wspaniałe chwile, to dla nich się żyje. 95% naszej działalności ma jednak charakter utajonych ziarenek karmicznych, których wykiełkowania nie doświadczymy osobiście. Nie wierzę w to, że badania społeczne przekonująco wykażą skuteczność popularyzacji nauki; system jest zbyt zaszumiony, nie ma grup kontrolnych itd. Wygląda więc na to, że wszystko ostatecznie opiera się na

naszej wierze w istnienie w świecie porządku i sprawiedliwości. Śmiesznie, prawda?

4. Czy jest coś, na co nigdy się Pan nie zgodzi w imię większego zasięgu albo efektownego przekazu?

Trudne pytanie. Wyobrażenia podsuwa mi pod nos wyłącznie bardzo drastyczne scenariusze. Musiałbym chyba otrzymać konkretniejszą listę odpowiednio kreatywnych pokus. Myślę jednak, że za odpowiednio spektakularną korzyść byłbym w stanie zgodzić się na zaskakująco dużo, prawdopodobnie wytłumaczyłbym to sobie jakoś.



Łukasz Lamża

jest filozofem, biologiem i dziennikarzem naukowym. Pracownik Centrum Kopernika Badań Interdyscyplinarnych (Uniwersytet Jagielloński) oraz autor i członek redakcji „Tygodnika Powszechnego”. Autor nagradzanych książek, m.in. *Światy równoległe* (2020), *Połącz kropki* (2021) i *Trudno powiedzieć* (2022). Prowadzi cotygodniowy przegląd prasy naukowej „Czytamy Naturę” (YouTube).



II MIEJSCE W KATEGORII
INDYWIDUALNEJ

Lena Gryz

Mumie, czaszki i szkielety, czyli czy ludzkie zwłoki i szczątki mogą być zabytkami?

„[G]łowa po odcięciu od reszty ciała trafia do kotła, gdzie jest przez wiele godzin gotowana. Kiedy zmięknie, czarownik jedynym wprawnym ruchem zdejmuję z niej skórę. Kolejny krok to zasznurowanie ust, oczodołów i nozdrzy, a następnie wypełnienie powłoki niewielkimi kamykami. Potem głowę przejmują wojownicy. Podczas rytualnego tańca potrząsają nią, by oddzielić od skóry ostatnie kawałeczki ciała. Gdy tak się stanie, powłoka zostaje opróżniona i raz jeszcze napełniona – tym razem drobnym piaskiem. Gotuje się jeszcze przez kilka godzin w roztworze z lokalnych ziół. Jednocześnie czarownik stopniowo wybiera piasek, zaś skóra ciemnieje i kurczy się. Ostatecznie głowa osiąga rozmiar nie większy od pięści. Tsantsa gotowa” (Ł. Zalesiński, *Polak wśród łowców głów*).

Zapewne niejeden młody miłośnik przygodowych opowieści marzył o tym, aby – jak Indiana Jones, Lara Croft czy Nathan Drake – odszukać starożytny skarb (lub przynajmniej egzotyczny i makabryczny artefakt jak tsantsa) i przywieźć go

do Polski, wzbogacając w ten sposób zbiory zabytków ekspozowanych w znanych muzeach. Wszyscy zdajemy sobie jednak sprawę z tego, że pozyskiwanie zabytkowych przedmiotów to przedsięwzięcie niezwykle trudne i to nie tylko ze względu na niebezpieczeństwa, które poszukiwacze skarbów pokroju Indiany Jonesa pokonują zwykle w trakcie swoich przygód, ale (może przede wszystkim) z powodu problemów natury prawnej.

Czym jest zabytek?

W polskim prawie termin „zabytek” nie jest kategorią jednolitą. Zgodnie z ustawą o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami z 23 lipca 2003 roku wyróżniamy zabytki nieruchome (przytwierdzone trwale do gruntu: budynki, ich elementy lub zespoły budynków), ruchome (nieprzytwierdzone do gruntu: obrazy, rzeźby, meble, biżuteria) i archeologiczne (pozostałości ludzkiej obecności i kultury wydobyte z gleby lub wody).

Zabytkami nie mogą być dzieła samej natury. Są nimi tylko takie rzeczy, które zostały wytworzone przez człowieka lub w szczególny sposób przez niego zmienione. Co to oznacza w praktyce? Wyobraźmy sobie zestaw kryształów, kamieni szlachetnych, a nawet meteorytów, jakie możemy zobaczyć w muzeach geologicznych. Czy są to zabytki? Na pewno nie są nimi poszczególne minerały. Zabytkiem może być natomiast cała kolekcja – pod warunkiem, że minerały zostały wybrane i ułożone przez człowieka według reguł, których celem jest uwypuklenie szczególnych cech tych eksponatów (np. miejsca pochodzenia lub czasu ich powstania). Bez udziału człowieka taka kolekcja nie mogłaby przecież w ogóle powstać.

Niespecjaliści często sądzą, że zabytki zawsze związane są z przeszłością, jakąś minioną epoką historyczną, jednak prawnymi formami ochrony zabytków mogą zostać objęte również rzeczy współczesne. Dobrym przykładem są powstałe

w 1996 roku organy znajdujące się w Sali Koncertowej Uniwersytetu Muzycznego Fryderyka Chopina w Warszawie, wpisane do rejestru zabytków wraz z całym budynkiem uczelni. Nie wiek bowiem wyróżnia zabytek, ale szczególne cechy artystyczne (reprezentowanie konkretnego stylu artystycznego czy przybliżanie kunsztu twórców), naukowe (informowanie o rozwoju dyscypliny naukowej lub ludzkiej wiedzy) lub historyczne (upamiętnianie znaczących wydarzeń lub przekazywanie ważnych informacji o historii cywilizacji).

Najistotniejsze jest jednak to, że uznanie czegoś za zabytek możliwe jest, gdy występuje tzw. interes społeczny, czyli potrzeba zachowania danej rzeczy w dobrym stanie, aby możliwe było korzystanie z niej przez społeczeństwo zarówno obecnie, jak i w przyszłości.

Taki sposób pojmowania zabytku wyjaśnia na przykład, dlaczego dom letniskowy Evy Braun (żony Adolfa Hitlera) w Pobierowie nie jest prawnie chroniony. Mimo swojego wieku (został wybudowany w latach 30. XX wieku) oraz walorów architektonicznych związany jest z postacią, która zapisała się w historii Polski tak negatywnie, że interes społeczny przemawia za tym, aby budynek tego nie uznawać za zabytek.

Czy ludzkie zwłoki mogą być zabytkami?

Zwiedzający Muzeum Archeologiczne Południowego Tyrolu, znajdujące się we włoskiej miejscowości Bolzano, mogą zobaczyć dobrze zachowane ciało prehistorycznego człowieka, znane jako Ötzi (od nazwy alpejskiej doliny Ötztal, nad którą znaleziono to zamrożone w lodzie ciało). Dzięki temu, że „jeszcze nigdy żaden żywy ani martwy człowiek nie został tak gruntownie przebadany” (Focus.pl, *Tropami Ötziego*) jak omawiane zwłoki (ich badania trwały łącznie siedem lat), bardzo dobrze wiemy, jak wyglądał, co zjadł na swój ostatni posiłek i w jaki sposób poniósł śmierć. Zmarły około roku 3300 p.n.e. Ötzi

jest eksponatem wyjątkowym w skali całego globu. Cieszy się ogromną popularnością wśród odwiedzających muzeum i jest cennym źródłem informacji dla naukowców badających epokę neolitu. Czy są to wystarczające powody, aby zachowane w lodzie zwłoki prehistorycznego człowieka móc uznać zgodnie z polskim prawem za zabytek?

Odwołując się do treści przytoczonej już ustawy o ochronie zabytków, na tak postawione pytanie możliwe jest udzielenie jedynie odpowiedzi przeczącej, chociażby z tego względu, że zabytkiem może być tylko to, co zostało przez człowieka wytworzone lub w szczególny sposób zmienione. W przypadku Ötziego żaden z tych warunków nie jest spełniony.

Czy ludzkie szczątki mogą być zabytkami?

W wielu muzeach obok ludzkich zwłok i niezmienionych działalności człowieka części ludzkiego ciała (takich jak czaszki, kości, zęby) zobaczyć można również przedmioty wykonane z ludzkich tkanek, m.in. mumie, narzędzia, broń, instrumenty muzyczne, przybory toaletowe czy ozdoby (np. wzmiankowane już tsantsa). W większości przypadków są to dzieła starożytnych rzemieślników lub artystów, ale można też spotkać eksponaty tego rodzaju wytworzone współcześnie. Choć warto pamiętać, że wiele mumifikacji jest konsekwencją procesów naturalnych (np. pochówki pustynne).

Bardzo interesującymi, ale dla wielu osób bulwersującymi dziełami powstałymi z ludzkich tkanek w naszych czasach są specyficzne rzeźby (np. człowieka trzymającego własną skórę czy oglądającego swoje wnętrzności), będące wynikiem poddania ludzkich zwłok procesowi plastynacji. Zabieg ten, wynaleziony przez niemieckiego anatoma Gunthera von Hagensa, polega na usunięciu z tkanek tłuszczów oraz wody i nasyceniu ich specjalnymi polimerami powstrzymującymi rozkład ciała i zachowującymi przy tym jego kolor i kształt. Wytworzone

w ten sposób artefakty można było oglądać w ramach serii kontrowersyjnych ekspozycji pt. *Body Worlds*, wystawianych na całym świecie od 1995 roku.

Ze względu na to, że zarówno eksponaty powstałe w procesie plastynacji, jak i trofea łowców głów – tsantsa, zostały bez wątpienia wytworzone przez człowieka, wydawać by się mogło, że spełniają one kryteria pozwalające uznać je za zabytki. Niestety, ten sposób rozumowania, choć spójny i logiczny, nie uwzględnia pewnego istotnego dla prawników problemu – czy ludzkie zwłoki lub szczątki mogą być uznane za rzeczy?

Współcześnie nie ulega wątpliwości, że człowiek, w tym i jego ciało, nie może być niczyją własnością. Badacze wskazują, że zasada ta nie dotyczy tylko żywych osób, lecz także zwłok i ludzkich szczątków, dlatego w większości państw europejskich uznaje się, że skoro nie są one niczyją własnością, nie mogą być rzeczami. Taka argumentacja uniemożliwia więc uznanie za zabytki nawet przedmiotów wytworzonych jedynie z części ludzkiego ciała.

Czy jest jakieś „ale”?

„Prawo nie jest spójną opowieścią, choć czasem tak je portretujemy; jest pełne sprzeczności, konkurencyjnych punktów widzenia i alternatywnych rozwiązań. To raczej obraz Jacksona Pollocka, a nie martwa natura Rembrandta” – napisał jeden z polskich badaczy prawa (B. Brożek, *Umysł prawniczy*). To porównanie wydaje się trafne także w zakresie regulacji dotyczących zabytków.

Z przedstawionych dotąd argumentów wynika, że zgodnie z polskim prawem zwłoki i ludzkie szczątki nie mogą zostać uznane za zabytki. Jednakże przytaczana już ustawa o ochronie zabytków wyraźnie wskazuje, że ochronie i opiece podlegają zabytki archeologiczne będące cmentarzyskami i kurhanami. Trudno sobie wyobrazić, że w definicji tej chodzi tylko

o same miejsca lub budowle, z wyłączeniem ludzkich zwłok lub szczątków. Przecież to ich obecność decyduje o tym, czy dane miejsce uznajemy za cmentarzysko lub kurhan!

Nieuznawanie takich znalezisk za zabytki może okazać się „śmiertelnym” zagrożeniem dla pracy archeologów, którzy – aby prowadzić badania na terenie mogił, grobów czy cmentarzy – powinni posiadać pozwolenia na ekshumację. Ich brak oznaczałby konieczność jak najszybszego pochówku wydobytych zwłok lub ludzkich szczątków, bez możliwości poddania ich jakimkolwiek badaniom. To z kolei stoi w sprzeczności z innym zapisem tej samej ustawy, mówiącym, że opieka nad zabytkiem polega w szczególności na zapewnieniu warunków dla naukowego badania i dokumentowania zabytku.

Czy możliwe jest jakieś podsumowanie?

56

W życiu często bywa tak, iż rzeczy pozornie proste okazują się bardziej złożone niż nam się to wydawało na pierwszy rzut oka. Jak mogliśmy się przekonać, nie inaczej jest nawet z przepisami prawa. Definicja zabytku nie jest precyzyjna i pozwala na różne interpretacje. Na niektóre pytania dotyczące interesującego nas zagadnienia nie znajdujemy jednoznacznych odpowiedzi. Ach, samo życie!

Z tej przyczyny idący w ślady Lary Croft i Indiany Jonesa poszukiwacze egzotycznych i makabrycznych artefaktów wyrabianych z ludzkich tkanek, takich jak egipskie mumie, indiańska odzież zdobiona skalpami czy trofea łowców głów, nie mogą mieć pewności, że ich znaleziska zostaną wpisane do ewidencji lub rejestru zabytków. Podobnie pewności takiej nie mają archeologowie, muzealnicy czy prawnicy starający się o uznanie wytworów tego rodzaju za zabytki. Bez wątpienia jednak dla jednych i drugich dotarcie do celu wymaga przedarcia się przez splątany gąszcz bujnej roślinności albo gąszcz przepisów. Może być to pasjonującą przygodą,

pod warunkiem jednak, że walcząc z napotykanymi niebezpieczeństwami, uda się im nie (s)tracić głowy.

Bibliografia

- Brożek B. (2022). *Umysł prawniczy*. Kraków: Copernicus Center Press.
- Drela M. (2008). Definicja zabytku nieruchomego w prawie polskim i francuskim. *Ochrona Zabytków*, 1, 111–118.
- Florek M. (2019). Kilka uwag o ustawowych definicjach zabytku archeologicznego i badań archeologicznych oraz ich konsekwencjach. *Ochrona Zabytków*, 2, 11–29.
- Focus.pl (2014). *Tropami Ötziego*, <https://www.focus.pl/arttykul/tropami-otziego> (dostęp: 6.04.2025).
- Gardocka T. (2015). *Czy zwłoki ludzkie są rzeczą i co z tego wynika?* W: J. Gołaczynski, J. Mazurkiewicz, J. Turłukowski, D. Karkut (red.), *Non omnis moriar: osobiste i majątkowe aspekty prawne śmierci człowieka. Zagadnienia wybrane* (s. 268–280). Wrocław: Uniwersytet Wrocławski.
- Gardocka T., Jagiełło D. (2023). Zwłoki ludzkie w świetle polskiego prawa, *Studia Prawnoustrojowe*, 61, 49–62, <https://doi.org/10.31648/sp.9220>
- Jastrzębska E. (2015). Prawne aspekty eksponowania szczątków ludzkich w muzeach polskich. *Muzealnictwo*, 56, 183–189.
- Jastrzębska E. (2018). Zwłoki czy zabytki – ustawodawstwo vs. intuicja w kwestii archeologicznych szczątków ludzkich (z perspektywy muzealnika). W: K. Zdeb (red.), *Archeologia Hereditas. Znaleźiska archeologiczne: problemy konserwacji, inwentaryzacji i przechowywania* (s. 205–211). Warszawa–Zielona Góra–Głogów–Legionowo: Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego.
- Jastrzębska E. (2022). *Muzealizacja szczątków ludzkich. Problem akcesji i ewidencji. Raport*, Warszawa: Narodowy Instytut Muzealnictwa i Ochrony Zbiorów.

- Łopatecki K. (2007). „Obiekty o cechach zabytku” a „zabytek” – problemy terminologiczne w świetle ustawy o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami. W: K. Łopatecki, W. Walczak (red.), *Zeszyty dziedzictwa kulturowego*, t. 1: Białystok i Podlasie (s. 193–202). Białystok: Ośrodek Badań Europy Środkowo-Wschodniej, <http://hdl.handle.net/11320/12843>
- Mazowiecki Wojewódzki Konserwator Zabytków. (2024). *Wykaz zabytków WEZ i wpisanych do rejestru*, <https://mwkz.pl/zabytki/rejestr-i-ewidencja-zabytkow> (dostęp: 1.03.2025).
- Narodowy Instytut Dziedzictwa. (2019). *Podstawowe pojęcia archeologiczne*, https://samorząd.nid.pl/baza_wiedzy/podstawowe-pojecia-archeologiczne/ (dostęp: 1.03.2025).
- Narodowy Instytut Dziedzictwa. (2024). *Wykład online „Organy historyczne – zabytek i żywy instrument...”*, 1:04:20–1:05:29, https://www.youtube.com/watch?v=OAYTaQd_FWo (dostęp: 1.03.2025).
- Pobierowo.net.pl (2025). *Dom Ewy Braun*, <https://pobierowo.net.pl/atracje/dom-ewy-braun#mini-przewodnik> (dostęp: 1.03.2025).
- Procner M. (2023). *Ötzi – człowiek lodu*, <https://ciekawostkihistoryczne.pl/2023/05/15/otzi-czlowiek-lodu/> (dostęp: 6.03.2025).
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2001 roku w sprawie postępowania ze zwłokami i szczątkami ludzkimi, t.j. Dz.U. 2021, poz. 1910.
- Soniewicka M. (2020). *Problem prawa własności do ciała ludzkiego i jego części po śmierci*. W: J. Pawlikowski (red.), *Ciało ludzkie w badaniach naukowych i praktyce medycznej. Ujęcie transdyscyplinarne* (s. 175–186). Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL.
- Trzcíński M. (2022). *Zwłoki lub szczątki ludzkie o znaczeniu historycznym i naukowym – o potrzebie zdefiniowania pojęć*. W: A. Puzyrna (red.), *Muzealizacja szczątków ludzkich. Praktyczne i etyczne aspekty gromadzenia i ewidencjonowania szczątków ludzkich w muzeach* (s. 82–95). Warszawa: Narodowy Instytut Muzealnictwa i Ochrony Zbiorów.

Ustawa z dnia 28 marca 1933 roku o grobach i cmentarzach wojennych, Dz.U. 1933, nr 39, poz. 311.

Ustawa z dnia 31 stycznia 1959 roku o cmentarzach i chowaniu zmarłych, t.j. Dz.U. 2024, poz. 576.

Ustawa z dnia 21 listopada 1996 roku o muzeach, t.j. Dz.U. 2022, poz. 385.

Ustawa o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami z dnia 23 lipca 2003 roku, t.j. Dz.U. 2024, poz. 1292.

Zalasińska K. (2020). *Ustawa o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami. Komentarz*. Warszawa: C.H. Beck.

Zalesiński Ł. (2024). *Polak wśród łowców głów*, Onet Podróże, <https://podroze.onet.pl/ciekawe/edmundo-bielawski-polak-ktory-sfil-mowal-zmniejszanie-glow-i-szukal-zrodel-amazonki/kndx1zx> (dostęp: 8.04.2025).



II MIEJSCE W KATEGORII ZESPOŁOWEJ

Zuzanna Sobańska, Zuzanna Wojewódzka

61

Włochata mysz czy park jurajski?

Podróż w przeszłość na falach
inżynierii genetycznej

W obecnych czasach wiele hasel pozwala wywołać w odbiorcach szereg reakcji, zaczynając od bardzo pozytywnych poprzez całą gamę ambiwalentnych, na odczuciach zgorszenia kończąc. Podobnie wygląda temat wskrzeszania zwierząt. Jednak mowa tutaj nie o nekromancji, ale o przywracaniu wymarłych gatunków (ang. *de-extinction*). Nie biorą w nim udziału wróżki ani jasnowidze, ale interdyscyplinarne zespoły naukowców i pasjonatów nieustannie dążących do przywrócenia do życia

gatunków zwierząt do tej pory uważanych za trwale utracone dla świata. Czy pomysł zakiełkował w myślach naukowców wraz z wypuszczeniem na wielkie ekrany *Parku jurajskiego* w reżyserii Stevena Spielberga, czy może jeszcze wcześniej? Liczne zespoły złożone z biotechnologów, inżynierów, ekologów, a nawet etyków oraz historyków od wielu lat stawiają sobie jeden jedyny cel: opracować bezpieczny i wydajny, a przede wszystkim skuteczny sposób przywracania do życia rozmaitych wymarłych zwierząt.

Mechanizmy pozwalające na wskrzeszenie wymarłych gatunków można – upraszczając – podzielić na „prostsze, ale mniej dokładne” i „trudniejsze, ale doskonalsze”. Jak nietrudno się domyślić, te pierwsze mają większy odsetek sukcesów, przy czym określenie „prostsze” nie znaczy, że są proste. Do tej kategorii można zaliczyć technikę znaną od setek lat, czyli dobór sztuczny (hodowlany). W opozycji do doboru naturalnego, gdzie większą szansę na przetrwanie i rozmnożenie się mają organizmy lepiej przystosowane do warunków środowiska, w hodowli preferowane są jednostki posiadające określone cechy, pożądane z perspektywy człowieka. W rolnictwie mogą to być duże jajka znoszone przez kury albo jabłka słodsze niż inne. W walce o przywracanie wymarłych gatunków stosowana jest tzw. hodowla wsteczna, w której krzyżuje się (czyli rozmnaża) zwierzęta mające cechy wymarłego gatunku, takie, które mogą być jego odległymi potomkami. Kolejne pokolenia mogą być coraz bardziej zbliżone do „oryginału”, czyli przejawiać więcej cech odtwarzanych zwierząt. Sukcesem tej metody jest odtworzenie rasy psa gończego *Rastreador Brasileiro*, która została uznana przez Międzynarodową Federację Kynologiczną za utraconą w 1973 i przywróconą w 2013 roku, choć pamiętajmy, że rasy psów z zasady są wyhodowane sztucznie i nigdy nie występowały w warunkach naturalnych. Trwają również prace nad przywróceniem podgatunku żółwia

słoniowego (*Chelonoidis niger*), który zamieszkiwał Floreanę, jedną z wysp w archipelagu Galapagos. Podgatunek uznano za wymarły w 1850 roku, ale w roku 2012 znaleziono osobniki będące krzyżówkami żółwi z Floreany, czyli mające przynajmniej część cech wymarłych przodków. Pozwoliło to na stworzenie programu wskrzeszenia podgatunku. W 2025 roku wykluły się małe żółwiątka, które są ponoć niemal w 100% genetycznym odpowiednikiem wymarłych żółwi. Szlachetną akcją można wesprzeć (dysponując pięcioma tysiącami dolarów), adoptując żółwika z Floreany. Hodowla wsteczna jest jednak pewną loterią genową, w której ma się nadzieję na jak największą kumulację cech odtwarzanego gatunku. Trudno o uzyskanie organizmów identycznych z wymarłymi. Zdecydowanie większą precyzję oferują tutaj techniki inżynierii genetycznej, czyli zaawansowane techniki pozwalające na budowanie z odcinków DNA niemal jak z klocków.

Ale zanim zagłębimy się w zawłości inżynierii genetycznej, krótki skok w tył. O co chodzi z DNA? Kwas deoksyrybonukleinowy to chemiczny związek w formie długiej nici, który stanowi zapis informacji genetycznej organizmu. Zbudowany jest z małych ogniw – nukleotydów, których kolejność to zakodowana informacja o budowie białek budujących organizm, tak jak kolejność liter stanowi zakodowaną informację o treści słowa. Kiedy uczymy się czytać, uczymy się odczytywać ten kod i wtedy ciągi liter zyskują sens. Tak samo kolejność nukleotydów w nici DNA niesie informacje o tym, do jakiego gatunku należy organizm, jak wygląda i jak się zachowuje. Inżynieria genetyczna pozwala na precyzyjne wycinanie z jednej komórki fragmentów DNA niosących konkretną informację, czyli kodujących określoną cechę, i wklejanie ich do innej komórki. Nowa informacja, włączona w DNA komórki biorcy, zostaje odkodowana, na jej bazie powstaje białko i finalnie – jeśli wszystko poszło dobrze – komórka zyskuje cechę

przeniesioną z komórki dawcy. Takie genetyczne kopiuj-wklej. W 2012 roku ukazała się przełomowa praca zespołu profesorek Jennifer Doudny oraz Emmanuelle Charpentier, dodająca do możliwości inżynierii genetycznej precyzyjne wycinanie odcinków DNA metodą CRISPR-Cas9, zwaną genowymi nożycami. Opracowanie tej metody zostało w 2020 roku docenione Nagrodą Nobla z chemii, a w całej historii znajdziemy także akcent patriotyczny, bo w pracach uczestniczył łódzianin, biolog molekularny Krzysztof Chyliński.

Wróćmy teraz z porywającego nurtu inżynierii genetycznej na spokojniejsze wody wskrzeszania wymarłych gatunków. Opisane wyżej metody, jakkolwiek dość precyzyjne, wymagają bardzo istotnej podstawy – oryginalnego materiału genetycznego, na bazie którego można by odtworzyć sekwencje DNA. W przypadku gatunków, które zniknęły w XX wieku, dostępne są nierzadko fragmenty ich tkanek lub komórki przechowane przez zapobiegliwych naukowców. Dobrze zachowany, kompletny materiał genetyczny pozwala na próby klonowania, czyli na kopiuj-wklej na skalę totalną. W technice tej z żywej komórki jajowej zbliżonego gatunku usuwa się jej materiał genetyczny, zgromadzony w jądrze komórkowym, a następnie zastępuje DNA klonowanego organizmu. Komórkę z podmienionym DNA wszczepia się do macicy matki zastępczej i trzyma kciuki za rozwój zarodka, a potem płodu. Takich prób dokonano z komórkami wymarłego podgatunku koziorożca pirenejskiego (*Capra pyrenaica pyrenaica*), którego ostatnia przedstawicielka umarła w 2000 roku. Dzięki pozyskaniu i zamrożeniu próbek jej skóry naukowcy mieli dostęp do dobrze zachowanego materiału genetycznego, który umieszczono w pozbawionych jądra komórkowego komórkach jajowych kozy. Matkami zastępczymi były samice koziorożca (tu, uważa – odtwarzany podgatunek należy do gatunku o tej samej polskiej nazwie, koziorożec pirenejski; *Capra pyrenaica* jako

gatunek wciąż hasa po hiszpańskich górach, *Capra pyrenaica pyrenaica* jest podgatunkiem wymarłym) lub krzyżówki koziorożca z kozą. Jakkolwiek procedurę opisujemy tu jako prostą, przedstawiona w liczbach odsłania swoją problematyczność: w jednym z eksperymentów utworzono 497 embrionów, z których 154 umieszczono w macicach 44 zastępczych matek, a tylko jedna ciąża zakończyła się w terminie. Kozłę, urodzone poprzez cesarskie cięcie, przeżyło niestety tylko kilka minut i zmarło na skutek nieprawidłowej pracy płuc. Narodziny żywego kozłęcia, genetycznie identycznego jak odtwarzany osobnik, są jednak jak na razie największym sukcesem klonowania w dziedzinie odtwarzania wymarłych gatunków.

Najnowsze doniesienia na polu prac nad przywracaniem wymarłych gatunków dotyczą najbardziej chyba legendarnych przedstawicieli – mamutów włochatych (*Mammuthus primigenius*). Tu problem zaczyna się od braku wzorca – mamucie szczątki nie są źródłem DNA dobrej jakości, ale udaje się pozyskać materiał genetyczny z głęboko zamrożonych tkanek znajdujących w okolicach Syberii czy północnej Kanady. W 2025 roku opublikowano wyniki badań, w których za pomocą techniki CRISPR/Cas9 uzyskano włochate myszy (*woolly mice*), których futerko – kolor, długość, faktura – oraz przemiana materii, a dokładniej tłuszczu, odpowiadają cechom odkrytym u mamutów. Firma Colossal Biosciences, prowadząca badania, planuje do 2028 roku odtworzyć pierwsze mamuciątko, a docelowo przywrócić gatunek do naturalnego dla niego środowiska arktycznej tundry.

W ostatnich tygodniach świat obiegła informacja o odtworzeniu idealnych kopii wilka straszego (*Aenocyon dirus*), który wyginął blisko 13 tysięcy lat temu i jest jednym z najbardziej znanych drapieżników plejstocenu. Chociaż szczenięta Remus, Romulus i Khaleesi mają się dobrze, to firma Colossal Biosciences nie może się pochwalić skutecznym sklonowaniem

tego gatunku, a jedynie skuteczną strategią marketingową. Owszem, dokonali pewnej modyfikacji genów, ale polegała ona na zmianie genów wilka szarego (wciąż żyjącego gatunku) w taki sposób, aby doprowadzić do powstania szeregu różnic w wyglądzie. Oznacza to, że osobniki przypominają swojego przodka, jednak nie są jego genetyczną kopią. Edytowane metodą CRISP/Cas9 geny odpowiadają m.in. za umaszczenie sierści, wielkość oraz muskulaturę zwierząt.

Zarówno mysz, mająca być krokiem ku przywróceniu mamutów, jak i wilki straszne – ochrzczone już chwytnie przez media wilkorami, mianem fantastycznego gatunku z *Gry o tron* – są jak na razie osiągnięciami rzekomymi, niepopartymi rzetelnymi publikacjami naukowymi, a równocześnie otoczone niezwykłym szumem medialnym. Ten zestaw cech każe chwilowo przyhamować entuzjazm w kwestii sukcesu przywrócenia tych dwóch gatunków.

Zanim zaczniemy się rozplýwać nad wizją powrotu mamutów lub obawiać powrotu wilków strasznych, przyjrzyjmy się zaletom i wadom przywracania do zmienionych środowisk uprzednio wymarłych gatunków. Etycy zwracają uwagę, że jako ludzie odpowiadamy w ogromnym stopniu za proces wymierania, więc naszym moralnym obowiązkiem jako gatunku ludzkiego jest zadośćuczynić za krzywdy wyrządzone planecie i jej ekosystemom. Dodatkowo gatunki odtworzone technologiami inżynierii genetycznej mogą w ogromnym stopniu przyczynić się do odzyskania już i tak mocno zaburzonej bioróżnorodności. Krytycy jednak, jak sami to określają, obawiają się „zabawy w Boga”, tragicznego w skutkach pomniejszania zasobów naturalnych dla wciąż istniejących gatunków zwierząt. Współczesne tereny naturalne nie są przecież przystosowane do wykarmienia stad ogromnych mamutów włochatych. Dodatkowo naukowcy nie są w stanie przewidzieć, jakie choroby mogą być przenoszone przez zwierzęta oraz jak mogą

one wpływać na ekosystem. W ogólnym rozrachunku trzeba również uwzględnić cierpienie zadawane zwierzętom urodzonym w wyniku eksperymentów oraz możliwość wystąpienia u nich chorób oraz deformacji.

Chociaż sam pomysł przywracania wymarłych gatunków zasługuje na powszechną uwagę, to należy rozważyć czy szkody dla środowiska i samych zwierząt nie przeważają nad korzyściami. Oczywiście trzeba podkreślić ogromne zasługi bioinżynierii oraz innych dziedzin nauki, które umożliwiły prowadzenie wyżej opisanych eksperymentów. Do pełni szczęścia (a więc realnego odtworzenia wymarłych gatunków) jest jeszcze daleko, ale kto wie? Może już niedługo pewien nowy gatunek uroczej myszy będzie biegał po mieszkaniach zwykłych ludzi, którzy w tym czasie będą szukali dogodnych terminów na wakacyjny wyjazd do specyficznej wersji parku jurajskiego, gdzie spędzą czas w towarzystwie wskrzeszonych mamutów, żółwi i wilków.

Bibliografia

- Chen R., Srirattana K., Coquelin M. L., Sampaio R. V., Wilson R., Ganji R., Weston J., Ledesma A., Beebe J., Sullivan J., Qin Y., Chao J. C., Papizan J., Mastracci IV A., Bhide K., Mathews J., Oglesby R., Menon M., van der Valk T., Bow A., Cantarel B. L., James M., Kehler J., Dalén L., Lamm B., Church G. M., Shapiro B., Abrams M. E. (2025). Multiplex-edited mice recapitulate woolly mammoth hair phenotypes, *bioRxiv*, 1–68, <https://doi.org/10.1101/2025.03.03.641227>
- Folch J., Cocero M. J., Chesné P., Alabart J. L., Domínguez V., Cognié Y., Roche A., Fernández-Árias A., Martí J. I., Sánchez P., Echegoyen E., Beckers J. F., Bonastre A. S., Vignon X. (2009). First birth of an animal from an extinct subspecies (*Capra*

- pyrenaica pyrenaica*) by cloning. *Theriogenology*, 71 (6), 1026–1034, <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.11.005>
- Jinek M., Chylinski K., Fonfara I., Hauer M., Doudna J. A., Charpentier E. (2012). A programmable dual-RNA-guided DNA endonuclease in adaptive bacterial immunity. *Science*, 337 (6096), 816–821, <https://doi.org/10.1126/science.1225829>
- Jørgensen D. (2013). Reintroduction and De-extinction. *BioScience*, 63 (9), 719–720, <https://doi.org/10.1525/bio.2013.63.9.6>
- Miller J. M., Quinzin M. C., Poulakakis N., Gibbs J. P., Beheregaray L. B., Garrick R. C., Russello M. A., Ciofi C., Edwards D. L., Hunter E. A., Tapia W., Rueda D., Carrión J., Valdivieso A. A., Caccone A. (2017). Identification of genetically important individuals of the rediscovered Floreana Galápagos giant tortoise (*Chelonoidis elephantopus*) provides founders for species restoration program. *Scientific Reports*, 7 (1), 11471, <https://doi.org/10.1038/s41598-017-11516-2>
- Odenbaugh J. (2023). Philosophy and ethics of de-extinction. *Cambridge Prisms: Extinction*, 1, e7, <https://doi.org/10.1017/ext.2023.4>
- Tremayne-Pengelly A., *Colossal biosciences CEO dissects the \$10B startup's effort to bring back extinct animals: Interview*, <https://observer.com/2025/03/colossal-biosciences-ceo-sxsw-interview/> (dostęp: 10.04.2025).
- Zimmer C., *Scientists revive the dire wolf, or something close*, <https://www.nytimes.com/2025/04/07/science/colossal-dire-wolf-deextinction.html> (dostęp: 10.04.2025).

SZTUKA POPULARYZACJI

KAROLINA GŁOWACKA

1. Co jest najtrudniejsze w tłumaczeniu skomplikowanych tematów na język, którym mówi publiczność?

Kluczem popularyzacji jest odpowiedni język, a przed śmiałkami, którzy chcą mówić do szerokiej publiczności stoi wiele pułapek.

Po pierwsze, w akademii ceni się słownictwo precyzyjne i wysokie, rozbudowane zdania oraz przypisy. Mówić zbyt prosto nie wypada. Kiedy więc siadamy do tworzenia materiału popularnonaukowego, najpierw trzeba zdjąć sztywny pancerz, który przez lata mozołnie i pracowicie się zakładało. Nie powinno nas interesować, co powiedzą koleżanki i koledzy, myślimy o publiczności. Być może osoba, która nas właśnie słucha, spędziła 12 godzin w pracy, jest wykończona i zestresowana. Zamiast włączyć program z rzucaniem telerzami po zapleczu restauracji, wybrała właśnie nas. Pomóżmy jej przyjaznym językiem, korzystajmy z metafor, porównań, niech szaleje wyobraźnia. Lepiej zostawić w odbiorcy jako takie wyobrażenie, niż nie zostać zrozumianym w ogóle. Szukajmy też łączników między tym, co chcemy przekazać a tym, co publiczność wie. To może być wiedza szkolna, życiowe doświadczenia, dzięki czemu odbiorca czuje się towarzyszem w zdobywaniu wiedzy, a nie kimś pouczanym.

Po drugie, podstawowe słowa w świecie nauki często znaczą coś innego niż w języku potocznym. „Teoria” to w nauce propozycja intelektualna wyjaśniająca rzeczywistość,

a „błąd” nie musi być dla fizyka pomyłką. Dobrze o tym pamiętać i rozwiewać potencjalne wątpliwości odbiorcy.

Po trzecie, słownictwo specjalistyczne można zastąpić prostszym, ale bywa i tak, że nie obędziemy się bez określeń takich, jak „mion”, „inhibitor” czy „datowanie radiowęglowe”. Gdy więc musimy użyć specjalistycznych terminów, wystarczy wyjaśnić w nawiasie, o co chodzi. Ten prosty zabieg potrafi uratować cały materiał czy wystąpienie.

Proponuję również raz na jakiś czas zostawiać sekwencję trudniejszych wyrażań z nonszalanckim machnięciem ręką „nie będę tu wchodził/a w szczegóły, ale ogólnie wynika z tego, że...”. Popularyzacja może sprawiać fałszywe wrażenie, że za gmachem nauki nie stoi wysiłek, że świat można wyjaśniać z poziomu luźnych dywagacji. Dobrze więc zaznaczyć, że pod spodem, pod tym, co się mówi na wykładzie popularnonaukowym, jest dużo więcej i głębiej.

2. Jak utrzymać równowagę między rzetelnością a atrakcyjnością w świecie, w którym wiedza przegrywa z emocjami, pseudonauką i fake’ami?

Nie palcie komitetów, budujcie własne. Nie walczcie z emocjami, wykorzystajcie je. Popularyzacja może i powinna zaintrygować, wzruszać, bawić – wywoływać emocje. Kontakt z nauką nie musi być obowiązkiem. Uważam, że to powinna być wręcz rozrywka.

Niech więc popularyzacja będzie atrakcyjna, niech zwraca uwagę. Mogą tu pomóc historie – uwielbiamy słuchać opowieści, a w nauce jest ich mnóstwo. O tych, którym nie wychodziło, aż nagle dokonali wielkiego odkrycia; o tych, których wyniki środowisko odrzucało, a oni i one dowiedli swego. O zwrotach akcji, zagadkach, które dręczą od dziesięcioleci. Mogą to być również zupełnie prywatne historie popularyzatora. Zastanówmy się przed wystąpieniem, co mnie w tym temacie wzrusza, co zatrzymuje, co ciekawi, dlaczego

się tym zajmuję. A potem podzielmy się tym z publicznością. Pokazujemy, że naukę tworzą żywi ludzie ze swoimi marzeniami i wątpliwościami.

Natomiast tym, co powinno odróżniać atrakcyjne rzetelne treści od pseudonauki jest przejrzystość źródeł i rozumowania; prezentowanie stanu dyskusji naukowej, wyjaśnianie, dlaczego nauka zmienia zdanie. Publiczność często nie dostrzega, że zmiana paradygmatu to nie porażka, a dowód, że system działa. Czy chcielibyśmy, żeby uczeni w 2026 roku przekonywali, że Słońce obraca się wokół Ziemi?

3. Jakie są korzyści z działalności popularyzatorskiej? Dlaczego warto inwestować w nią czas?

Moja perspektywa jest inna niż naukowców, bo dla mnie popularyzacja jest formą dziennikarstwa – sposobem na życie i utrzymanie. To po prostu praca. Również część naukowców poszła tą drogą (np. Konrad Skotnicki, czyli doktor z TikToka; Adam Mirek), część łączy jedno z drugim (prof. Katarzyna Siuzdak, dr Katarzyna Grochowska – Science Mission). Da się zarabiać na treściach w Internecie, w centrach nauki, prowadząc zajęcia dla młodszych i starszych.

Co jednak, gdy popularyzacja jest dodatkiem do naszej pracy naukowej, a zarobku nie ma z niej wcale? Górnolotnym, ale i prawdziwym argumentem jest to, że promując rzetelną wiedzę, dokładamy swoją cegiełkę do lepszego świata. Dajemy odpór toczącej się kontrrewolucji przeciwko rozumowi. Dobrze być po jasnej stronie mocy. Ogromną satysfakcję dają też pozytywne wiadomości od publiczności. Poza tym popularyzacja buduje osobistą rozpoznawalność, a ta może się okazać przydatna w bardzo różnych okolicznościach.

4. Czy jest coś, na co nigdy się Pani nie zgodzi w imię większego zasięgu?

Nie zgadzam się z popularnym argumentem, że trzeba na równi przedstawiać „każdą ze stron”, a publiczności zostawić

ocenę. Dla mnie to fałszywy obiektywizm i unikanie odpowiedzialności, jaka ciąży na twórcy. Starannie dobieram rozmówców, trzymając tematykę w ramach ich kompetencji. Nie decyduję się na przekłamania, flirtowanie z teoriami spiskowymi ani materiały paramedyczne stojące w sprzeczności z ustaleniami nauki.

W Internecie nic nie ginie. Zawsze, gdy coś publikuję, zastanawiam się, jak spojrzę na ten materiał za kilka lat. I staram się mieć dobrą odpowiedź dla przyszłej siebie. Gorąco polecam tę zasadę.

foto. Mikołaj Starzyński



Karolina Głowacka

dziennikarka, popularyzatorka nauki, twórczyni Radia Naukowego i szefowa Wydawnictwa RN. Wcześniej przez kilkanaście lat prowadziła audycje w Radiu TOK FM. Za działalność podcasterką została nagrodzona w konkursach Wirtuale 2025, Podcast Roku 2024 i 2023, Popularyzator Nauki 2023, Pop Science 2023, otrzymała również Medal Polskiego Towarzystwa Fizycznego im. Krzysztofa Ernsta 2024 oraz nominację do Nagrody Radia ZET im. Andrzeja Woyciechowskiego.



III MIEJSCE W KATEGORII
INDYWIDUALNEJ

Paweł Jankiewicz

Co firmy mówią, a czego nie mówią w raportach?

O sztuce zarabiania i udawania

75

Zawsze zastanawiało mnie, dlaczego duże firmy przekrzykują się wskaźnikami, zamiast po prostu powiedzieć, ile naprawdę zarobiły w zeszłym roku. Okazuje się, że sposobów na pochwalenie się wynikami jest całkiem sporo, nawet wtedy, gdy nie ma się czym chwalić. Świetnym przykładem są wskaźniki finansowe, które brzmią jak zaklęcia, a po publikacji raportu są szybko podchwytywane przez media, które później karmią nas nimi w nagłówkach. Ale raporty to nie tylko liczby. To także listy od prezesów, PR-owe slogany, wieloznaczne przypisy i modne skróty, które mają wywołać dobre wrażenie. Dzisiaj przyjrzymy się właśnie temu, o czym firmy lubią mówić najgłośniej i jak udają, że sytuacja wygląda znacznie lepiej niż w rzeczywistości.

Już na samym początku raportu rocznego witani jesteśmy zazwyczaj listem od prezesa zarządu danej spółki – eleganckim, nienachalnym tekstem pełnym optymizmu, zapewnień o „kontynuacji rozwoju mimo licznych wyzwań” i odważnych planach na przyszłość. To tutaj narracja się zaczyna. Reszta

raportu ma ją potwierdzić, a przynajmniej postarać się, aby jej nie zanegować. Celem tego fragmentu jest zazwyczaj zostawienie dobrego wrażenia, zanim czytelnik dotrze do tabel i wykresów. Co ciekawe, z przeprowadzonych badań wynika, że listy prezesów charakteryzują się strategicznym rozmieszczeniem pozytywnych i negatywnych słów. Zgodnie z efektem pozycji seryjnej – ponieważ początek i koniec tekstu są najlepiej zapamiętywane – to właśnie w tych fragmentach listu dominują słowa o pozytywnym wydźwięku. Co więcej, negatywne informacje zawarte w liście są często „otaczane” pozytywnym językiem, co służy łagodzeniu ich wydźwięku.

Warto wspomnieć również o tym, że gdy firmie idzie źle, w raporcie zwykle nikt nie bierze za to odpowiedzialności, a za winnych uznaje się „niekorzystne warunki rynkowe” lub „sytuację makroekonomiczną”. Za to w przypadku sukcesu oczywiście wskazuje się, że to zasługa „skutecznej strategii zarządu” oraz „odpowiedzialnego przywództwa”. Taka narracja nie jest rzadkością ani przypadkiem. Badanie listów do akcjonariuszy opublikowanych przez największe polskie spółki giełdowe pokazuje, że menedżerowie chętnie przypisują sukcesy sobie, a porażki czynnikom zewnętrznym.

Przejdźmy do kolejnego elementu raportów i sprawozdań – wskaźników finansowych. Jednym z najczęściej wykorzystywanych wskaźników do pokazywania swojej wartości przez spółki giełdowe jest EBITDA. To coś w rodzaju „zysku na pokaz”, kwota, która zostaje w firmie, zanim zapłaci odsetki od kredytów, podatki oraz zanim uwzględni zużycie swojego majątku (czyli amortyzację). To jak powiedzieć znajomym – a w przypadku spółek całemu światu – że masz jeszcze dużo pieniędzy na koncie, nie wspominając o tym, że jutro musisz zapłacić ratę kredytu.

Wśród podstawowych wskaźników opisujących rentowność firm znajdziemy ROS, ROE oraz ROA. ROS informuje nas o tym,

ile zostaje z każdej zarobionej złotówki po odjęciu kosztów. Czyli pokazuje, czy na sprzedaży firma faktycznie zarabia. ROE oznacza zysk z pieniędzy akcjonariuszy i mówi o tym, ile procent zwrotu dostaje właściciel z zaangażowanego w firmę kapitału. Wskaźnik ROA informuje nas natomiast, ile firma zarabia na każdej złotówce zainwestowanej w swój majątek. A zatem czy potrafi coś wycisnąć z tego, co ma.

To tylko kilka przykładowych wskaźników, ale jak widać, jest ich sporo. Każdy mówi o czymś innym, każdy może wyglądać bardziej lub mniej imponująco, ale żaden z przedstawionych nie mówi nam wprost, ile pieniędzy faktycznie trafiło do firmy w danym roku. Wskaźniki są oczywiście pomocne, ale często służą bardziej do budowania wizerunku niż do pokazania twardej rzeczywistości. Jak wiemy, specjaliści potrafią przeanalizować całe sprawozdanie finansowe i wyciągnąć z niego konkretne odpowiedzi, np. na pytanie o to, ile naprawdę zarobiła dana firma. Ale kto, pomijając ekspertów z branży, a także studentów przygotowujących projekt na zaliczenie, ma czas, odpowiednią wiedzę lub po prostu ochotę, żeby przekopywać się przez kilkaset stron, błędząc po finansowym labiryncie, między tabelami i objaśnieniami, tylko po to, aby znaleźć odpowiedź na jedno pytanie? Tak, pełny raport roczny dużej spółki to często 150–300 stron, w których kluczowe informacje są porozrzucane między częścią narracyjną, finansową, notami objaśniającymi i załącznikami.

Zarabianie na codziennej działalności to jedno, ale sprzedanie tego zarobku w raporcie to już zupełnie inna sztuka. Firmy doskonale wiedzą, że same liczby to nie wszystko. Liczy się to, jak zostaną pokazane, kiedy zostaną opublikowane i w jakim kontekście. Proste ruchy, takie jak przesunięcie momentu rozliczenia kosztów albo przeciągnięte negocjacje dotyczące terminu wpływu przychodów, mogą sprawić, że wskaźniki finansowe będą wyglądać bardziej imponująco. Dobrze wyglądające

wskaźniki to większa szansa na zdobycie uwagi inwestorów. I wtedy zaczyna się druga „faza zarabiania”. Ta, w której firma przyciąga kapitał nie dlatego, że faktycznie wykręciła niesamowite wyniki, ale dlatego, że umiała je dobrze zaprezentować.

Raporty firm przypominają dziś bardziej broszury reklamowe niż suche dokumenty księgowe. Zdjęcia najwyższej jakości, inspirujące cytaty, hasła o zrównoważonym rozwoju – i tylko czasem gdzieś z boku lub w przypisie pod tabelą wzmianka o kredycie, który trzeba będzie spłacić. Firmy nie tylko pokazują – na swój sposób – ile zarobiły, ale też próbują przekonać, że robią to odpowiedzialnie, „zielono” i etycznie. Dlatego w raportach tyle razy pojawiają się CSR, ESG i inne aktualnie modne skróty. Mogłoby się wydawać, że im więcej firma pisze o ratowaniu naszej planety, wspieraniu lokalnych społeczności i przejrzystym zarządzaniu, tym bardziej powinniśmy jej kibicować. Niestety, nie tym razem... Badania sugerują, że im dłuższy, bardziej „zielony” i entuzjastyczny opis działań CSR, tym większa szansa, że coś jest nie tak. Okazuje się, że firmy, które zostały przyłapane na złych praktykach i przewinieniach, mają skłonność do publikowania długich, obszernych i często mało zrozumiałych raportów o tym, jak bardzo kochają naszą planetę i swoich interesariuszy. To tak, jakby chciały przysłonić swoje potknięcia toną słów i optymizmu. Dodatkowo, styl raportowania w tych kwestiach zmienia się tuż po wykryciu naruszenia. W takiej sytuacji możemy śmiało mówić o greenwashingu, czyli komunikacji marketingowej, która oparta jest na fałszywych lub wprowadzających w błąd deklaracjach o zgodności działań danej firmy z zasadami ochrony środowiska. Greenwashing jest więc świadomym kreowaniem „zielonego” wizerunku tam, gdzie rzeczywiste zaangażowanie ekologiczne jest znikome, a nawet nie istnieje.

O co więc chodzi z tą sztuką udawania? Przecież nie wszystkie liczby w raportach kłamią. Znajdziemy w nich jednak

sporo takich, które nie mówią nam całej prawdy. Sztuka udawania w świecie finansów nie polega na fałszowaniu danych, lecz na ich selektywnym pokazywaniu. Można podkreślić wskaźnik, który akurat w zeszłym roku wyglądał dobrze, a pominąć ten, który sugeruje coś mniej pozytywnego lub optymistycznego. Można ubrać wszelkie niepokojące informacje w spokojny ton, okraszony cytatami o zrównoważonym rozwoju, a następnie przesunąć je na koniec raportu. Można też pisać długo, zawile i pięknie, byle nie za bardzo dosłownie i konkretnie. Firmy nie napiszą wprost, że ich zysk w zeszłym roku spadł np. o 35%, tylko poinformują, że ten rok był pełen wyzwań, jednak dzięki elastycznej strukturze kosztów udało się ograniczyć wpływ spadku popytu na kluczowych rynkach. Sztuka udawania w raportach przypomina rozmowy studentów na wykładach. Nie chodzi o to, żeby przekrzyczyć wykładowcę, ale żeby wystarczająco wyraźnie szeptać do tych, którzy siedzą obok i wiedzą, o co chodzi.

Jednym z przykładów subtelnej manipulacji danymi finansowymi jest przesuwanie przychodów między okresami. Chodzi o sytuację, gdy firma pokazuje przychody z przyszłego roku tak, jakby już je faktycznie uzyskała, np. wystawiając faktury jeszcze przed pełnym wykonaniem usługi. Taki zabieg pozwala na sztuczne podbicie zysku w danym roku i prezentowanie się jako bardziej dochodowe przedsiębiorstwo. Choć tego typu praktyki czasem mieszczą się w ramach przepisów rachunkowości, to jednak znacząco zniekształcają obraz kondycji firmy i mogą wprowadzać w błąd inwestorów lub partnerów biznesowych.

Raporty roczne to dziś nie tylko źródło informacji, ale też forma narracji. I choć pełne są danych, wykresów, wskaźników i tabel, nie zawsze dają proste odpowiedzi na proste pytania. Zamiast konkretnych odpowiedzi, czytelnik dostaje pewną opowieść, która jest przemyślana, dopracowana i dobrze opakowana. Nie zawsze jest to historia pełna kłamstw. Niestety, często to

historia niekompletna. I może właśnie w tym tkwi największa sztuka przygotowywania raportów i sprawozdań. Nie chodzi o to, by przekazać całą prawdę, lecz o to, by przekazać taką jej porcję, która dobrze wygląda. Raporty przygotowują przecież ludzie wykształceni, którzy podczas studiów musieli zdobyć wiedzę, umiejętności i narzędzia. Nie zapominajmy jednak, że na studiach musieli również nauczyć się... kombinować.

Bibliografia

- Aziz N., Geambasu R., Grinstein Y., Sapra H. (2022). Identifying greenwashing in corporate-social responsibility reports. *European Financial Management*, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/eufm.12509> (dostęp: 7.03.2025).
- Boudt K., Thewissen J. (2019). Jockeying for position in CEO letters: Impression management and sentiment analytics. *Financial Management*, 48 (1), 77–115, <https://doi.org/10.1111/fima.12219>
- Czajor P., Michalak M. (2018). EBITDA jako przybliżenie operacyjnych przepływów pieniężnych – weryfikacja empiryczna. *Studia Oeconomica Posnaniensia*, 6 (8), 30–45, <https://bazekon.uek.krakow.pl/gospodarka/171533913> (dostęp: 7.03.2025).
- Hadro D., Klimczak K. M., Pauka M. (2017). *Impression Management in Letters to Shareholders: Evidence from Poland*. Accounting in Europe, 1–26, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2697746 (dostęp: 12.03.2025).
- Karwowska J. (2023). *Greenwashing – świadome czy nieświadome wprowadzanie klienta w błąd?* Gazeta SGH, <https://gazeta.sgh.waw.pl/po-prostu-ekonomia/greenwashing-swiadome-czy-nieswiadome-wprowadzanie-klienta-w-blad> (dostęp: 12.03.2025).
- Majewska M., Pacuła W. (2016). *Wskaźniki rentowności i ich analiza na przykładzie sektora bankowego. Ewolucja rachunkowości w teorii i praktyce gospodarczej*. W: VI Ogólnopolska Konferencja

Naukowa „Sigma maraton”, red. E. Śnieżek, F. Czechowski, S. Dobra. Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, 206–217, <https://dspace.uni.lodz.pl:8443/xmlui/handle/11089/18811> (dostęp: 7.03.2025).

Zielińska H. (2022). Główne determinanty oszustw księgowych. *Studia Ekonomiczne. Gospodarka. Społeczeństwo. Środowisko*, (2) 10, 153–170, [https://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.ojs-issn-2544-6916-year-2022-issue-2_2022__10_-article-f82a05ec-377c-3573-97a6-db2c150e4959?q=8af41f7d-1411-490e-b8da-64d3887eb49e\\$2&qt=IN_PAGE](https://cejsh.icm.edu.pl/cejsh/element/bwmeta1.element.ojs-issn-2544-6916-year-2022-issue-2_2022__10_-article-f82a05ec-377c-3573-97a6-db2c150e4959?q=8af41f7d-1411-490e-b8da-64d3887eb49e$2&qt=IN_PAGE) (dostęp: 7.03.2025).



III MIEJSCE W KATEGORII ZESPOŁOWEJ

Agnieszka Nojman, Paweł Jankiewicz

83

Czy jesteśmy użytkownikami, czy darmowymi pracownikami?

Ekonomia uwagi w świecie
platform społecznościowych

Hej, masz chwilę? Jeśli tak, to właśnie obdarzyłeś kogoś czymś niezwykle cennym – swoją uwagę. Dla nas to świetna wiadomość, bo piszemy o temacie, który dotyczy każdego, kto ma smartfon w kieszeni, konto w mediach społecznościowych i kilka minut dziennie na scrollowanie. Ale dla wielkich platform internetowych to jeszcze lepsza wiadomość. Bo dziś uwaga to jedna z najcenniejszych „walut” świata. Tak, dokładnie.

fot. Bartosz Kałużny

Nie dane, nie pieniądze, ale właśnie nasza uwaga. To o nią toczy się codzienna walka, w której stawką jest Twój czas, koncentracja i sposób, w jaki postrzegasz rzeczywistość.

W tym artykule przyjrzymy się, czym właściwie jest ekonomia uwagi. Sprawdzimy, dlaczego nasze polubienia, komentarze i godziny spędzone na scrollowaniu są warte miliardy. Zajrzemy pod maskę algorytmów i psychologicznych trików, które sprawiają, że trudno nam oderwać się od ekranu. Porozmawiamy też o tym, co to wszystko robi z nami jako użytkownikami, twórcami, a może... darmowymi pracownikami? Ale spokojnie, nie będzie tu moralizowania ani nawoływań do cyfrowej ucieczki w Bieszczady. Raczej zaproszenie do świadomego spojrzenia na świat, w którym żyjemy na co dzień. Bo jeśli chcemy korzystać z Internetu, a nie być przez niego wykorzystywani, warto wiedzieć, z czym tak naprawdę mamy do czynienia.

Uwaga to nowa ropa naftowa

W tradycyjnej ekonomii liczyły się surowce: złoto, ropa, węgiel. W epoce cyfrowej dołączyły do nich dane, a teraz także coś jeszcze cenniejszego: nasza uwaga. To zasób ograniczony. Nie da się jej zmagazynować ani zreplikować. Każdy z nas ma tylko 24 godziny dziennie i właśnie o te godziny walczą giganci technologiczni.

Platformy społecznościowe, takie jak TikTok, Instagram, Facebook czy YouTube, są darmowe tylko z pozoru. W rzeczywistości to my jesteśmy produktem, a dokładniej: nasze spojrzenia, kliknięcia, zainteresowanie i emocje. Jak to działa? Każda sekunda, którą spędzasz na danej platformie, jest rejestrowana i analizowana przez algorytmy. Twój czas zamienia się w wartość reklamową. A liczby mówią same za siebie – według prognozy firmy GroupM globalne przychody z reklam cyfrowych w 2024 roku miały osiągnąć wartość 1,04 biliona dolarów.

Dane z raportu „Digital 2025. Global Overview Report” pokazują, że na świecie jest aktualnie ponad 5 miliardów użytkowników mediów społecznościowych, a każdy z nich spędza średnio 2 godziny i 21 minut przeglądając *social media*. Oznacza to, że codziennie poświęcamy sporą część doby na dostarczanie danych reklamodawcom. Czasem nieświadomie, czasem z przyjemnością, ale zawsze z konkretnym skutkiem – zyskiem dla platform. Dlatego właśnie mówi się, że uwaga to nowa ropa. Cenny zasób, który kontrolują nieliczni, a codziennie wydobywają go z nas miliony.

Jak algorytmy robią wszystko, żebyś nie wyszedł z aplikacji

No dobrze... Skoro platformy żyją z naszej uwagi, to ich głównym celem jest utrzymanie nas jak najdłużej *online*. I właśnie tu wkracza psychologia, a konkretnie psychologia behawioralna, czyli dziedzina badająca, jak reagujemy na nagrody, bodźce i schematy wzmocnień.

Aplikacje są projektowane nie tylko po to, by były funkcjonalne, ale przede wszystkim, by były uzależniające. Mechanizmy znane z kasyn, gier hazardowych i badań na szczurach w laboratoriach to dziś standard przy tworzeniu aplikacji społecznościowych. Znasz ten moment, kiedy planujesz zajrzeć na TikToka tylko na chwilę, a orientujesz się po 40 minutach? To nie przypadek. To algorytmy karmiące Cię treściami jak przekąskami – różnorodnymi, krótkimi, idealnie dopasowanymi do Twoich zainteresowań. Za każdą chwilę spędzoną w aplikacji stoi system nagród oparty na dopaminie – neuroprzekaźniku odpowiedzialnym za poczucie przyjemności. Dostajesz lajka? Powiadomienie? Komentarz pod postem? Bum – Twój mózg się cieszy i chce więcej. Aplikacja wie, co działa, więc serwuje kolejną „dawkę”. Podobne mechanizmy stosuje Netflix (autoodtwarzanie odcinków), Instagram (ciągła eksploracja

zdjęć) czy YouTube (ciągłe podpowiedzi i autoplay). Wspólny cel? Zatrzymać Cię jak najdłużej. Bo każdy klik to więcej danych, a dane to więcej pieniędzy.

Czy jeszcze korzystamy z Internetu, czy już na niego pracujemy?

Pozostaje kluczowe pytanie: czy to my korzystamy z Internetu, czy może to Internet korzysta z nas? Właśnie tu pojawia się pojęcie „prosumenta”, czyli osoby, która jednocześnie konsumuje i produkuje treści. Lajkujemy, komentujemy, wrzucamy filmiki, recenzujemy produkty, uczestniczymy w dyskusjach. A wszystko to za darmo. Z jednej strony to wspaniałe. Możemy wyrażać siebie, dzielić się twórczością, być częścią globalnej sieci. Ale z drugiej strony to nasza praca. Codziennie zapełniamy platformy miliardami danych, które następnie są wykorzystywane do generowania zysków. My nie widzimy z tego ani grosza. Zyski trafiają do tych, którzy stoją za kodem algorytmów i silnikami rekomendacji. To właśnie ten mechanizm leży u podstaw kapitalizmu nadzoru, teorii zaproponowanej przez badaczkę Shoshanę Zuboff. Opisuje ona nową formę gospodarki, w której przewidywanie i manipulacja ludzkim zachowaniem stają się głównym towarem. W tym układzie nie jesteśmy już tylko użytkownikami. Jesteśmy także dostawcami nieodpłatnej pracy, która jest przeliczana na zysk. Bez realnej zgody, bez wynagrodzenia, czasem nawet bez naszej świadomości.

Co robi to z nami? Ze społeczeństwem?

Skoro wiemy już, że uwaga to towar, aplikacje są projektowane tak, by nas wciągać, a nasza aktywność *online* to forma pracy, czas zadać kolejne pytanie. Jak to wpływa na nasze relacje, samopoczucie, życie społeczne?

Po pierwsze, dochodzi do rozmycia granicy między pracą a życiem prywatnym. Lajkujemy, tworzymy i reagujemy „dla

zabawy”, ale platformy zarabiają na tym miliony. Czy w tej sytuacji nie tracimy czegoś ważnego? Na przykład poczucia własnej wartości jako twórców?

Po drugie, społeczna presja obecności. FOMO, czyli lęk przed przegapieniem (z ang. *Fear of Missing Out*), sprawia, że nie chcemy być *offline*, by nie wypaść z obiegu. Skutki? Przemęczenie, przebodźcowanie, spadek koncentracji.

Po trzecie, uzależnienie od aprobaty społecznej. Lajki, serduszka, komentarze – to cyfrowe wskaźniki, którymi mierzymy swoją wartość. A przecież nie zawsze pokazujemy w sieci, kim naprawdę jesteśmy. Często kreujemy obraz siebie, co może prowadzić do frustracji, porównań i obniżenia dobrostanu psychicznego.

W dłuższej perspektywie takie mechanizmy mają wpływ na całe pokolenia, od dzieci po seniorów. Dlatego to nie jest tylko kwestia „co robisz na TikToku”, ale raczej jak żyjesz w świecie cyfrowym i kto na tym korzysta.

Czy da się inaczej?

Na szczęście – tak. Nie chodzi o to, by uciekać w las i rzucać smartfonem o ścianę. Ale o to, by korzystać świadomie. Pierwszym krokiem do odzyskania kontroli nad własnym czasem i uwagą jest zrozumienie, jak działają platformy. Oto kilka prostych (ale skutecznych) kroków:

- wyłącz powiadomienia *push* – dzięki temu to Ty decydujesz, kiedy zaglądasz do aplikacji;
- ustaw limity czasu – w telefonie możesz ustawić dzienny limit, np. godzinę na *social media*;
- rób przerwy od ekranu – jedno popołudnie *offline* potrafi zdziałać cuda;
- zastanów się, co daje Ci korzystanie z platform: czy to rozrywka, kontakt, inspiracja – czy raczej odruchowa nuda?

- szukaj alternatyw – spotkania w realu, książka, sport, rozmowa – te rzeczy naprawdę dają radość.

I najważniejsze: Twoja aktywność *online* ma wartość. Masz prawo wiedzieć, kto z niej korzysta i do czego ją wykorzystuje.

Na koniec: pytanie do Ciebie

Nie chcemy kończyć tego artykułu dramatycznym „uciekaj z Internetu, bo Cię zje”. To nie o to chodzi. Chodzi raczej o to, by zadać sobie pytanie: czy to Ty używasz platform społecznościowych, czy może one używają Ciebie?

To pytanie nie ma jednej właściwej odpowiedzi. Ale jeśli po przeczytaniu tego tekstu choć przez chwilę spojrzysz inaczej na to, co robisz *online*, zaczniesz dostrzegać mechanizmy stojące za aplikacjami, pomyślisz sekundę, zanim klikniesz – to znaczy, że warto było napisać ten tekst. Bo technologia sama w sobie nie jest zła. Problem zaczyna się wtedy, gdy przestajemy ją kontrolować i oddajemy swoją uwagę, czas i energię za darmo, nie wiedząc nawet komu. Świadome korzystanie z Internetu to pierwszy krok do odzyskania tej kontroli. To sposób, by technologia znów stała się naszym narzędziem – a nie naszym szefem.

Bibliografia

- Bąbel P., Ostaszewski P. (2008). *Współczesna psychologia behawioralna*. Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego.
- GroupM, *This Year Next Year. 2024 Global End-of-Year-Forecast*, <https://www.groupm.com/this-year-next-year-2024-global-end-of-year-forecast> (dostęp: 15.03.2025).
- Podgórska J. (2023). *Tak działa mózg. Jak mądrze dbać o jego funkcjonowanie*. Warszawa: Wydawnictwo W.A.B.
- We Are Social*, Meltwater. Digital 2025. Global Overview Report. The essential guide to the world's connected behaviours,

<https://wearesocial.com/us/blog/2025/02/digital-2025-the-essential-guide-to-the-global-state-of-digital> (dostęp: 15.03.2025).

Wolny R. (2013). Prosumpcja i prosument na rynku e-usług. *Konsumpcja i Rozwój*, 1 (4), 152–163.

Zuboff S. (2019). *The Age of Surveillance Capitalism*. New York: Public Affairs.

SZTUKA POPULARYZACJI ALEKSANDRA I PIOTR STANISŁAWSKY

1. Co jest najtrudniejsze w tłumaczeniu skomplikowanych tematów na język, którym posługuje się szeroka publiczność?

Najtrudniejsze jest to, że rzeczywistość bywa skomplikowana, a my, ludzie, mamy ewolucyjnie ukształtowaną skłonność do szukania prostych wyjaśnień. Nauka jest z natury zniuansowana – naukowcy często mówią: „to zależy” lub zmieniają zdanie pod wpływem nowych badań, co odbiorcy mylnie interpretują jako słabość lub brak wiarygodności. Natomiast kiedy ktoś daje proste, szybkie i emocjonalne wyjaśnienia typu: „To przez szczepionkę” albo „Naukowcy coś ukrywają”, to dla szerokiej publiczności jest to efektowny, zrozumiały komunikat. Odpowiedź naukowa wymaga kontekstu, danych, pokazania mechanizmów – i to zawsze jest trudniejsze do przekazania w kilku zdaniach.

2. Jak utrzymać równowagę między rzetelnością a atrakcyjnością przekazu w świecie, w którym wiedza często przegrywa z emocjami, pseudonauką i dezinformacją?

Nie można zrezygnować z rzetelności, nawet jeśli to oznacza, że nasz przekaz będzie trochę mniej efektowny. Pseudonauka działa dlatego, że jest prosta, plastyczna i odwołuje się do emocji – zwłaszcza do strachu. Nauka musi opowiadać ciekawie, korzystając z najlepszych wzorców storytellingu, ale bez cienia manipulacji. Trzeba mówić jasno, ludzkim

językiem, być obecnym tam, gdzie toczy się dyskusja i nie bać się reagować na dezinformację. Jednocześnie pamiętajmy, że nie przekonamy wszystkich – warto zwracać się przede wszystkim do tych, którzy wciąż są otwarci na argumenty. Bo, niestety, rozmowa z twardymi wyznawcami pseudonaukowych poglądów przypomina grę w szachy z gołębiami: nieważne, ile wiedzy i energii w nią włożysz, i tak jest skazana na niepowodzenie.

3. Jakie są korzyści z Pani działalności popularyzatorskiej?

Największą korzyścią jest poczucie, że pomagam ludziom lepiej rozumieć świat. Widzę, że część osób zaczyna zadawać bardziej precyzyjne pytania, sprawdzać źródła, nie przyjmuje newsów bezrefleksyjnie. A takim bezpośrednim bodźcem, który mówi „robisz to dobrze”, są sygnały o tym, że ktoś pod wpływem moich i Piotrka (wraz z którym tworzę Crazy Naukę) argumentów zaszczerpił swoje dziecko czy zgodził się na wymianę „kopciucha” na czystsze źródło ciepła (to prawdziwe przykłady!). Cieszę się również, że w ciągu kilkunastu lat moich działań jako popularyzatorki nauki obserwuję zmianę instytucjonalną – uczelnie i instytuty badawcze coraz częściej wychodzą z wiedzą naukową ze swoich „twierdz” i nie boją się mówić „ludzkim głosem”. To pokazuje, że popularyzacja przestaje być dodatkiem, a staje się elementem odpowiedzialności nauki.

Bez popularyzacji nauki przestrzeń publiczna wypełnia się mitami i uproszczeniami. Żyjemy w świecie, w którym informacja rozchodzi się błyskawicznie, a algorytmy platform społecznościowych karmią się sensacją, kontrowersją i skakaniem sobie do oczu, co promuje pseudonaukę i dezinformację. Jeśli klarowny i zrozumiały przekaz naukowy nie jest obecny w przestrzeni publicznej, pojawia się próżnia, którą wypełniają proste, efektowne, ale często absurdalne narracje. Nasz głos jako popularyzatorów rzeczywiście jest

cichszy niż pseudonaukowe pokrzykiwania – bo nie opiera się na sensacji ani sianiu strachu. Ale jego obecność tworzy punkt odniesienia. Bez niego media społecznościowe stałyby się przestrzenią niemal całkowicie zdominowaną przez uproszczenia, emocje i dezinformację.

4. Czy jest coś, na co nigdy nie zgodziłaby się Pani w imię większego zasięgu lub efektownego przekazu?

Nie zgodziłabym się na świadome upraszczanie przekazu w taki sposób, który zniekształca fakty, ani na granie na strachu tylko po to, żeby zwiększyć zasięg. Tworzenie atrakcyjnych mitów byłoby znacznie łatwiejsze niż ich demaskowanie. Tym, co mnie powstrzymuje jest odpowiedzialność i zwykła przyzwoitość. Jak stwierdził Władysław Bartoszewski: „Warto być przyzwoitym”.



Aleksandra i Piotr Stanisławscy

dziennikarze naukowcy i radiowi, autorzy podcastu i bloga Crazy Nauka, podcastów Laboratorium Zbrodni i Sekcja Teorii Spiskowych tworzonych we współpracy z Polskim Radiem oraz audycji Homo Science w Radiu TOK FM. Autorzy książki popularnonaukowej *Fakt, nie mit*. Laureaci konkursów Popularyzator Nauki 2019 i Podcast Roku 2023, zdobywcy dwóch statuetek POP Science 2020 oraz Nagrody Radia ZET im. Andrzeja Woyciechowskiego 2024. Tropiciele naukowych bzdur i dezinformacji.

A large, light yellow, stylized number '9' is positioned on the left side of the page. The text 'CZĘŚĆ II' is written in a dark blue, bold, sans-serif font, partially overlapping the right side of the '9'.

CZĘŚĆ II

OKIEM PRAKTYKA MARCIN FRĄTCZAK

Więcej niż podium

97

Gdy zetknąłem się z tekstami na etapie przygotowań do publikacji, potwierdziły się opinie jurorów: poziom konkursu był wyrównany, a ciekawych prac znacznie więcej niż miejsc na podium. Werdykt jest zawsze wynikiem głosowania, a preferencje jurorów bywają różne. Dlatego pojawiła się potrzeba, by ten porządek delikatnie rozszczelnić, by dopuścić do głosu tych, którzy zostali w naszej pamięci dłużej niż wyniki konkursu. Postanowiliśmy dać szansę wyróżniającym się tekstom, które zamiast wygrywać, po prostu działają.

Co tak zwraca uwagę? Co sprawia, że tekst wciąga, a opowieść naprawdę angażuje? Czytam kolejne fragmenty i nagle otwierają się drzwi do sali sądowej... na Marsie. Znajduję się w środku hipotetycznej kolonii, w której trzeba ustalić od podstaw zasady wspólnego życia. Czasem trzeba stanąć na Marsie, by dostrzec reguły rządzące społeczeństwem na Ziemi.

Bohaterem jednego z tekstów jest DNA – niepodważalny świadek, który nigdy nie kłamie i zmienia bieg zdarzeń. W kolejnych pracach powraca wiele wyraźnych tematów. Pojawia się troska o etykę badań naukowych. Widać krytyczne spojrzenie na filmowe mity. Autorzy przypominają też, że żadna

technologia nie zastąpi ludzkiej psychiki ani dobrej organizacji. Zauważalna przewaga wyboru tematów kosmicznych wskazuje na najbardziej obiecujące destynacje w najbliższej przyszłości.

Wszystkie teksty, które prezentujemy, starają się mówić o czymś ważnym w otaczającym nas świecie – czasem jest to świat nieoczywisty i nieziemski, innym razem bliski jak murale, które codziennie mijam po drodze do pracy. Szerokie spektrum tematów spaja jedno: nauka, jej odkrycia i opisywane przez nią zjawiska, które realnie przenikają życie codzienne, wpływając na zdrowie, kulturę czy nasze wyobrażenia o przyszłości.

W tekstach szukam nie tylko aktualności, ale też pasji i zaangażowania. To, co porusza, zostaje z nami najdłużej. „Jedna kropla trucizny dyskretnie wlana do kielicha... i *voilà*” – w takich momentach odnajduję lekkość, ironię czy świadomą zabawę konwencją. W innych znajduję ciekawostki i przykłady osobistych doświadczeń albo takie zdanie: „Dajmy krwi szansę namalować portret zdarzenia”. Tak, naukowy wywód potrafi być obrazowy, niemal poetycki.

Zachwyt i zapał są ważne, ale to rzemiosło nadaje im formę. Dobry tekst musi być po prostu dobrze napisany. Z mocnym leadem, wartkim rytmem, zgrabną metaforą, która pomaga przyswoić wiedzę, ale jej nie deformuje. Opowieść potrzebuje napięcia, czasem wymiany ciosów między przeciwnikami, piętrzenia trudności, zderzenia przypadku z codziennością. Wymaga też odwagi, by powiedzieć mniej, które znaczy więcej oraz wyczucia, co jest istotą, a co tylko technicznym detalem. Teksty, które zostają w pamięci, nie są przypadkowe – są wypracowane. A dobre pisanie wymaga praktyki, czyli prób, błędów, rywalizacji i odwagi, by wystawiać swoje teksty na ocenę, także w konkursach.

Konkurs to początek drogi, której warto kibicować. Wiedza rośnie szybciej, niż jesteśmy w stanie ją przyswoić. W czasach, gdy teorie spiskowe i emocjonalne narracje dają złudne

poczucie pewności, popularyzacja nauki uczy odróżniania wiedzy od złudzeń. W świecie, w którym każdy może publikować, przekonywać i fabrykować sensy, popularyzacja pokazuje, skąd bierze się wiedza i dlaczego warto jej ufać. Nie chodzi o opowiadanie ciekawostek, ale troskę o zrozumienie i rzetelność.

Po konkursie zostaje coś więcej niż lista nagrodzonych. Zostaje przekonanie, że warto słuchać nowych młodych głosów, które budują wspólny język i tworzą przestrzeń spotkania. Być może najbardziej budująca jest właśnie świadomość, że są na Uniwersytecie Łódzkim osoby piszące, które potrafią mierzyć się ze złożonością świata i potrzebą jego zrozumienia.



Marcin Frątczak

kierownik Działu Sprzedaży i Promocji Wydawnictwa UŁ. Na co dzień zajmuje się tym, żeby książki wydawane przez Wydawnictwo UŁ trafiały do jak najszerszego grona odbiorców. Projektuje kampanie marketingowe, rozwija komunikację i działania PR, a także tworzy angażujące

treści. Koordynuje pracę zespołu, współpracę z autorami oraz partnerami, dbając o wysoką jakość publikacji oraz skuteczne upowszechnianie wiedzy.

OKIEM PRAKTYKA ANNA ZATORA

Śmierć, nauka i popkultura

101

Najbardziej spektakularna pokazowa sekcja zwłok – z widownią liczącą 200 studentów – odbyła się w 1540 roku na uniwersytecie w Bolonii, a Andreas Vesalius przeszedł wówczas do historii jako jeden z twórców nowożytnej anatomii. Śmierć fascynuje nas od zawsze i tak samo długo rozmyślamy nad naturą zła. Nauka pomaga nam zrozumieć i jedno, i drugie. Pozwala też nad nimi zapanować... oczywiście w granicach możliwości, które to granice nieustannie przesuwa. Żyjemy coraz dłużej, coraz trudniej też popełnić morderstwo doskonałe, a wszystko dzięki nauce. Ale jak to pojąć? I czy może w tym pomóc kultura popularna?

Może się wydawać, że teoretyczkę literatury interesuje co najwyżej „śmierć autora”. Uczelniany konkurs na artykuł popularnonaukowy zweryfikował jednak tę tezę, ponieważ moją uwagę zwróciły teksty krążące wokół śmierci o wiele bardziej cielesnej i mniej metaforycznej niż chciał Roland Barthes.

Zaczyna się całkiem poważnie: od twardej nauki w postaci kodu genetycznego, stanowiącego pewnego rodzaju biologiczny podpis człowieka. Artykuł *Kod, który zna prawdę: DNA w służbie nauki, sprawiedliwości i zdrowia* odkrywa przed

czytelnikiem kolejne karty z historii kodu genetycznego – poczynając od lat 80. XX wieku, kiedy nastąpiło przełomowe odkrycie związane z analizowaniem DNA. Pozwoliło ono rozwinąć genetykę sądową, ale i śledzić zmiany w populacjach, badać związki człowieka i środowiska, wspierać ochronę zagrożonych gatunków. Alec Jeffreys, brytyjski genetyk i „odkrywca” DNA, jest głównym bohaterem artykułu – i jako (super)bohater nam się tu zresztą jawi. To naukowiec-detektyw, który pomógł ustalić tożsamość jednego z największych złoczyńców w historii, czyli Josefa Mengele. W połowie artykułu porzucamy jednak Jeffreysa, by śledzić losy samego „kodu prawdy”. Uczynienie naukowca bohaterem tekstu popularnonaukowego tak, by stał się protagonistą opowieści i zaangażował nas w losy swoje i swojego wynalazku, wydaje się chwytliwym konceptem, tutaj wyzyskanym co prawda połowicznie, ale wciąż skutecznym.

Indywidualność stała się najbardziej atrakcyjną zaletą kodu genetycznego i jest też wiodącym tematem innego z artykułów, a dotyczy... śladów krwi. Któż nie kojarzy Dextera Morgana, najsympatyczniejszego psychopaty w historii (pop)kultury? Czy bez niego dowiedzielibyśmy się, że praca analityka policyjnego może być sztuką, tyle że zamiast farby malarz używa krwi? Na szczęście w rzeczywistości stróża prawa i współpracujący z nimi analitycy są raczej krytykami sztuki niż artystami jak bohater serialu *Dexter* i koncentrują się na tym, by krwawe tropy doprowadziły ich do przestępcy (albo ofiary), a nie pozwoliły ukryć własne zbrodnie. Artykuł *Co zrobić, gdy ktoś ma krew na rękach (i nie tylko)? Analiza śladów krwawych w kryminalistyce* popkulturowego mordercę traktuje jako punkt wyjścia do rzeczowej refleksji, niepozbawionej przy tym lekkości i mrugnięcia okiem do czytelnika. Dowiadujemy się, w jaki sposób analitycy interpretują ślady krwi tak, by miejsce zbrodni opowiedziało im swoją historię i co ma z tym wspólnego... trygonometria. Znajdzie się nawet nawiązanie do listy lektur

szkolnych, choć trochę szkoda, że w tekście brakuje klamry kompozycyjnej i mięsisty wstęp nie ma swojego odpowiednika w zakończeniu.

Śmierć, nauka i popkultura to triada nadająca rytm narracji w artykule wieloautorskim *Trucizny w kinie: od magii do rzeczywistości*. Kto nie pamięta spektakularnej śmierci antybohatera serialu *Gra o tron*, otrutego na własnym weselu? Autorzy tekstu sięgają po przykłady z powszechnie znanych (pop)kulturowych dzieł kinematografii, by opowiedzieć nieco więcej o mechanizmach działania trucizn i substancji odurzających, które obrosły legendą, jak serum prawdy (*Veritas serum!* – zakrzykną fani Harry'ego Pottera), chloroform czy cyjanek. Zapach gorzkich migdałów – na który szczególnie wrażliwe były słynne literackie nosy, m.in. Herkulesa Poirota czy Jane Marple – kojarzy się z szybką, często bolesną śmiercią na kartach powieści detektywistycznych i na ekranie, ale w rzeczywistości cyjanek towarzyszy nam na co dzień. Gdzie konkretnie? Warto sprawdzić.

Trucizny w kinie... są przykładem tekstu, w którym zawieszona na temacie „śmierci” szala waha się między „nauką” a „popkulturą”, by ostatecznie ciążyć jednak ku popkulturze. Zadaniem popularyzatora nauki – w moim intuicyjnym rozumieniu tej ważnej roli – jest przekonanie czytelnika o wartości badań naukowych poprzez takie przekazanie informacji o nich i ich wynikach, by osoba nieznająca się na rzeczy pojęła sens wyводу i coś z niego zapamiętała. To swego rodzaju misja, w której orężem są chwytły (również literackie) i zabiegi mające przykuć uwagę. Miejscem spotkania (lecz nie „na ubitej ziemi” – popularyzacja wiedzy i nauki to wszak nie bitwa!) bywa kultura popularna jako pole porozumienia, jako *guilty pleasure*, jako strefa komfortu pozwalająca znaleźć wspólny język. Sztuka popularyzacji polega tu na zachowaniu równowagi, tak by nie dać się ponieść ani nauce, ani kuszącej popkulturze.



Anna Zatora

literaturoznawczyni, bibliotekarka, redaktorka, korektorka, rzadziej copywriterka. W Uniwersytecie Łódzkim zajmuje się głównie tekstami – od własnych i cudzych prac naukowych, przez pisma urzędowe i instrukcje, po recenzje i wpisy promujące naukę.

Orędowniczka badania pop-

kultury (zwłaszcza horroru!), którą postrzega jako zwierciadło odbijające nasze pasje i lęki oraz jako platformę społecznego porozumienia.

Kod, który zna prawdę: DNA w służbie nauki, sprawiedliwości i zdrowia

WIKTORIA GRELA



Każdy człowiek jest niepowtarzalny – to widać w naszych twarzach, głosach, gestach. Ale prawdziwa indywidualność kryje się znacznie głębiej – w kodzie genetycznym. DNA, kwas deoksyrybonukleinowy, to swoisty biologiczny podpis, który nosimy w sobie przez całe życie. Ten nośnik informacji genetycznej potrafi powiedzieć więcej niż zeznania świadków, więcej niż tropy na miejscu zbrodni. Stał się nieocenionym narzędziem w pracy śledczych, medycynie sądowej i rozstrzyganiu sporów rodzinnych. Zapytacie: jak to możliwe, że odkryta przez biologów cząsteczka DNA zrewolucjonizowała świat kryminalistyki?

Historia tej rewolucji zaczyna się od metod znacznie prostszych niż analiza DNA. Pierwsze próby identyfikacji ludzi oparto na grupach krwi ABo, a następnie na bardziej złożonych układach, takich jak białka surowicy i enzymy czerwonych krwinek oraz system antygenów ludzkich leukocytów. Choć te metody pozwalały na pewien stopień rozróżnienia ludzi, nie były wystarczająco precyzyjne. Przełom nastąpił dopiero w latach 80. XX wieku, kiedy brytyjski genetyk Alec Jeffreys, jeden z pionierów badań genetycznych, odkrył sposób na analizowanie DNA, który stał się fundamentem współczesnej genetyki sądowej. Jeffreys nie planował odkrycia tej metody. Jego badania dotyczyły początkowo zmienności genetycznej fok. Analizując gen białka zwanego mioglobina, natknął się na

krótkie powtarzające się sekwencje, które okazały się charakterystyczne nie tylko dla fok, lecz także dla ludzi. Zrozumiał, że ma do czynienia z czymś wyjątkowym – biologicznym „kodem kreskowym”, który pozwala jednoznacznie zidentyfikować każdego człowieka. Odkrycie Jeffreysa szybko przybrało praktyczny wymiar. Naukowiec opracował metodę, w której za pomocą radioaktywnej sondy możliwe było uwidocznienie charakterystycznych wzorców. DNA izolowano z próbki krwi, włosa czy śliny, a następnie cięto na mniejsze fragmenty przy pomocy specjalnych enzymów. Tak powstałe odcinki rozdzielało się i wizualizowało dzięki barwieniu bromkiem etydyny. Dzięki tym zabiegom powstawał charakterystyczny wzór pasm, unikalny dla każdego człowieka i przypominający kod kreskowy. Jeffreys przeprowadził pierwsze testy na próbkach DNA ludzi, zwierząt i roślin, potwierdzając, że metoda działa niezawodnie. Co więcej, zauważył, że dzieci dziedziczą fragmenty DNA zarówno po matce, jak i po ojcu, co oznaczało, że technika może być stosowana także w badaniach pokrewieństwa. Przełomowym momentem było pierwsze użycie analizy DNA w praktyce sądowej. Metoda Jeffreysa potwierdziła pokrewieństwo pewnego chłopca i jego matki. Wkrótce potem wykorzystano ją również w kryminalistyce, gdzie umożliwiła zarówno uniewinnienia, jak i skazania prawdziwych sprawców przestępstw.

Warto przyjrzeć się tym pierwszym przykładom jej zastosowania. Pewnego dnia do laboratorium profesora Aleca Jeffreysa trafiła niecodzienna sprawa. Dotyczyła rodziny z Ghany, która osiedliła się w Wielkiej Brytanii. Wszystko układało się dobrze – aż do momentu, gdy jeden z synów wrócił do Afryki, a następnie odmówiono mu zgody na powrót. Powód? Brytyjskie władze uznały, że chłopiec posługuje się fałszywym paszportem, a jego pokrewieństwo z matką zostało zakwestionowane. Podejrzewano, że nie jest jej synem, a... siostrzeńcem. Wtedy na scenę wkroczyło DNA. Zespół profesora Jeffreysa

pobrał próbki DNA od matki, trójki jej dzieci oraz chłopca, którego pokrewieństwo było kwestionowane. Wynik był jednoznaczny – analiza potwierdziła, że chłopiec rzeczywiście był synem kobiety. Co więcej, potwierdzono, że wszystkie dzieci miały tego samego ojca. To wydarzenie otworzyło drzwi do wykorzystania analizy DNA nie tylko w medycynie sądowej, lecz także w sprawach rodzinnych, kryminalnych i imigracyjnych.

Po tym przełomie ruszyła prawdziwa lawina podobnych spraw. Profesor Jeffreys zaczął otrzymywać mnóstwo zapytań i próśb o pomoc. Jedna z nich nadeszła z Leicestershire w Wielkiej Brytanii – tamtejsza policja prowadziła śledztwo w sprawie brutalnych morderstw dwóch 15-letnich dziewcząt. Przestępstwa dzieliły trzy lata, ale ich podobieństwo było uderzające. Podejrzany został już zatrzymany. Policja potrzebowała twardych dowodów. Jeffreys miał jednak wątpliwości. Pierwsza wersja testu DNA, którą opracował, wymagała dużej ilości materiału biologicznego i była bardzo czasochłonna. Aby test uczynić bardziej praktycznym, naukowiec opracował nową wersję – sondę jednoogniskową, która skupiała się na jednym, konkretnym fragmencie DNA. Taki test mógł wykazać dokładnie dwa warianty – jeden od matki, drugi od ojca i był znacznie prostszy do wykonania. Z tą nową techniką profesor Jeffreys przystąpił do analizy. Wyniki były zdumiewające. Okazało się, że materiał DNA z obu ofiar rzeczywiście pochodził od tej samej osoby, co potwierdziło wcześniejsze przypuszczenia policji. Ale to nie wszystko – test wykazał również, że zatrzymany mężczyzna nie był sprawcą. Tym samym po raz pierwszy w historii śledztw kryminalnych podejrzany został oczyszczony z zarzutów dzięki dowodom w postaci śladów DNA. Mężczyzna wyszedł na wolność, ale sprawa nadal pozostawała otwarta. Policja podjęła bezprecedensową decyzję – postanowiono pobrać próbki krwi lub śliny od wszystkich dorosłych mężczyzn z okolicy. Żaden z wyników nie pasował. Nowa, obiecująca technologia wydawała

się zawodzić, a śledztwo znów utknęło w martwym punkcie. Wtedy wydarzyło się coś nieoczekiwanego. Pewna kobieta poinformowała policję, że słyszała, jak mężczyzna chwalił się, że oddał próbkę krwi w imieniu znajomego – Colina Pitchforka. Policja pobrała od niego próbkę DNA. Wynik był natychmiastowy i jednoznaczny: pełna zgodność z profilem zabójcy. Colin Pitchfork został aresztowany i skazany za oba morderstwa. Był to pierwszy w historii przypadek, w którym profil DNA doprowadził do schwytania sprawcy brutalnej zbrodni.

Od tej chwili nic już nie było takie samo. DNA, cząsteczka znana głównie biologom, stała się niepodważalnym świadkiem – takim, który nigdy nie kłamie, nie zapomina i nie daje się zastraszyć. Kryminalistyka weszła w zupełnie nową erę, choć techniki oparte na analizie DNA do dzisiaj nie są narzędziem idealnym (zanieczyszczenia lub błędy interpretacyjne nadal bowiem wpływają na finalne wnioski).

Świat kryminalistyki w drugiej połowie lat 80. XX wieku przechodził rewolucję. Profilowanie DNA, które jeszcze niedawno było nowinką z laboratoriów, zaczęło w błyskawicznym tempie zdobywać zaufanie organów ścigania na całym świecie. Jednak technologia nie stała w miejscu – pojawiły się nowe, bardziej czułe metody. Jedną z nich była łańcuchowa reakcja polimerazy, znana jako PCR. Dzięki niej możliwe stało się analizowanie nawet śladowych ilości DNA, często z próbek zniszczonych, starych lub archiwalnych.

W międzyczasie naukowcy zaczęli przyglądać się bliżej pewnym powtarzającym się fragmentom DNA – minisatelitom i mikrosatelitom. Te pierwsze, zwane także VNTR (zmienna liczba powtórzeń tandemowych), to sekwencje o długości od 6 do 100 zasad, które mogą powtarzać się nawet kilkaset razy i często występują w pobliżu końców chromosomów. Mikrosatelity, znane również jako STR (krótkie powtórzenia tandemowe), są bardziej zwarte – mają od 1 do 7 zasad i mogą występować w setkach

kopii rozrzuconych po całym genomie. Te pozornie „nudne” powtórzenia okazały się genialnymi wskaźnikami różnorodności genetycznej ludzi – a to czyniło je idealnym narzędziem do identyfikacji.

Nowe technologie nie tylko pozwoliły rozwiązywać zagadki współczesnych przestępstw, ale także zamknąć rozdziały z przeszłości. Tak było w przypadku jednego z najbardziej poszukiwanych zbrodniarzy wojennych XX wieku – Josefa Mengele, znanego jako „Anioł Śmierci” z Auschwitz. Po wojnie ślad po nim zaginął – aż w końcu pojawiła się informacja, że zmarł w Brazylii w 1979 roku i został tam pochowany. Ale czy szczątki rzeczywiście należały do niego? Profesor Jeffreys musiał zastosować kreatywne podejście: wykorzystał próbki DNA od żony i syna Mengele, by odtworzyć jego profil genetyczny – coś w rodzaju odwróconego testu na ojcostwo. Wynik był jednoznaczny: to rzeczywiście był Mengele.

Wraz z rozwojem technologii pojawiła się nowa potrzeba – stworzenie bazy danych DNA, która umożliwiałaby porównywanie profili między sprawami. I tak w USA, na mocy ustawy z 1994 roku, powstał CODIS (Combined DNA Index System) – ogólnokrajowy system baz danych DNA, zarządzany przez FBI. System ten pozwala laboratoriom kryminalistycznym z całego kraju dzielić się wynikami analiz i błyskawicznie je porównywać. CODIS składa się z dwóch głównych indeksów – jeden zawiera profile DNA pobrane z miejsc zbrodni (Forensic Index), a drugi gromadzi dane osób skazanych za przestępstwa seksualne oraz z użyciem przemocy (Offender Index).

Zastosowanie DNA dawno już wykroczyło poza sądy – dziś z powodzeniem wspiera też medycynę. Analiza materiału genetycznego pomaga śledzić losy przeszczepionych komórek, diagnozować rzadkie choroby genetyczne, a nawet rozstrzygać, czy nowotwór u pacjenta po przeszczepie pochodzi od dawcy, czy od samego biorcy. To narzędzie nie tylko pozwala

ścigać przestępców, lecz także ratuje życie. Wszystko to – zarówno w klinice, jak i w sądzie – możliwe jest dzięki potężnej właściwości VNTR i STR: są one dziedziczone zgodnie z zasadami Mendla, co oznacza, że każdy z nas nosi w sobie po jednym allelu od matki i ojca. Te kombinacje tworzą unikalne wzory, które – niczym genetyczne odciski palców – opowiadają historię każdego z nas.

Wszystko to nie miałooby jednak sensu, gdyby nie wcześniejsze odkrycia dotyczące sekwencjonowania DNA. Jeszcze 50 lat temu naukowcy z trudem rozszyfrowywali krótkie fragmenty genetycznego kodu. Dziś możemy w ciągu godzin poznać cały ludzki genom – miliardy liter biologicznego alfabetu. Od mozołnego odczytywania sekwencji pojedynczych genów przeszliśmy do superszybkich, precyzyjnych technologii. A wszystko to w imię jednej idei: lepiej rozumieć, skuteczniej diagnozować, szybciej leczyć. Ale również – sprawniej tropić przestępców, precyzyjniej tworzyć profile genetyczne i rozwiązywać najbardziej skomplikowane zagadki z miejsca zbrodni, gdzie każdy ślad DNA może być kluczem do prawdy. DNA to już nie tylko nośnik informacji dziedzicznych. To detektyw, diagnostyk i strażnik w jednym. STR zaś staje się narzędziem, które rozróżnia, śledzi i wskazuje właściwą drogę. I choć nie zobaczymy tego gołym okiem, w każdej dobrze postawionej tezie, za którą stoi genetyczna analiza, kryje się cichy triumf nauki.

Choć technologie wysokowydajnego sekwencjonowania DNA (NGS, czyli *Next-Generation Sequencing*) zrewolucjonizowały genetykę, naukowcy nadal zmagają się z błędami i niedoskonałościami. Tak, nawet maszyny je popełniają. Problem zaczyna się już na etapie przygotowywania próbek – tzw. konstrukcji biblioteki – i ciągnie się przez różnice w jakości odczytu różnych fragmentów genomu. Innymi słowy: czasem maszyny czytają DNA jak ktoś zmęczony po całonocnym maratonie filmowym – coś zrozumieją, ale sporo mogą przeoczyć.

A co z jeszcze nowszymi technologiami, jak sekwencjonowanie trzeciej generacji (TGS)? Te potrafią czytać naprawdę długie fragmenty DNA, ale też... robią sporo błędów. Na przykład urządzenie MinION, które mieści się w kieszeni i zostało wykorzystane do śledzenia afrykańskich ścieżek rozprzestrzeniania się wirusa Ebola w czasie rzeczywistym, ma współczynnik błędu sięgający aż 38,2%! Nie tylko jednak błędy są wyzwaniem, lecz także ilość danych. Jest ona tak ogromna, że sprawia, iż klasyczne prawo Moore'a – mówiące o podwajaniu mocy obliczeniowej co dwa lata – zaczyna wyglądać jak wolny spacer. Mimo tych wyzwań, potencjał technologii TGS nadal jest ogromny. Dzięki niej możemy w końcu dostrzec to, co wcześniej było ukryte – strukturalne różnice w genomie, duże luki, które były nie do uchwycenia przez klasyczne NGS. A możliwość prowadzenia badań w czasie rzeczywistym – np. w tropikalnej dżungli, z przenośnym MinION-em w dłoni – brzmi jak opis z powieści *science-fiction*.

Dziś analiza DNA stała się podstawowym narzędziem w medycynie sądowej i nie tylko: jest stosowana do identyfikacji podejrzanych, ustalania ojcostwa czy diagnozowania chorób dziedzicznych. Analizy DNA pomagają śledzić zmiany w populacjach, analizować migracje ludzkie, a nawet oceniać wpływ działalności człowieka na środowisko. Profilowanie DNA znajduje zastosowanie w badaniach ewolucyjnych i ochronie zagrożonych gatunków. Technologia ta jest stale rozwijana, a nowe metody pozwalają na coraz szybszą i dokładniejszą analizę materiału genetycznego. Nie ulega wątpliwości, że „genetyczny odcisk palca” był jednym z największych przełomów w nauce. Dzięki niemu możliwe stało się nie tylko rozwiązywanie zagadek kryminalnych, lecz także ratowanie ludzkiego życia, odnajdywanie zaginionych krewnych i lepsze zrozumienie naszego pochodzenia. Być może nadejdzie czas, kiedy identyfikacja DNA będzie tak prosta, jak zeskanowanie kodu kreskowego w sklepie.

DNA to dziś nie tylko kod życia, ale i klucz do tajemnic – tych kryminalnych i tych medycznych. Nowoczesne technologie pozwalają nam zaglądać tam, gdzie kiedyś mogliśmy tylko spekulować. To, co kiedyś było domeną Sherlocka Holmesa i intuicji, dziś wspiera chłodna precyzja nauki – szybka, mająca dużą dokładność i coraz bliższa prawdy.

Bibliografia

- Antin J. H., Childs R., Filipovich A. H., Giral S., Mackinnon S., Spitzer T., Weisdorf D. (2001). Establishment of complete and mixed donor chimerism after allogeneic lymphohematopoietic transplantation: Recommendations from a workshop at the 2001 Tandem Meetings of the International Bone Marrow Transplant Registry and the American Society of Blood and Marrow Transplantation. *Biology of Blood and Marrow Transplantation*, 7, 473–485.
- Aronson J. D. (2005). DNA fingerprinting on trial: The dramatic early history of a new forensic technique. *Endeavour*, 29 (3), 126–131.
- Bansal A. K., Shetty D. C., Bindal R., Pathak A. (2012). Amelogenin: A novel protein with diverse applications in genetic and molecular profiling. *Journal of Oral and Maxillofacial Pathology*, 16 (3), 395–399.
- Butler J. M. (2012). *Advanced topics in Forensic DNA typing: Methodology*. Chicago: Elsevier.
- Butler J. M., Willis S. (2020). Interpol review of forensic biology and forensic DNA typing 2016–2019. *Forensic Science International: Synergy*, 2, 352–367.
- Gill P., Jeffreys A. J., Werrett D. J. (1985). Forensic application of DNA 'fingerprints'. *Nature*. 318, 577–579.
- Gunn A. (2006). *Essentials of Forensic Biology*. Hoboken: John Wiley & Sons.

- Haddrill P. R. (2021). Developments in forensic DNA analysis. *Emerging Topics in Life Sciences*, 5 (3), 381–393.
- Heather J. M., Chain B. (2015). The sequence of sequencers: The history of sequencing DNA. *Genomics*, 107, 1–8.
- Jeffreys A. J., Brookfield J. F., Semeonoff R. (1985). Positive identification of an immigration test-case using human DNA fingerprints. *Nature*, 317, 818–819.
- Jeffreys A. J., Wilson V., Thein S. L. (1985). Hypervariable ‘minisatellite’ regions in human DNA. *Nature*, 314, 67–73.
- Jeffreys A. J., Wilson V., Thein S. L. (1985). Individual-specific ‘fingerprints’ of human DNA. *Nature*, 316, 76–79.
- Jeffreys A. J., Allen M. J., Hagelberg E., Sonnberg A. (1992). Identification of the skeletal remains of Josef Mengele by DNA analysis. *Forensic Science International*, 56, 65–76.
- Koreth J., O’Leary J. J., McGee J. (1996). Microsatellites and PCR genomic analysis. *Journal of Pathology*, 178, 239–248.
- Malik S. D., Pillai J. P., Malik U. (2022). Forensic genetics: Scope and application from forensic odontology perspective. *Journal of Oral and Maxillofacial Pathology*, 26 (4), 558–563.
- McCarthy M. (1987). Rapist in genetic fingerprint case jailed for 8 years. *The Times* (London).
- McEwen J. E. (1995). Forensic DNA data banking by state crime laboratories. *American Journal of Human Genetics*, 56, 1487–1492.
- Moretti T. R., Baumstark A. L., Defenbaugh D. A., Keys K. M., Smerick J. B., Budowle B. (2001). Validation of short tandem repeats (STRs) for forensic usage: Performance testing of fluorescent multiplex STR systems and analysis of authentic and simulated forensic samples. *Journal of Forensic Sciences*, 46, 647–660.
- Poethe S. S., Holtel J., Biermann J. P., Riemer T., Grabmüller M., Madea B., Thiele R., Jäger R. (2023). Cost-effective next generation sequencing-based STR typing with improved analysis of minor, degraded and inhibitor-containing DNA samples. *International Journal of Molecular Sciences*, 24 (4), 3382.

- Saad R. (2005). Discovery, development, and current applications of DNA identity testing. *Baylor University Medical Center Proceedings*, 18, 130–133.
- Tautz D. (1993). Notes on the definition and nomenclature of tandemly repetitive DNA sequences. *Experientia Supplementum*, 67, 21–28.
- Wambaugh J. (1989). *The Blooding*. New York: Bantam Books.
- Weedn V. W. (1996). Forensic DNA tests. *Clinics in Laboratory Medicine*, 16, 187–196.
- Wong K., Zhang J., Yan S., Li X., Lin Q., Kwong S., Liang Ch. (2020). DNA Sequencing Technologies: Sequencing Data Protocols and Bioinformatics Tools. *ACM Computing Surveys*, 9, 4–39.
- Yang Y., Xie B., Yan J. 2014. Application of next-generation sequencing technology in forensic science. *Genomics Proteomics Bioinformatics*, 12 (5), 190–197.

Trucizny w kinie: od magii do rzeczywistości

AMELIA WILCZYŃSKA
JAKUB KOWALEWSKI



Czy kiedykolwiek zwróciliście uwagę, że trucizny w filmach działają jak za dotknięciem czarodziejskiej różdżki? Jedna kropla dyskretnie wlana do kielicha wina, krótki haust tajemniczej mgły – *i voilà*. Ofiara w mgnieniu oka pada bez tchu. Zdarza się też, że chemiczne mikstury pomagają w inny sposób. Nieocenione jest serum prawdy, które sprawia, że jego ofiara bez mrugnięcia okiem zdradza swoje najściślej strzeżone sekrety. Hollywood uwielbia takie dramatyczne efekty, ale jak mają się one do naukowej prawdy? W rzeczywistości trucizny zachowują się zupełnie inaczej, ale to właśnie taka filmowa magia trzyma nas w napięciu przed ekranem. Zanurzymy się w fascynujący świat, gdzie chemia splata się z fantazją i sprawdzimy, co kryje się za truciznami na srebrnym ekranie.

115

Serum prawdy

W filmach i serialach serum prawdy to popularny motyw, przybierający różne formy – od gazów, przez eliksiry, po artefakty i zaklęcia. Niezależnie od tego, jaką mają postać, pod omawianym pojęciem kryje się z reguły bardzo podobne działanie – przymuszenie bohatera filmu do wyjawienia najbardziej skrywanych tajemnic.

W realnym świecie naukowcy i agencje wywiadowcze, takie jak CIA, eksperymentowały z różnymi chemikaliami, próbując

stworzyć serum prawdy. Jednym z kandydatów była skopolamina, odkryta u roślin z rodziny psiankowatych (*Solanaceae*), do których należą m.in. pomidory i ziemniaki, ale także trujące gatunki, np. belladonna (pokrzyk wilcza jagoda), bielun czy lulek czarny. Te ostatnie zawierają alkaloidy znane z właściwości halucynogennych i toksycznych. Służby wywiadowcze testowały skopolaminę w nadziei, że rozluźni przesłuchiowanych, a następnie skłoni, a nawet zmusi do mówienia prawdy. Efekt? Raczej chaos niż prawdopodobność – skopolamina może wywoływać halucynacje, dezorientację i suchotę w ustach, ale na pewno nie gwarantuje szczerości.

W poszukiwaniach serum prawdy nie można pominąć alkoholu etylowego. O tym, że wzmacnia on prawdopodobność wiedzy już starożytni Grecy. W pismach Alkajosa z Mityleny z V wieku p.n.e. odnaleźć można, tłumaczoną na wszystkie europejskie języki, sentencję *in vino veritas* (w winie prawda). Powszechnie obserwuje się, że etanol zmniejsza zahamowania i może zwiększać gadatliwość – z opracowań naukowych wiemy jednak, że nie zmusi nikogo do mówienia prawdy, może natomiast ułatwiać kłamstwo.

W rzeczywistości żadna substancja nie jest w stanie precyzyjnie wymusić prawdopodobności, tak jak możemy to zaobserwować w filmach. Może działać np. dzięki magii, jak ma to miejsce w *Harrym Potterze*. W ekranizacji książki *Harry Potter i Czara Ognia* (2005) Severus Snape – mistrz eliksirów o mrozącym krew w żyłach spojrzeniu – grozi Harry’emu użyciem *Veritaserum*. W dalszej części filmu ofiarą eliksiru pada jednak Barty Crouch Jr, podszywający się pod Alastora Moody’ego. Napięcie jest niemal namacalne – zapada cisza, a widzowie wstrzymują oddech, gdy Crouch, jeszcze chwilę wcześniej pewny siebie, nagle traci kontrolę nad własną mową i zdradza swoją tożsamość. *Veritaserum* pojawia się też w tomie *Harry Potter i Zakon Feniksa* (2007), gdzie Dolores Umbridge używa mikstury,

aby wydobyć od Cho Chang informacje o kryjówce Gwardii Dumbledore'a. Te momenty są esencją filmowej magii – eliksir działa błyskawicznie, a prawda wylewa się jak z przepełnionego kielicha.

Chloroform

Chloroform (trichlorometan, CHCl_3) to lotny związek organiczny znany ze swojego działania usypiającego. Z tego względu w XIX wieku stosowany był jako anestetyk i środek znieczulający. Odkryty w latach 30. XIX wieku, zrewolucjonizował chirurgię, ale szybko zaprzestano stosowania chloroformu w praktyce, ponieważ powodował śmierć wynikającą z zaburzeń rytmu oddychania i niewydolności serca. Po znieczuleniu chloroformem u niektórych pacjentów występowały nudności, wymioty, żółtaczka i śpiączka spowodowana zaburzeniami czynności wątroby.

Mało brakowało, a potencjał usypiający chloroformu nie zostałby odkryty, przynajmniej nie tak wcześnie. Odkrywca jego właściwości, Sir James Young Simpson, wieczorami testował z przyjaciółmi różne substancje, wdychając je przy swoim stole obiadowym. Podczas jednego z takich spotkań uczestnicy postanowili sprawdzić otrzymany od znajomego aptekarza chloroform. Jego wdychanie wywołało wesoły nastrój, po czym wszyscy stracili przytomność i odzyskali ją dopiero następnego dnia. Po przebudzeniu Simpson wiedział, że dokonał przełomowego odkrycia – znalazł substancję skuteczniejszą od eteru i tlenu azotu (gazu rozweselającego).

Chloroform to substancja o dwóch obliczach – potrafi usnąć, ale też zaszkodzić. Jego zdolność do znieczulania i usypiania wynika z nadal niewyjaśnionego wpływu na układ nerwowy. Z kolei jego toksyczność jest już mniej tajemnicza. Nasza wątroba produkuje enzym CYP2E1, który zazwyczaj działa jak ekipa sprzątająca, neutralizując trucizny. Problem w tym, że

enzym zamienia chloroform w fosgen, związek tak toksyczny, że może uszkadzać lub nawet niszczyć komórki.

Chloroform to prawdziwa gwiazda kina akcji i kryminałów. W *Czasie surferów* (2005), polskim filmie Jacka Gąsiorowskiego, grupa nieporadnych gangsterów otrzymuje zlecenie porwania pewnego mężczyzny. Wyposażeni w butelkę chloroformu, ruszają do akcji. Ale zamiast ofiary to jeden z porywaczy pada jak długi – przez nieuwagę wyciera nos chusteczką, na którą wcześniej wylał się specyfik. Omdlenie jest natychmiastowe, a widzowie wybuchają śmiechem na widok tej komicznej wpadki. Podobne triki widzimy w *Tenecie* (2020) Christophera Nolana, gdzie chloroform służy do błyskawicznego uspienia wrogów, czy w filmie *Na noże* (2019), gdzie dodaje kryminalnej intrydze smaczku.

W filmach wszystko działa prosto: chusteczka przyłożona do twarzy, kilka sekund i ofiara śpi jak kamień. A jak jest w rzeczywistości? Działanie chloroformu nie jest aż tak spektakularne. Przede wszystkim substancja jest zbyt lotna, żeby na chusteczce utrzymało się wystarczająco duże stężenie w czasie, jaki zajmują pogonie porywaczy za ich ofiarami. Innym kluczowym aspektem jest czas działania substancji, który trwa raczej około kilku minut ciągłego wdychania, a nie kilku sekund, jak możemy zobaczyć w filmach i serialach.

Hollywood uwielbia chloroform za jego dramatyczny potencjał – szybki, cichy i efektowny. W prawdziwym życiu byłby to raczej kiepski wybór dla porywacza. Ale przynajmniej – scena z *Czasu surferów*, gdzie gangster sam siebie nokautuje i tak zostaje w pamięci na długo.

Cyjanek

Mało substancji budzi równie dużą grozę i fascynację jak cyjanek. W popkulturze pojawia się wszędzie – od szpiegowskich przygód Jamesa Bonda po historyczne dramaty. Ale jednym

z najbardziej zapadających w pamięć przykładów inspiracji tą trucizną jest scena z *Gry o tron*, a konkretnie z odcinka *Lew i róża*, pochodzącego z czwartego sezonu tego serialu. Joffrey Baratheon, jeden z najbardziej znienawidzonych serialowych tyranów, pada ofiarą trucizny na własnym weselu. Wszystko zaczyna się niewinnie – kilka łyków wina, suchość w gardle, którą bohater próbuje zneutralizować większą ilością wina. Nagle król chwytą się za gardło, a jego twarz robi się purpurowa, z ust leci piana, ciało zaczyna drgać w konwulsjach. Widzowie, którzy od dawna marzyli o jego końcu, dostają widowisko pełne grozy i satysfakcji. Choć w serialu nie nazywa się trucizny cyjankiem, objawy – szybkie działanie, trudności z oddychaniem, drgawki – wprost wskazują na tę substancję. Serial w reżyserii Alexa Gravesa pokazuje zatrucie z dbałością o każdy szczegół – od wiśniowoczerwonej skóry po ostatnie, desperackie hausty powietrza. Objawy te, obok powszechnie znanego amatorom kryminałów zapachu gorzkich migdałów, są charakterystyczne właśnie dla cyjanku.

Pod potocznie stosowaną nazwą „cyjanek” kryje się jednak cały szereg substancji zawierających w swoim składzie co najmniej jedną grupę, na którą składa się pierwiastek węgla i azotu – najpopularniejsze z nich to cyjanowodór i cyjanek potasu. W rzeczywistości te substancje mogą szybko zabić, ale nie zawsze tak teatralnie. Działają, blokując enzym (oksydazę cytochromu c) w mitochondriach, co uniemożliwia komórkom wykorzystanie tlenu – organizm dosłownie dusi się od środka. Objawy zależą od dawki: przy dużej mogą pojawić się po kilku sekundach, przy mniejszej – po minutach. W *Grze o tron* twórcy wiernie oddali objawy: suchość w ustach, duszności, drgawki. Ale w prawdziwym życiu zatrucie nie zawsze kończy się tak szybko – czasem ofiara cierpi dłużej, przechodząc przez fazy osłabienia i dezorientacji. W wielu przypadkach wymienione charakterystyczne objawy – wiśniowoczerwony kolor

skóry i zapach gorzkich migdałów w oddechu ofiary – w ogóle nie występują.

Cyjanek ma mroczną historię – od jego wykorzystania w czasie II wojny światowej po użycie przez sekty, takie jak znana z lat 70. XX wieku Świątynia Ludu. W naturze grupa cyjanowa występuje w amygdalinie znanej z nasion jabłek i moreli. Od razu uspokajamy wszystkich, którzy zmartwili się połkniętymi pestkami: w małych dawkach organizm radzi sobie z metabolizowaniem amygdaliny. Bardziej złożone związki chemiczne są bezpieczniejsze dla naszego zdrowia. Jeden z nich, błękit paryski, stanowi nawet substancję szeroko wykorzystywaną jako barwik oraz antidotum na zatrucie talem lub cezem. Prawdziwe zagrożenie ze strony cyjanku (a właściwie – jak powiedzieliby chemicy – ze strony grupy cyjanowej) pojawia się dopiero w mniej złożonych związkach chemicznych... W filmach i serialach cyjanek to jednak symbol broni ostatecznej – szybkiej, nieuchronnej i efektownej.

Katalizatory emocji

Trucizny w kinie to coś więcej niż narzędzia fabularne – to katalizatory emocji. Od magicznego *Veritaserum* w *Harrym Potterze*, przez komicznie przerysowany chloroform w *Czasie surferów*, po śmiertcionołą truciznę w *Grze o tron* – budują napięcie i zapadają w pamięć. W rzeczywistości ich działanie jest wolniejsze, bardziej złożone i mniej przewidywalne. Ale czy chcielibyśmy oglądać film, w którym chloroform trzeba wdychać pięć minut, by zadziałał, a cyjanek nie daje widowiskowych drgawek? Raczej nie. Trucizny na ekranie pozostaną zawsze w tej fascynującej przestrzeni między naukową prawdą a artystyczną fikcją, przypominając nam, że kino żyje własnym, pełnym dramaturgii życiem.

Bibliografia

- Bimmerle G. (1961). Central Intelligence Agency. Truth' drugs in interrogation. *Studies in Intelligence*, 5 (2), A1–A19, <https://www.cia.gov/resources/csi/static/Truth-Drugs-in-Interrogation.pdf> (dostęp: 15.04.2025).
- Chen Y., Wu L., Wang Q., Wu M., Xu B., Liu X., Liu J. (2016). Toxicological evaluation of Prussian blue nanoparticles after short exposure of mice. *Human & Experimental Toxicology*, 35 (10), 1123–1132, <https://doi.org/10.1177/0960327115622258>
- Dobbs M. R. (ed.). (2009). *Clinical neurotoxicology: Syndromes, substances, environments*. Philadelphia: Saunders/Elsevier.
- Dorooshi G., Dorostkar A., Rahimi A., Zoofaghari S. (2020). An unusual acute cyanide intoxication. *Advanced Biomedical Research*, 9, 42, https://doi.org/10.4103/abr.abr_128_20
- Fuentes J. J., Fonseca F., Elices M., Farré M., Torrens M. (2020). The therapeutic use of LSD in psychiatry: A systematic review of randomized-controlled clinical trials. *Frontiers in Psychiatry*, 10, 943, <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2019.00943>
- Gracia R., Shepherd G. (2004). Cyanide poisoning and its treatment. *Pharmacotherapy: The Journal of Human Pharmacology and Drug Therapy*, 24 (10), 1358–1365, <https://doi.org/10.1592/phco.24.14.1358.43149>
- Graham J., Traylor J. (2023). *Cyanide Toxicity*. National Center for Biotechnology Information, <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK507796/> (dostęp: 16.04.2025).
- Jaszczak-Wilke E., Polkowska Ż., Koprowski M., Owsianik K., Mitchell A. E., Balczewski P. (2021). Amygdalin: toxicity, anticancer activity and analytical procedures for its determination in plant seeds. *Molecules*, 26 (8), 2253, <https://doi.org/10.3390/molecules26082253>
- Keller L. M. (2004). Is truth serum torture? *American University International Law Review*, 20, 521.
- Klinkenberg I., Blokland A. (2010). The validity of scopolamine as a pharmacological model for cognitive impairment: A review

of animal behavioral studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 34 (8), 1307–1350, <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2010.04.001>

Kollert S., Döring F., Gergs U., Wischmeyer E. (2020). Chloroform is a potent activator of cardiac and neuronal Kir3 channels. *Naunyn-Schmiedeberg's Archives of Pharmacology*, 393 (4), 573–580, <https://doi.org/10.1007/s00210-019-01751-x>

Lasson K. (2008). Torture, truth serum, and ticking bombs: Toward a pragmatic perspective of coercive interrogation. *All Faculty Scholarship*, https://scholarworks.law.ubalt.edu/all_fac/378 (dostęp: 15.04.2025).

Lilienfeld S. O., Sauvigné K. C., Lynn S. J., Cautin R. L., Latzman R. D., Waldman I. D. (2015). Fifty psychological and psychiatric terms to avoid: A list of inaccurate, misleading, misused, ambiguous, and logically confused words and phrases. *Frontiers in Psychology*, 6, 1100, <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01100>

Lochner M., Thompson A. J. (2016). The muscarinic antagonists scopolamine and atropine are competitive antagonists at 5-HT₃ receptors. *Neuropharmacology*, 108, 220–228, <https://doi.org/10.1016/j.neuropharm.2016.04.027>

Medical Annotations. (1865). *The Lancet*, 86 (2200), 490–493, [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(02\)58434-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(02)58434-8)

Mohammad A., Yang Y., Khan M. A., Faustino P. J. (2015). Long-term stability study of Prussian blue-A quality assessment of water content and cyanide release. *Clinical Toxicology (Philadelphia, Pa.)*, 53 (2), 102–107, <https://doi.org/10.3109/15563650.2014.998337>

Musshoff F., Kirschbaum K. M., Madea B. (2011). An uncommon case of a suicide with inhalation of hydrogen cyanide. *Forensic Science International*, 204 (1–3), e4–7, <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2010.05.012>

Namakizadeh Esfahani N., Zoofaghari S., Akhavan Sigari A., Dorrooshi G. (2021). Plasmapheresis for the management of acute cyanide poisoning: A case report and review of literature. *Clinical Case Reports*, 9 (6), e04228, <https://doi.org/10.1002/ccr3.4228>

- Nielson J. R., Nath A. K., Doane K. P., Shi X., Lee J., Tippetts E. G., Saha K., Morningstar J., Hicks K. G., Chan A., Zhao Y., Kelly A., Hendry-Hofer T. B., Witeof A., Sips P. Y., Mahon S., Bebart V. S., Davisson V. J., Boss G. R., Peterson R. T. (2022). Glyoxylate protects against cyanide toxicity through metabolic modulation. *Scientific Reports*, 12, 4982, <https://doi.org/10.1038/s41598-022-08803-y>
- Parker-Cote J. L., Rizer J., Vakkalanka J. P., Rege S. V., Holstege C. P. (2018). Challenges in the diagnosis of acute cyanide poisoning. *Clinical Toxicology (Philadelphia, Pa.)*, 56 (7), 609–617, <https://doi.org/10.1080/15563650.2018.1435886>
- Science ABC. (2016). *How Long Does It Take To Knock Out A Person Using Chloroform?* Science ABC, <https://www.scienceabc.com/humans/movies/what-does-chloroform-do-used-for-smell-uses-effects-spray.html> (dostęp: 16.04.2025).
- Seńczuk W., Bogdanik T., Brzeziński J., Chmielnicka J., Florek E., Jodynis-Liebert J., Urbanek-Karłowska B., Karłowski K., Kołaciński Z., Kowalczyk M. (2020). *Toksykologia współczesna* (red. W. Seńczuk). Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL.
- Shifrin N. S., Beck B. D., Gauthier T. D., Chapnick S. D., Goodman G. (1996). Chemistry, toxicology, and human health risk of cyanide compounds in soils at former manufactured gas plant sites. *Regulatory Toxicology and Pharmacology*, 23 (2), 106–116, <https://doi.org/10.1006/rtph.1996.0032>
- Shim K. H., Kang M. J., Sharma N., An S. A. (2022). Beauty of the beast: Anticholinergic tropane alkaloids in therapeutics. *Natural Products and Bioprospecting*, 12 (1), 33, <https://doi.org/10.1007/s13659-022-00357-w>
- Suchotzki K., Crombez G., Debey E., van Oorsouw K., Verschuere B. (2015). In vino veritas? Alcohol, response inhibition and lying. *Alcohol and Alcoholism*, 50 (1), 74–81, <https://doi.org/10.1093/alcalc/agu079>

- Thorwald J., Bunsch K. (2019). *Stulecie chirurgów: Według zapisków mojego dziadka, chirurga H. St. Hartmanna* (wyd. 2 [5]). Kraków: Społeczny Instytut Wydawniczy Znak.
- Zuccarello P., Carnazza G., Raffino C., Barbera N. (2022). Diagnosis of lethal cyanide poisoning. Analysis by anion-exchange chromatography with pulsed amperometric detection. *Journal of Forensic Sciences*, 67 (4), 1617–1623, <https://doi.org/10.1111/1556-4029.15046>

OKIEM PRAKTYKA ANGELIKA SINIARSKA-TUSZYŃSKA

Metoda na crusha Co łączy randkowanie z popularyzowaniem nauki?

Dobry artykuł popularnonaukowy jest jak crush,
który przyciąga i zatrzymuje wzrok,
nawet jeśli wydaje się pochodzić nie z Twojej bajki...

125

Strzała amora

Podobno nie ocenia się książki po okładce, a jednak to właśnie tytuł i pierwsze zdania tekstu decydują w dużej mierze o tym, czy postanowisz przeczytać całą resztę. Również na randce – przypadkowej lub zaplanowanej – nie zrobisz drugi raz pierwszego wrażenia. Coś musi zaiskrzyć, „zahaczyć” i to coś stanie się impulsem do kolejnych gestów, rozmów, spotkań itd. Kiedy już do nich dojdzie, a relacja zapowiada się obiecująco, trzeba tylko (a może raczej aż) podtrzymać odpowiednią temperaturę. W randkowaniu nie ma przecież nic gorszego niż wielkie rozczarowanie po połknięciu atrakcyjnej przynęty. Dlatego tak ważne jest unikanie fałszu, mówienie o tym, co autentycznie nas interesuje. W końcu nietrudno rozpoznać prawdziwą zajawkę, nawet kiedy hormony uderzają komuś do mózgu.

Parafrazując tytuł jednego z nagrodzonych w konkursie artykułów: „Miłość jest ślepa, ale za to węch ma dobry” – czego nie dopatrzymy, to z pewnością dowędzimy! Teksty pisane bez pa-sji czytelnicy potrafią rozpoznać równie szybko...

Wspólny język

Zarówno w relacjach miłosnych, jak i tych na linii autor – odbiorca kluczowe jest wzajemnie zrozumienie. Zanim cokolwiek powiemy, warto zastanowić się, do kogo i po co mówimy. Nadawanie komunikatów szyfrem może początkowo wydawać się ciekawe (szczególnie miłośnikom zagadek), ale zazwyczaj szybko staje się męczące. Specjalistyczny żargon nie zda więc egzaminu ani podczas flirtu, ani w obszarach popularyzowania nauki. Nie warto też przytłaczać rozmówcy nadmiarem informacji. Przesadne wymądrzanie się wieje nudą. Kluczem pozostaje zatem prosta komunikacja (nie mylić z prostactwem!), którą możemy okraszyć dozą dowcipu. Tekst popularnonaukowy – w przeciwieństwie do naukowego – daje przestrzeń na mniej oficjalny ton i żartobliwe dygresje. Randki też mają niewiele wspólnego np. z urzędowymi, formalnymi spotkaniami. Choć nie oznacza to, że nie obowiązują na nich żadne zasady *savoir-vivre*.

Bon ton romantyczny vs. popularnonaukowy

Nienaganna stylistyka językowa czy poprawna edycja tekstu mogą być metaforycznymi odpowiednikami ubiorów randkowiczów albo wystroju w miejscu spotkania. Nikt z nas nie lubi abjektów (termin pochodzący od Julii Kristevej, tzn. rzeczy „nie na miejscu”, które najczęściej wywołują obrzydzenie), chociaż niektórzy się nimi interesują, jak np. autorzy artykułu *Co zrobić, gdy ktoś ma krew na rękach (i nie tylko)? Analiza śladów krwawych w kryminalistyce*. Dlatego warto zadbać o właściwy porządek: przejrzysty podział na akapity, śródtytuły ułatwiające czytanie, eliminację bękartów, wdów, szewców

i sierót. Nie, nie nawiązujemy ponownie do miejsca zbrodni. Chodzi o błędy składu tekstu, które burzą estetykę i utrudniają czytanie. A co je ułatwia? Na przykład tzw. *white space*, czyli pusta przestrzeń dookoła wpisu, umożliwiająca wytchnienie i sprawiająca, że pismo nie jest przytłaczające. W miłości też w cenie jest miejsce na oddech. Zbyt gęsta atmosfera to sygnał do ucieczki. Warto zatem zadbać o lekką formę wizualną, a w warstwie merytorycznej zostawić odrobinę niedosytu (która rozbudzi dalszą ciekawość, nie będzie zamykać tematu). Jak śpiewa Daria Zawiałow w utworze *Supro*: „Podobno mam być sexy, ale nie do zdobycia!”. To zdanie mogłoby pojawić się tak samo na kursie uwodzenia, jak i na warsztatach z twórczego pisania. Może stać się inspiracją dla autorów, którzy chcą pisać w sposób atrakcyjny.



Angelika Siniarska-Tuszyńska

doktor nauk humanistycznych, kulturoznawczyni związana z Uniwersytetem Łódzkim. Specjalizuje się w studiach kulturowych oraz poetyce kulturowej, badając współczesne praktyki artystyczne, zwłaszcza literackie, oraz ich znaczenia społeczne.

Jest autorką monografii poświęconej twórczości Joanny Bator.

Na co dzień zajmuje się także popularyzacją nauki – pracuje w Wydawnictwie UŁ przy promocji publikacji naukowych i popularnonaukowych oraz organizuje wydarzenia kulturalne i literackie (w tym spotkania autorskie). Prowadzi zajęcia z zakresu pisania, edycji tekstów i komunikacji, łącząc działalność naukową z praktyką twórczą i edukacyjną.

Co zrobić, gdy ktoś ma krew na rękach (i nie tylko)?

Analiza śladów krwawych w kryminalistyce

SONIA PAWLAK



Podsycane przez popkulturę zainteresowanie kryminalistyką nabrało tempa, zwłaszcza w ostatnich latach. Kto obecnie nie zna seriali, takich jak *CSI: Crime Scene Investigation* czy *Dexter*? Dzięki nim poznajemy również (niezbyt) realistyczne metody badawcze, które pozwalają na schwytanie mordercy w przystępnym czasie trwania pojedynczego odcinka. Czy analiza mechanizmu powstawania plam krwawych również jest tylko kolejną, wykreowaną na potrzeby kina metodą naukową, która nie ma zastosowania w rzeczywistości? Otóż nie! Jest jak najbardziej realna.

129

Czy to nie krew w piach?

Skoro analiza śladów krwawych nie jest tylko mrzonką stworzoną przez Hollywood, to czym tak naprawdę jest? Dziedzina ta stanowi jeden z najistotniejszych elementów współczesnej kryminalistyki. Obejmuje szeroko rozumiane badanie krwi na miejscu zdarzenia, poczynając od kształtu plam, ich rozmieszczenia, aż po lokalizację i wzory. Jeszcze kilkadziesiąt lat temu uznawana była za zbędną, często nazywano ją niepochlebnie „śmieciową nauką”. Twierdzono, że daje nieobiektywne wyniki, uniemożliwiające realne wykorzystanie w dochodzeniach.

Krew z krwi

Aby zrozumieć istotę analizy śladów krwawych, powinniśmy zastanowić się nad pierwszą myślą przychodzącą do głowy, kiedy słyszymy określenie „miejsce zbrodni”. Żółte, plastikowe znaczniki z numerami stawiane przy śladach (w Polsce często biało-czerwone), taśma policyjna, może nawet obrys ciała zrobiony kredą na podłodze? Bez jednej rzeczy ten obraz wydaje się niekompletny – brakuje krwi. Jeśli zatem jest ona tak istotnym elementem miejsca zdarzenia, a sama jej obecność (a co dopiero ilość) potwierdza, że doszło do jakiegoś niefortunnego incydentu, zbadanie, w jaki sposób się tam znalazła jest kluczowe. Zgodziłby się z tym z pewnością Edward Piotrowski, pracownik Katedry Medycyny Sądowej Uniwersytetu Jagiellońskiego, który jako jeden z pierwszych na świecie zainteresował się śladami krwawymi i wydał pierwszą publikację w pełni poświęconą temu tematowi. W dodatku wydarzyło się to jeszcze przed końcem XIX wieku. Dlaczego więc, mimo starań naszego rodaka, obecnie nauka ta jest w Polsce traktowana po macoszemu? Dajmy szansę krwi namalować portret badanego zdarzenia, a może nawet i sprawcy.

Plamy i rozbryzgi – jak interpretować, żeby nie napsuć sobie krwi?

Analitik śladów krwi musi postawić się w pozycji interpretatora, który niczym krytyk sztuki zrozumie znaczenie każdej plamy, smugi czy rozbryzgu. To jednak nie malarz Jackson Pollock, znany z ochlapywania płócien, tylko zbrodnia maluje obraz podlegający ocenie technika. Metoda wydaje się jednak podobna – analitik musi spojrzeć na ślady całościowo, a następnie przejść do szczegółów pozwalających w pełni zrozumieć przebieg zdarzeń. Najpierw ocenia wzór, jaki krew tworzy na miejscu zdarzenia. Może jest to ścieżka utworzona z kropli rozmieszczonych na podłodze, sugerująca, że krwawiący człowiek

zostawił ją za sobą, idąc, a może linia na ścianie, wskazująca na zamach ostrym narzędziem? Po takiej identyfikacji należy przyjrzeć się poszczególnym śladom bliżej, pogrupować je dokładniej, aby później zastosować odpowiednie metody badawcze i ewentualnie potwierdzić wstępne założenia. Jedną z najczęściej stosowanych w kryminalistyce klasyfikacji uwzględnia m.in. ślady krwi, będące bezpośrednim następstwem jej przełania (np. wytryski, strumyki, kałuże), ślady krwi powstałe za pomocą działania różnych przedmiotów (np. rozpryski), a także ślady powstałe wskutek zacierania lub usuwania plam. Podobnych klasyfikacji jest jednak więcej. Nie bez znaczenia mogą być odciski obuwia, ślady wleczenia obiektu po ziemi oraz tzw. pustki, czyli rozbryzgi posiadające puste przestrzenie tworzące obrys przedmiotu, który został usunięty z danego miejsca. W klasyfikacjach uwzględnia się także prędkość, z jaką krew uderzała o podłoże, zwykle mniejszą przy biernym kapaniu, a wysoką przy postrzałach. Należy też pamiętać, że inaczej wygląda krwawienie z tętnic, a inaczej krwawienie żyłne.

Kiedy już zidentyfikowaliśmy mechanizm powstania śladu, pozostaje nam zadać kolejne pytanie: czy to już koniec pracy na miejscu zbrodni? Przeciwnie. Nasza analiza dopiero się zaczyna.

Pod innym kątem

Ślady, które nie zostały zmodyfikowane, analizujemy, biorąc pod uwagę kąt padania na daną powierzchnię. Dzięki temu dowiadujemy się, skąd padł cios, gdzie stała ofiara albo oprawca. Podobna analiza sprawdza się zarówno przy rozbryzgach, jak i przy biernych plamach. Mierzy się długość i szerokość plam, a następnie pierwszy parametr dzieli się przez drugi, uzyskując wiedzę na temat kąta padania krwi. Im dłuższa i bardziej rozciągnięta jest plama, tym ostrzejszy był kąt padania, a jej źródło było bliżej podłoża. Z kolei, jeśli ślad ma kształt zbliżony do koła, krew musiała spaść pod kątem około 90°. Ta analiza może

być wystarczająca dla pojedynczych i biernie powstałych plam, ale napotka na trudności przy bardziej złożonych rozbryzgach.

Analiza zbieżna z prawdą

Rozbryzgi są wzorami, które chcemy zidentyfikować i przypisać do danego mechanizmu powstania. Są niczym układanka, której złożenie ujawnia pełny obraz.

Istotne jest poznanie źródła śladów. Gdy dodamy charakterystyczny wygląd naszego rozbryzgu, będziemy mogli ocenić, czy powstał on na skutek cięcia nożem czy może uderzenia pięścią. Jak zatem to zrobić? Musimy poznać tzw. punkt zbieżności plam.

Rysując proste wzdłuż osi pionowych plam, zauważymy, że przecinają się one w pewnym miejscu. Teraz z pomocą przychodzi nam trygonometria. Jeśli zmierzymy odległość pojedynczych kropli od tego miejsca i pomnożymy ją przez tangens kąta ich padania, dowiemy się, jaka jest odległość od źródła, inaczej nazywanego punktem pochodzenia. Zazwyczaj daje to informację o lokalizacji ofiary w momencie zdarzenia, a czasem także wskazuje miejsce, w którym stał sprawca.

Światelko w tunelu

Wydawać się może, że analiza mechanizmu powstawania plam krwi polega jedynie na ciągłych, nużących pomiarach i obliczeniach. Nic bardziej mylnego. Większość z nas pamięta *Balladynę* Juliusza Słowackiego. Główna bohaterka po zabiciu swojej siostry zostaje naznaczona niezmywalną plamą krwi, która nieustannie pozostaje na czole sprawczyńi. Nieusuwalność śladu krwawego nie jest tylko zabiegiem literackim. Luminol lub zamiennie używany związek chemiczny o nazwie BlueStar, pozwalają na wykorzystanie efektu *Balladyny* w praktyce kryminalistycznej. Obydwie substancje emanują bowiem błękitnym światłem na skutek wiązania się z żelazem zawartym we

krwi. Działają nawet w przypadku różnorodnych prób zatarcia śladów, ponieważ do zajścia reakcji wystarczy znikoma ilość krwi. Luminol nie zawodzi również w analizie zdarzeń, od których minęło kilka lat. Stare ślady krwawe rozbłyszczą na niebiesko, nawet po długim czasie.

Ujawnione w taki sposób poszlaki, wcześniej ledwo widoczne gołym okiem, nadają się do dalszej analizy i mogą stać się przełomowe, nawet w najtrudniejszej sprawie. Pokazują jednocześnie, jak wiele można wyczytać ze śladów krwi, stosując metody zaproponowane przez naukę.

Bibliografia

- Chafe F. (2003). Determination of impact angle using mathematical properties of the ellipse. *Journal of Bloodstain Pattern Analysis*, https://iabpa.org/docs/March_2003_News.pdf (dostęp: 17.03.2025).
- Clark K. (2006). Differentiating high velocity blood spatter patterns, expired bloodstains, and insect activity. *Journal of Bloodstain Pattern Analysis*, https://iabpa.org/docs/September_2006_News.pdf (dostęp: 17.03.2025).
- Crime Scene Forensics, *Examining and documenting blood stain patterns*, https://www.crimescene-forensics.com/Crime_Scene_Forensics/Bloodstains.html (dostęp: 8.03.2025).
- Hook E., Fieldhouse S., Flatman-Fairs D., Williams G. (2024), Bloodstain classification methods: A critical review and a look to the future. *Science & Justice*, 64 (4), 408–420, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1355030624000546> (dostęp: 17.03.2025).
- International Association of Bloodstain Pattern Analysts (IABPA). (2004). *Suggested IABPA Terminology List*, <https://static1.squarespace.com/static/543841fce4b0299b22e1956a/t/54be8822e4b06fad9ba9d473/1421772834653/BPATerminology.pdf> (dostęp: 8.03.2025).

- James S. H., Eckert W. G. (1998). *Interpretation of Bloodstain Evidence at Crime Scenes* (2nd ed.). New York: CRC Press.
- Wolson T. L. (2024). *Handbook of Bloodstain Pattern Analysis*. New York: CRC Press.

OKIEM PRAKTYKA MICHAŁ GRUDA

Jak budować dobry tekst popularnonaukowy? Trzy różne strategie

W niniejszej publikacji znajdziemy aż trzy teksty o podboju kosmosu. Są to: *Jak psychologia pomoże podbić Marsa?*, *Czy prawnicy podbiją Marsa?* i *Per aspera ad astra: jak struktura organizacyjna wpłynęła na rywalizację mocarstw w wyścigu kosmicznym*. Temat ten niezmiennie rozbudza ludzką wyobraźnię od najdawniejszych czasów. Poszerzają się jedynie nasze pola analiz i możliwych scenariuszy.

Owe trzy teksty pokazują, że popularyzacja nauki bywa ciekawsza wtedy, gdy nie skupia się na definicjach, lecz zadaje pytania i stara się na nie odpowiedzieć, buduje napięcie poznawcze albo rysuje wyobrażoną sytuację i rozwija scenariusze ludzkich zachowań w jej kontekście. Ich wspólną siłą nie jest temat kosmosu, ale sposób prowadzenia narracji i metody zaciekawienia czytelnika. Warto przeczytać wszystkie wymienione teksty, ponieważ każdy z nich robi to inaczej – i właśnie w tym zróżnicowaniu tkwi wartość zestawienia prac o podobnej tematyce.

Tekst o psychologii misji marsjańskich najskuteczniej popularyzuje naukę dzięki **przełożeniu wiedzy specjalistycznej na doświadczenie bliskie odbiorcy**. Już same śródtytuły, takie

jak *HR na Marsa* czy *To zirytuje cię w kosmosie*, budują most między rzeczywistością astronautów a codziennym życiem czytelnika. Zamiast traktować psychologię jako zbiór abstrakcyjnych teorii, Aleksandra Maryniak pokazuje ją jako praktyczne narzędzie radzenia sobie z konfliktami, stresem, monotonią, błędami poznawczymi i napięciem w grupie. To bardzo dobry chwyt popularyzatorski, bo pozwala zrozumieć, że kosmos nie jest jedynie domeną technologii, lecz także sprawdzianem ludzkiej psychiki. Szczególnie dobrze wypada tu osadzenie pojęć takich, jak teoria umysłu, punkt załamania czy myślenie grupowe w konkretnych sytuacjach społecznych. Dzięki temu nawet terminy znane z psychologii społecznej nie brzmią podręcznikowo, lecz nabierają dramaturgii.

Można jednak zauważyć, że ten tekst chwilami zbyt chętnie sięga po ton poradnikowy i publicystyczny. To zwiększa przystępność, ale miejscami osłabia proporcje między atrakcyjnością narracji a precyzją wyводу. Innymi słowy: czyta się to bardzo dobrze, lecz niekiedy bardziej jako inteligentny przewodnik po emocjach astronautów niż jako uporządkowane wprowadzenie do psychologii kosmosu. Nie jest to poważna wada – raczej koszt obranej strategii. Dla szerokiego grona odbiorców taki wybór okaże się jednak raczej zaletą niż wadą, gdyż skutecznie wciąga w temat i zachęca, by czytać dalej.

Inaczej działa tekst o prawie na Marsie. Jego najmocniejszą stroną jest **eksperyment myślowy**: wizja kolonii, kradzieży wody i pytania, według jakiego prawa w ogóle sądzić sprawcę. To bardzo udany punkt wyjścia, bo odbiorca od razu widzi stawkę problemu. Prawo przestaje być tu zamkniętym systemem pojęć, a staje się odpowiedzią na realny konflikt o zasoby, sprawiedliwość i porządek społeczny. To znakomity przykład popularyzacji nauk społecznych i prawnych: nie przez suche objaśnianie przepisów, lecz przez pokazanie, po co społeczeństwu prawo i dlaczego bez niego nawet najbardziej futurystyczna kolonia

szybko pograżyłaby się w chaosie. Dodatkowo tekst ciekawie odwraca intuicję odbiorcy: sugeruje, że wśród najbardziej potrzebnych profesji na Marsie, obok inżynierów i lekarzy, mogą znaleźć się także prawnicy. To intelektualna prowokacja, która działa bardzo dobrze.

Tutaj także widać jednak pewne ograniczenie. Po bardzo mocnym, narracyjnym otwarciu tekst przechodzi w bardziej klasyczny, chwilami dość akademicki wywód o relacji prawa i społeczeństwa, porządku normatywnym oraz znaczeniu ładu społecznego. Z jednej strony dodaje mu to powagi i merytorycznej wiarygodności. Z drugiej – nieco osłabia tempo, które na początku było wyjątkowo dobre. Czytelnik zainteresowany futurystycznym dylematem dostaje później więcej teorii niż studiów przypadku. Nie zmienia to faktu, że właśnie ta mieszanka fabuły i refleksji czyni tekst wartościowym: pokazuje, że prawo można popularyzować ciekawie, nie sprowadzając go do anegdoty.

Z kolei tekst o wyścigu kosmicznym popularyzuje naukę przede wszystkim dzięki **rekonstrukcji historycznego napięcia** i zmianie perspektywy. Leon Kuc nie pyta po prostu, kto był pierwszy w kosmosie, lecz dlaczego ostatecznie wygrały Stany Zjednoczone. To ważna różnica, bo przesuwą uwagę z samego kalendarium sukcesów na strukturę instytucjonalną, organizację państwa, edukację i zarządzanie badaniami. Dzięki temu kosmiczna rywalizacja przestaje być wyłącznie opowieścią o rakietach, a staje się historią decyzji politycznych i modeli organizacyjnych. Bardzo dobrze działa tu zestawienie amerykańskiej centralizacji wysiłku z radzieckim rozproszeniem kompetencji. To popularyzacja ambitniejsza, gdyż wymaga od czytelnika większego skupienia, ale w zamian daje bardziej pogłębione rozumienie zjawiska.

Ten materiał jest zarazem najmniej „lekki” z całej trójki. Ma wyraźną wartość poznawczą, lecz słabiej od dwóch pozostałych

korzysta z bezpośredniego kontaktu z doświadczeniem odbiorcy. Mówiąc inaczej: bardziej tłumaczy niż uwodzi. Dla części czytelników będzie to atut, bo tekst nie banalizuje historii nauki. Dla innych może oznaczać wyższy próg wejścia. Mimo to warto po niego sięgnąć właśnie dlatego, że pokazuje popularyzację w bardziej analitycznym wydaniu – taką, która nie tylko zachwyca kosmosem, lecz uczy patrzeć na naukę przez instytucje, strategię i zaplecze społeczne.

Najciekawsze jest więc to, że te trzy teksty nie konkurują ze sobą, lecz się uzupełniają. Jeden najlepiej prowadzi czytelnika przez emocje i relacje międzyludzkie, drugi przez paradoks prawny, trzeci przez historyczno-organizacyjną analizę wielkiego wyścigu technologicznego. Nie wszystkie są równie dynamiczne, nie wszystkie równo rozkładają proporcje między atrakcyjnością a ścisłością, ale każdy pokazuje inny, wartościowy sposób mówienia o nauce. I właśnie dlatego warto je przeczytać: nie tylko dla samego Marsa i kosmosu, ale także po to, by zobaczyć, jak różnymi drogami można prowadzić odbiorcę do wiedzy.



Michał Gruda

specjalista ds. popularyzacji nauki na Uniwersytecie Łódzkim. Fascynuje go to, jak działa świat i ogromną radość czerpie z odkrywania procesów, które nim rządzą – od przeskakujących elektro-
nów, przez wielkie procesy historyczne, po obserwacje czarnych dziur w kosmosie.

Chce dzielić się tą pasją z innymi i nieustannie przekonuje, że nauka jest jedną z najciekawszych dziedzin życia.

Jak psychologia pomoże podbić Marsa?

ALEKSANDRA MARYNIAK



Globalne ocieplenie, wojny i dyskryminacja dostarczają nam dobrych powodów do oddzielenia się od współczesnego świata. Chciałoby się zasłonić żaluzje poznawcze, by nie oglądać chaosu, albo teleportować się na inną planetę, gdzie ludzie i ich niezrozumiała zawiść przestaną w końcu niepokoić.

Jak więc możemy ostatecznie pożegnać się z Ziemią i całym jej bałaganem? Jedną z możliwości jest zostanie astronautą i cieszenie się luksusami Międzynarodowej Stacji Kosmicznej lub podbijanie Marsa z garstką osób myślących podobnie jak Ty. Potraktuj ten artykuł jako psychologiczny samouczek podboju kosmosu. Pierwszym krokiem jest rekrutacja załogi. Proces wyboru kandydatów opiera się na dokładnej selekcji. Na Twoje miejsce może czyhać wielu śmiałków, dlatego dobrze jest wiedzieć, jakie cechy są szczególnie mile widziane.

139

HR na Marsa

Jeśli chcesz zostać astronautą, musisz dopasować się do zawodu (*person-job fit*). Astronauta powinien pokazać, że ma *the right stuff*, co po polsku można określić jako „to, czego trzeba”. Więc jaki jest astronauta idealny? I najważniejsze: czy jesteś nim Ty?

Osoby odważne, ekspresyjne, zdolne do skupienia się i podejmowania obiektywnych decyzji przy zachowaniu skłonności do rywalizacji i niskiej agresywności zostały wyróżnione

przez grupę naukowców jako idealni kosmiczni kadeci. Analiza nie jest jednak jednoznaczna. Jeżeli decydujesz się na lot na Marsa, mogący trwać nawet dwa i pół roku, priorytetem powinna być ugodowość, ekstrawertyzm i sumienność, ale też niski neurotyzm. Biorąc pod uwagę długotrwałość misji, często wykluczane są osoby labilne emocjonalnie lub z historią chorób psychicznych, choć znacznie ma także pogorszenie funkcjonowania w danym momencie, a nie tylko sama historia diagnozy. Istnieje bowiem ryzyko, że środowisko kosmiczne i duży stres mogłyby źle wpłynąć na zdrowie.

Przez długi czas podbój kosmosu był udziałem białych mężczyzn narodowości amerykańskiej lub rosyjskiej. Obecnie więcej grup społecznych i narodowych może uczestniczyć w tym przedsięwzięciu. Większa inkluzyjność nie zapobiega jednak zabieraniu dyskryminacji na orbitę. Przykładowo, w artykule *Seksizm w kosmosie* Daniel Oberhaus opowiada o niechcianej, seksualnej atencji, jakiej obiektem stają się astronautki.

Co ciekawe, załodze nie szkodzi różnorodność kulturowa. Celebrowanie nieznanych dotąd świąt lub poznawanie nowych poglądów pomaga zwalczyć nudę. Należy uważać jednak na niedomówienia i odmienne zwyczaje. Psychologowie mogą więc pomóc rozpoznać różnice w ekspresji emocji i ujawnianiu się problemów dotyczących zdrowia psychicznego.

Teoria umysłu to teoria psychologiczna opisująca zdolność do rozumienia i rozpoznawania intencji i uczuć innych ludzi. Dzieci do mniej więcej piątego roku życia są przekonane, że wszyscy ludzie posiadają wiedzę na temat tego samego zestawu faktów, co one. Typowy eksperyment myślowy testujący posiadanie tej zdolności polega na sprawdzeniu, czy dziewczynka, która wsadziła piłkę do szafki, będzie szukać jej w miejscu, w którym ją zostawiła. Szkopuł polega na tym, że podczas nieobecności dziewczynki jej koleżanka zmieniła miejsce położenia przedmiotu i schowała piłkę pod łóżko. Dziecko, które

nie rozwinęło jeszcze teorii umysłu, będzie przekonane, że dziewczynka będzie szukać piłki pod łóżkiem. Nie przyjmie do wiadomości nieświadomości dziewczynki, bo sama ma wiedzę o położeniu piłki.

Wśród dorosłych podobne efekty wiążą się z ograniczeniami pojawiającymi się pod wpływem stresu, a także na skutek błędów komunikacyjnych. Z tego powodu często dochodzi do nieporozumień, bardzo niebezpiecznych dla przebiegu misji kosmicznych. Zadaniem psychologa byłaby pomoc w rozpoznawaniu takich sytuacji i zmianie szkodliwych dla innych przekonań. W terapii poznawczo-behawioralnej mówimy o rozmaitych błędach w myśleniu (psycholog nazwałby je zniekształceniami poznawczymi). Należą do nich:

- myślenie czarno-białe;
- czytanie myśli – wyobrażanie sobie myśli innej osoby;
- nadmierne uogólnianie – wyciąganie wniosków na podstawie jednorazowych sytuacji. Może to prowadzić do deprimowania zarówno siebie, jak i innych. Zgodnie z teorią Becka wadliwe przekonania mogą prowadzić do wzmacniania negatywnych sposobów myślenia i negatywnych emocji, takich jak smutek;
- wyolbrzymianie lub umniejszanie;
- etykietowanie – podobnie jak uogólnianie polega na wyciąganiu pochopnych wniosków;
- myślenie emocjonalne – to utożsamianie swoich emocji z faktycznym stanem rzeczy: skoro tak czuję, to na pewno tak jest;
- personalizacja – to branie wszystkiego osobiście lub przypisywanie sobie winy. Robimy to, gdy sądzimy, że kasjerka skrzywiła się, wydając resztę, ponieważ ją zirytowaliśmy.

Kosmiczny stres

Z powyższych powodów przed wyruszeniem w kosmos psychologowie edukują astronautów na temat dbania o siebie, zarządzania budżetem czasowym i różnic międzyludzkich. Podczas tzw. *bull sessions* omawia się wcześniej zaistniałe trudności oraz poszukuje się potencjalnie skutecznych rozwiązań. Rolą psychologa jest podkreślanie istotności odpoczynku i urozmaicania form spędzania wolnego czasu, aby zapobiec wypaleniu. Astronauta musi też dowiedzieć się, jak odpowiedzialnie używać leków psychotropowych i reagować w sytuacji kryzysu psychicznego u jednego z członków załogi. Taka psychoedukacja przyda się podczas punktów załamania, gdy załoga musi samodzielnie rozwiązać kryzys.

Istnieje wiele sposobów pozwalających zrelaksować się w przestrzeni kosmicznej. Jednym z nich jest *mindfulness*, znane powszechnie jako nauka uważności. Podejście to skłania do obecności w tym konkretnym momencie, poprzez koncentrację na wewnętrznych i zewnętrznych sygnałach. Promuje myślenie o wydarzeniach w sposób nieosądzający, dzięki czemu skupiamy się na nieocenianej obserwacji (również emocji). To daje nam czas na reakcję i analizę sytuacji w obiektywny sposób.

Inną techniką relaksacyjną jest oddychanie przeponowe i progresywna relaksacja mięśni. Polega ona na skupianiu się na kolejnych partiach mięśni i zaciskaniu ich do granic możliwości, by potem świadomie obserwować zmiany zachodzące w ciele wraz z ich rozluźnieniem. Ważne, aby poświęcić czas na spokojny oddech i uświadamianie sobie uczucia odprężenia.

Opisane sposoby nie tylko redukują stres, lecz także pomagają zachować lepszy sen i regulować emocjonalne reakcje na trudne sytuacje. Dzięki temu łatwiej jest nie dopuścić do rozwoju konfliktu lub reagować w sposób skuteczny w danej chwili. Samoregulacja astronautów pomaga przekroczyć barierę komunikacyjną i daje poczucie sprawczości.

Konflikty

Miałeś/miałaś kiedyś tak, że wszystko cię irytowało? Rosła w Tobie „kulka niezadowolenia” i buntowniczego zapалу, każącego ci sprzeciwiać się wszystkiemu i wszystkim? Taki moment niezdolności do uczestniczenia w misji i utrzymania relacji z innymi nazywa się punktem załamania. Ten przedłużony okres depresji pokrywa się z oschłością w stosunku do innych, również ulegających negatywnym emocjom. Cała załoga зараża się rozdrażnieniem i podłym nastrojem.

Czasem konflikt przenosi się na relację z kontrolą misji na Ziemi. Podczas przeniesienia drużyna autonomizuje się i zaczyna postrzegać kontrolę misji jako wrogów. Co ciekawe, uważa się, że to niezbędny krok, aby w odosobnionym, zamkniętym środowisku doszło do zespolenia się grupy. Zwłaszcza, gdy członkowie nie mogą dojść między sobą do porozumienia.

Innym mechanizmem jest myślenie grupowe. To tendencja do osiągnięcia konsensusu kosztem rozważania alternatywnych rozwiązań. Członkowie drużyny boją się ze sobą pokłócić, nakładają na siebie autocenzurę lub wpadają w iluzję jednomyślności. W efekcie nie wyrażają swojego zdania, zwłaszcza pod wpływem presji konieczności podjęcia decyzji. Wszystko odbywa się kosztem jakości pracy lub bezpieczeństwa misji. Takimi zjawiskami zajmuje się psychologia społeczna. Według teorii atrybucji ludzie często przypisują negatywne zachowania czyjemuś charakterowi. Co więcej, zazwyczaj chcą zachować pozytywny obraz samych siebie, więc zrzucają odpowiedzialność na innych lub na sytuację. Zadaniem psychologów jest wykształcenie wśród astronautów wrażliwości na mechanizmy powodujące konflikty oraz uczenie samoregulacji, komunikacji i tworzenia procedur minimalizujących ryzyko eskalacji konfliktów lub błędów decyzyjnych.

To zirytuje cię w kosmosie

Lubisz pracę w grupie? Wiele osób też jej nie lubi. Na szczęście zawsze można potem wrócić do domu, zamknąć się w pokoju i nie oglądać ludzi przez najbliższych kilka godzin. Wyobraź sobie jednak wykonywanie projektu zespołowego na bardzo ciasnej przestrzeni, powiedzmy, wielkości przeciętnego salonu. Przebywacie razem niemalże nieustannie. Dzielicie posiłki, uprawiacie razem ćwiczenia i słyszycie nawzajem swoje oddechy. Nie ma możliwości zamknięcia się w pokoju obok ani wykonania telefonu do przyjaciela.

W jednym z artykułów dotyczących kłótni między członkami w grupie astronautów naukowcy wyróżnili cztery rodzaje czynników powodujących stres: interpersonalne, psychologiczne, fizyczne i związane z warunkami mieszkaniowymi. Szczególnie trudne okazuje się przebywanie w grupie liczniejszej niż wymagania misji.

Astronauta mogą doświadczać naprzemiennie monotonii i nadmiaru pracy, a w efekcie depresji, myśli samobójczych i objawów psychosomatycznych. Członkom załogi może być trudno dopasować się do otoczenia i zaakceptować wysokie ryzyko, izolację od rodziny oraz uwięzienie na statku kosmicznym pośrodku niczego. Fizjologia również daje im się we znaki. Przyspieszenie i mikrogravitacja powodują problemy ze snem i wywołują chorobę kosmiczną. Niejednokrotnie płyny w organizmie przemieszczają się, budząc dodatkowy dyskomfort. To tylko niektóre aspekty wzmagające irytację i zmęczenie.

A co z jedzeniem? Większość ludzi jest silnie przywiązana do pewnych produktów i czerpie przyjemność z możliwości zjedzenia czegoś smacznego. Niektórzy odczuwają do danych smaków tak silną awersję, że wolą głodować, niż zjeść coś niesmacznego. Podczas misji na Marsa nie ma czasu na bycie wybrednym, a nie każdy sobie z tym radzi. Przykładowo, podczas symulacji lotu kosmicznego organizatorzy eksperymentu

musieli interweniować, ponieważ osoby biorące w nim udział straciły na wadze ponad 10 kilogramów.

A co robić, gdy dopadnie nas tęsknota? Osoby podróżujące na stację kosmiczną muszą liczyć się z tym, że kontakt z rodziną będzie ograniczony. Strata związana ze śmiercią zazwyczaj ma dość ostrą granicę – przykładowo, gdy osoba umiera w wypadku samochodowym, punktem zamknięcia staje się pogrzeb. Mimo ogromnego bólu i żałoby, rodzina zaczyna dawać sobie przyzwolenie na dalsze życie. Niejednoznaczna utrata pojawia się, gdy bliski jest nieobecny za życia. W takiej sytuacji bliscy nie mogą znaleźć punktu przełomowego, ułatwiającego pogodzenie się ze stratą, a to powoduje psychiczne cierpienie.

Jasna strona mocy

Wyobraź sobie, że siedzisz w startującej rakiecie. Przemierzając się z zawrotną prędkością w rytm huku silników, oddalas się od wszystkiego, co znane. Lecisz w bezmiar kosmicznej pustki. Czujesz pot spływający po plecach i próbujesz uspokoić oddech. Spoglądasz za okno, a tam na tle wszechobecnej czerni dostrzegasz Ziemię, szklaną kulkę o niebieskiej, połyskującej barwie. Chmury na jej powierzchni powoli przesuwają się, tworząc nieustannie nowe obrazy, hipnotyzujący kalejdoskop.

W psychologii to, czego właśnie doświadczyłeś, nazywa się efektem oglądu. Odnosi się do zachwyty, jedności i duchowości wzbudzonych przez widok Ziemi z kosmosu. Naukowcy podejrzewają, że wynika on z kontrastu obserwowanej planety z bezkresem czerni przestrzeni kosmicznej. Jeszcze innym zjawiskiem jest Ziemia-poza-widokiem. W przeciwieństwie do efektu oglądu, wywołuje on poczucie izolacji i tęsknoty za domem. Obserwacja Ziemi z kosmosu napawa astronautów uczuciami zdumienia i podziwu, które związane są z wrażeniem jedności ze światem zewnętrznym. Osoby, które tego

doświadczyły, relacjonują poczucie jedności z wszechświatem i poczucie solidarności z ludźmi na Ziemi.

W kosmosie nie wolno się nudzić, dlatego tak ważne jest urozmaicenie rutyny, a to można osiągnąć na wiele sposobów. Jedna z osób uczestniczących w badaniu zażartowała, że ze względu na ograniczoną liczbę rzeczy, które może ze sobą zabrać, wybiera gęsto zadrukowane powieści. Inni wspominali o transmisji meczu piłki nożnej, wywołującej wśród załogi niezwykle żywe emocje – zwłaszcza, gdy transmisja urywa się w decydującym momencie. Wyobraź sobie, że oglądasz mecz na Marsie i po przerwaniu łączności przez co najmniej 20 minut umierasz z niepewności i obgryzasz paznokcie. Można też żartować sobie z Ziemian. Amerykański astronauta John Grunsfeld zadzwonił do programu radiowego *Car talk*, w którym słuchacze zgłaszali się z problemami dotyczącymi pojazdów. John zaczął narzekać na dostarczony przez rząd pojazd, opisując cechy typowe dla kosmicznej rakiety, co sprawiło autorów programu w niemałą konsternację.

Powroty

To, jak poradzisz sobie z powrotem na Ziemię, zależy od wcześniejszych przekonań, doświadczeń i odporności. Gdy stres, którego doświadczamy, przekracza nasze możliwości, odbija się na zdrowiu psychicznym. Istnieje wiele sposobów radzenia sobie z podobnymi sytuacjami, choć niektóre z nich są szkodliwe. Jednym z nich mogą okazać się używki. Stanowią one popularny sposób regulowania emocji, nieobcy też zdobywcom kosmosu. Dlatego wsparcie psychologów nie powinno się ograniczać jedynie do czasu obejmującego przygotowania do misji, ale także służyć zrozumieniu emocji pojawiających się w momencie, kiedy ponownie zejdziemy na Ziemię.

Bibliografia

- Almon A. J. (2019). Developing predictive models: Individual and group breakdowns in long-term space travel. *Acta Astronautica*, 154, 295–300, <https://doi.org/10.1016/j.actaastro.2018.04.036>
- Boss P. (2004). *Ambiguous loss*. W: F. Walsh, M. McGoldrick (eds.), *Living Beyond Loss: Death in the Family* (2nd ed.). (s. 237–246). New York: W.W. Norton & Co.
- Kanas N. (2013). *From Earth's orbit to the outer planets and beyond: Psychological issues in space*. W: D. A. Vakoch (ed.), *On Orbit and Beyond: Psychological Perspectives on Human Spaceflight*. Springer, <https://doi.org/10.1007/978-3-642-30583-2>
- Kanas N., Sandal G. M., Boyd J. E., Gushin V. I., Manzey D., North R., Leon G. R., Suedfeld P., Bishop S. L., Fiedler E. R., Inoue N., Johannes B., Kealey D. J., Kraft N. O., Matsuzaki I., Musson D., Palinkas L. A., Salnitskiy V. P., Sipes W., Stuster J., Wang J. (2013). *Psychology and culture during long-duration space missions*. W: D. A. Vakoch (ed.), *On Orbit and Beyond: Psychological Perspectives on Human Spaceflight*. Springer, <https://doi.org/10.1007/978-3-642-30583-2>
- Kring J. P., Kaminski M. A. (2011). *Gender composition and crew cohesion during long-duration space missions*. W: D. A. Vakoch (ed.), *Psychology of Space Exploration: Contemporary Research in Historical Perspective* (s. 125–142). NASA History Series.
- Linehan M. (2022). *Terapia dialektyczno-behawioralna (DBT). Trening umiejętności. Podręcznik terapiuty*, tłum. R. Andruszko. Kraków: Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego.
- Pagnini F. (2024). *Supporting the Mind in Space: Psychological Tools for Long-Duration Missions*. *Journal of Medical Research*, 13, e66626.
- Ramsay-Patel T. (2021). *An Introduction to Space Psychology*. InnovaSpace, <https://www.innovaspace.org/blog/an-introduction-to-space-psychology> (dostęp: 5.03.2025).

- Russell J. A., Ward L. M. (1982). *Environmental Psychology*. Vancouver: Department of Psychology, University of British Columbia.
- Sandal G. M., Bye H. H., van de Vijver F. J. R. (2013). *The risk for groupthink during long-duration space missions: Results from a 105-day confinement study*. W: D. A. Vakoch (ed.), *On Orbit and Beyond: Psychological Perspectives on Human Spaceflight*. Springer, <https://doi.org/10.1007/978-3-642-30583-2>
- Suedfeld P., Wilk K. E., Cassel L. (2011). *Flying with strangers: Post-mission reflections of multinational space crews*. W: D. A. Vakoch (ed.), *Psychology of Space Exploration: Contemporary Research in Historical Perspective* (s. 143–161). NASA History Series.
- Wichman H. (2011). *Managing negative interactions in space crews: The role of simulator research*. W: D. A. Vakoch (ed.), *Psychology of Space Exploration: Contemporary Research in Historical Perspective* (s. 103–124). NASA History Series.

Per aspera ad astra: jak struktura organizacyjna wpłynęła na rywalizację mocarstw w wyścigu kosmicznym

LEON KUC



Kiedy w towarzystwie rozpoczynamy rozmowę na temat podboju kosmosu, niemal każdy wspomina program Apollo. Szczególnie często przywoływane są słynne słowa Neila Armstronga, wypowiedziane 20 lipca 1969 roku w momencie postawienia stopy na Księżycu: „To mały krok dla człowieka, ale wielki skok dla ludzkości”. Jeśli rozmowa ciągnie się trochę dłużej, u części rozmówców pojawia się pytanie: „Dlaczego to Amerykanie wygrali kosmiczny wyścig?”. Jeżeli spojrzeć na kalendarium najważniejszych wydarzeń, można odnieść wrażenie wyrównanej rywalizacji, a w początkowej fazie widać nawet dominację ZSRR. Aby lepiej zrozumieć przebieg wydarzeń, należy zadać jeszcze jedno pytanie: „Czym różniły się oba programy eksploatacji kosmosu?”.

Co wiemy?

Uzupełnijmy więc luki. Zacznijmy od tego, co wiemy (i czego nie wiemy). Dnia 4 października 1957 roku o godzinie 19:28 czasu Greenwich z kosmodromu Bajkonur wystrzelono obiekt, który w istocie był międzykontynentalnym pociskiem balistycznym. Lśniąca kula ze stopu aluminium o średnicy 58 centymetrów

z czterema antenami, zawierająca w sobie proste radio, poszybowała w przestworza. Na szczycie rakiety R-7 nie znajdowała się jednak głowica zdolna zniszczyć wrogi cel, lecz coś znacznie groźniejszego. W ten sposób Sputnik 1, pierwszy sztuczny satelita Ziemi, został wystrzelony przez ZSRR. Rozpoczął się podbój kosmosu.

Po dokładnej analizie budowy i zadań postawionych przed urządzeniem możemy dojść do wniosku, że było ono nie tyle proste, ale wręcz prymitywne. Głównym ładunkiem satelity był nadajnik radiowy. Nadawał on ciągły sygnał, przełączając się pomiędzy dwiema częstotliwościami. Sputnik 1 nie był więc wynalazkiem przerażającym, jednak jego pojawienie się wywołało silne emocje ówczesnego społeczeństwa amerykańskiego. Nagłówki gazet krzyczały o pierwszym sztucznym satelicie Ziemi – obiekcie, który krąży wokół naszej planety, nad głowami Amerykanów. Co gorsza, nikt nie miał świadomości stopnia zaawansowania technicznego radzieckiego satelity. Głównym czynnikiem wywołującym panikę było przeświadczenie, że rakiety R-7 mogą przenieść głowicę atomową.

W kontekście przełomowości tego wydarzenia dziwić może fakt, że radziecki dziennik „Prawda” tylko zdawkowo poinformował o wystrzeleniu Sputnika 1, zamieszczając zaledwie trzy akapity dostarczone przez oficjalną agencję prasową TASS.

Vanguard przed Sputnikiem?

Po II wojnie światowej Ameryka stała się schronieniem dla części naukowców nazistowskich, którzy opracowali dla III Rzeszy pierwsze skuteczne pociski balistyczne (V2). Był wśród nich Wernher von Braun, który zaczął pracować dla armii USA. Zespół pod jego przewodnictwem pracował w forcie Redstone nad pociskiem średniego zasięgu. Rakieta Redstone byłaby zdolna wynieść satelitę na orbitę okołoziemską, gdyby dodać do niej dodatkowy stopień. Amerykanie osiągnęły tę zdolność na rok

przed ZSRR. Z powodów politycznych zdecydowano, aby satelitę umieścić na orbicie za pomocą rakiety, której budowę oparto na cywilnych rakietach Viking i Aerobee. W ramach projektu Vanguard zakładano wystrzelenie pierwszego satelity w rakiecie cywilnej, lecz pod nadzorem marynarki wojennej.

Wystrzelenie satelity Vanguard zaplanowano na wrzesień 1957 roku, czyli wcześniej niż ZSRR. Start przesunięto jednak na grudzień. 6 grudnia podczas startu rakiety, która miała wynieść satelitę Vanguard, doszło do wybuchu. Incydentu nie udało się ukryć, ponieważ satelita zaczął nadawać z ziemi. Prasa amerykańska drwiła z nieudanej próby dogonienia Sowietów. Dziennik „Daily Herald” z niedzieli 7 grudnia kpił na pierwszej stronie: „Oh, what a flopnik” (Krzysztof Bednarek w książce T.A. Heppenheimera *Podbój kosmosu...* przetłumaczył słowo „flopnik” jako „spadnik”).

Miesiąc po starcie Sputnika 1 ZSRR wysłał w kosmos ważący pół tony statek z psem Łajką na pokładzie. Tymczasem Amerykanie umieścili dopiero trzeci obiekt w kosmosie – satelitę Explorer 1 (styczeń 1958 roku). Rakieta Jupiter C, która wyniosła pierwszego amerykańskiego satelitę, była zmodyfikowanym pociskiem Redstone, zbudowanym przez von Brauna z dodatkowym stopniem. Amerykanie, pomimo odpowiedniej wiedzy i zasobów, zaprzepaścili więc szansę na bycie pierwszymi w kosmosie.

Przyjrzyjmy się zatem obu programom kosmicznym „od kuchni”.

Centralizacja vs. decentralizacja

Amerykański model

Do roku 1958 amerykańskie próby z technologią raketową były oparte na niezależnych programach poszczególnych rodzajów sił zbrojnych, a próby te były prowadzone odrębnie przez

armię, siły powietrzne i marynarkę wojenną. Konkurencja między poszczególnymi rodzajami wojsk o fundusze i technologie nie trwała jednak zbyt długo. Upokorzenie, jakim było wystrzelenie Sputnika 1 doprowadziło do przemian, które umożliwiły USA wygranie wyścigu kosmicznego. Tak zwany *Sputnik panic* był okresem lęku i niepewności społeczeństw krajów zachodnich w obliczu sukcesu ZSRR, jakim było wystrzelenie Sputnika 1. To właśnie w tym czasie kraje demokratyczne uświadomiły sobie, że są w polu rażenia radzieckich rakiet balistycznych oraz to, że zostały wyprzedzone technologicznie (przynajmniej w jednej dziedzinie).

Cios zadany przez Sowietów skłonił Amerykanów do scentralizowania wszystkich wysiłków w ramach jednej agencji. W 1958 roku powstała NASA (National Aeronautics and Space Administration – Narodowa Agencja Aeronautyki i Przestrzeni Kosmicznej), cywilna agencja rządu Stanów Zjednoczonych, która była (i nadal jest) odpowiedzialna za amerykański program lotów kosmicznych. Warto jednak pamiętać, że jej powstanie motywowane było m.in. pojawieniem się *Sputnik panic* oraz rozwojem broni rakietowej w ZSRR. Połączyła w sobie elementy programów sił powietrznych, marynarki i armii, oraz niektóre cywilne instytucje.

Drugą ważną instytucją powołaną przez Amerykanów była DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency – Agencja Zaawansowanych Projektów Badawczych z zakresu Obronności), która prowadziła projekty badawcze dla celów wojskowych oraz przejęła militarny komponent programu kosmicznego. Pozwoliło to na oddzielenie od siebie części wojskowej i cywilnej oraz ułatwiło podział obowiązków i wyznaczanie celów poszczególnych programów.

Nie wolno nam zapominać o trzecim elemencie, który umożliwił zwycięstwo. W 1958 roku wprowadzono pierwszą ustawę federalnego programu wspierania edukacji pod nazwą Narodowy

Akt Obrony Edukacji (National Defense Education Act of 1958). Impulsem do takiego ustawodawstwa był niedostatek wykwalifikowanych inżynierów. Podczas gdy w USA w 1956 roku studia inżynierskie ukończyło około 30 tysięcy osób, w ZSRR było to już około 70 tysięcy. Wspomniana ustawa zasiłała szkolnictwo znacznymi funduszami, w szczególności na nauczanie przedmiotów ścisłych i języków obcych. Koszt programu szacowano na 840 milionów ówczesnych dolarów w ciągu pierwszych czterech lat trwania programu oraz dodatkowe 230 milionów w następnych trzech latach. Uwzględniając inflację i obecną siłę nabywczą, dzisiejszym odpowiednikiem jest prawie 12 bilionów dolarów.

To właśnie te trzy elementy (NASA, DARPA, Narodowy Akt Obrony Edukacji) umożliwiły Amerykanom zdobycie Księżyca i wyprzedzenie ZSRR w wyścigu kosmicznym.

Radziecki model

Jaki był odpowiednik NASA w Kraju Rad? Odpowiedź jest prosta: odpowiednika w ogóle nie było. Najbliższym było Ministerstwo Ogólnego Przemysłu Maszynowego ZSRR (MOM). Ministerstwo to było oficjalnie odpowiedzialne za całość eksploracji kosmosu, miało szerszy niż NASA zakres kompetencji, jednak nie rozdzielono cywilnego i wojskowego komponentu. Powstało jednak dopiero w 1965 roku, czyli długo po utworzeniu NASA.

Co działało wcześniej? Przed 1946 rokiem działało kilka zespołów i instytutów badawczych, w tym najsłynniejszy, a więc GIRD (Grupa Badania Ruchu Odrzutowego). W maju 1946 roku utworzono Specjalny Komitet ds. Techniki Reaktywnej przy Radzie Ministrów ZSRR, który zajmował się koordynacją wysiłków na rzecz opracowania broni rakietowej. Z powodu sprzeczności w opracowaniach trudno jest ocenić rzetelnie wpływ komitetu na rozwój radzieckiego programu kosmicznego. W sierpniu 1949 roku komitet został częściowo zastąpiony przez Ministerstwo Obrony Narodowej ZSRR. Wpływ

instytucji pozostaje jednak niejasny. Struktura organizacyjna staje się bardziej przejrzysta dopiero w 1965 roku, kiedy utworzono MOM.

Na szczęblu inżynieryjnym prace koordynowała Rada głównych projektantów, której przewodniczył Siergiej Korolow. Zaznaczyć trzeba jednak, że z powodu braku formalizacji struktury nie można wprost określić Rady jako głównego koordynatora prac. Trudności podczas interpretacji zdarzeń przysparza również istnienie (równolegle w latach 1960–1966) Rady głównych konstruktorów, której przewodniczył Władimir Czełomiej. Jednoczesne funkcjonowanie dwóch ciał doradczych i koordynacyjnych tłumaczyć należy polityczno-techniczną rywalizacją pomiędzy konstruktorami.

Jak od strony technicznej wyglądał proces rozwoju technologii oraz struktura radzieckiego programu kosmicznego? „Biura doświadczalno-projektowe” (dalej zwane OKB, jak również „Specjalne biura projektowe”) stanowiły centra napędzające rozwój technologii. To właśnie na nich spoczywał ciężar poszczególnych projektów. Powstawać mogły jako niezależne podmioty albo działały w ramach fabryk lub kombinatów, w zależności od specyfiki danego przemysłu. Najczęściej specjalizowały się w budowie i badaniu rozwiązań dla konkretnej gałęzi przemysłu. Przykładowo, biuro konstrukcyjne „Rubin” zajmowało się budową okrętów podwodnych. Wspomnieć należy, że OKB nie powstały na potrzeby eksploracji kosmicznej, lecz były pozostałością po uprzednio funkcjonujących systemach badań i rozwoju.

OKB stanowiły środkowy element łańcucha. To właśnie w nich budowano i testowano systemy konstrukcyjne oraz poszczególne rozwiązania, których koncepty zostały zaaprobowane przez NII (Instytut Naukowo-Badawczy). Gdy faza testów została zakończona, projekt był przekazywany do produkcji (w zamierzeniu masowej) poszczególnym fabrykom.

Przytoczony schemat stanowi jedynie uproszczony model, ponieważ jest ogólnym schematem badań i rozwoju w ZSRR. Idee często rodziły się bezpośrednio w OKB i w nich także były testowane w części lub w całości, z pominięciem NII. Na podobnych zasadach działały też programy rozwoju innej aparatury technicznej w Kraju Rad, od samolotów po uzbrojenie Armii Czerwonej.

Poszczególne OKB często konkurowały o zasoby potrzebne do danego projektu. Przykładem może być rywalizacja między programem Wostok (rozwijanym przez OKB-1) i systemem orbitalnym stworzonym przez OKB-51. Biurami kierowali inżynierowie nazywani „głównymi konstruktorami”. Kierowali oni pracą biura, odpowiadali za jego strukturę, personel, pozyskiwanie funduszy, projektów, współpracę z innymi OKB, a także za wyniki i kwestię kontaktu z Politbiurem. Warto zaznaczyć, że struktura poszczególnych biur znacząco się różniła. Szczególnie po uwzględnieniu, że OKB-51 (pod zarządem Czelomieja) wchłonęło i podporządkowało sobie inne biura. Z OKB wydzielały się również inne jednostki.

Kto łączył OKB w jeden system? Informacje zawarte w źródłach są częściowo sprzeczne. Większość podaje, że Rada głównych projektantów pod przewodnictwem Korolowa koordynowała, przynajmniej na poziomie technicznym, najważniejsze projekty (program Sputnik i Wostok). Rozbieżności tłumaczyć można ewolucją systemu i ogólną zawilocią programu kosmicznego, rozbitego pomiędzy różne biura i programy.

Jak to działało?

W latach 1957–1959 to ZSRR prowadził w rywalizacji. Wystrzelił: pierwszego satelitę (Sputnik 1), pierwsze zwierzę w kosmosie (Łajka, Sputnik 2), pierwszy twór techniki (Łuna 1), który osiągnął drugą prędkość kosmiczną (tj. prędkość ucieczki, którą obiekt musi osiągnąć, aby mógł opuścić pole grawitacyjne

danego ciała niebieskiego – dla Ziemi jest to 11,2 km/s) oraz pierwszą sondę księżycową (Łuna 2).

W późniejszych latach widać jednak zrównanie państw biorących udział w wyścigu. W latach 60. XX wieku USA mogło poszczycić się pierwszym satelitą odzyskanym z orbity w nie-naruszonym stanie (Discoverer 13) oraz pierwszym zdjęciem szpiegowskim i odzyskanym z orbity filmem (Discoverer 14). W tej dekadzie widoczne były także strukturalne przewagi Amerykanów. Program Apollo, który za cel miał lądowanie człowieka na Księżycu, był przemyślanym następstwem wcześniejszego programu Mercury. W toku programu Mercury uzyskano niezbędną wiedzę i wytworzono technologię, która umożliwiła sukces Allana Shepada jako pierwszego Amerykanina (a drugiego człowieka w ogóle) w kosmosie. Program nie mógł jednak zapewnić Amerykanom zwycięstwa w wyścigu kosmicznym. Dlatego najpierw zainicjowano program Gemini, którego celem było opracowanie technik lotu kosmicznego, niezbędnych do realizacji następnego, przełomowego programu – Apollo.

Za uruchomienie programu Apollo odpowiedzialny był prezydent John F. Kennedy, który w swojej przemowie w 1961 roku wyznaczył nadrzędny cel – lądowanie człowieka na Księżycu przed końcem dekady. Następujące po sobie misje Apollo układają się w jasny schemat testów kolejnych faz lotu. Apollo 7 to pierwszy załogowy lot programu i zarazem test statku i procedur. Wykazywał także zdolność spotkania z innym obiektem kosmicznym. Apollo 8 był próbą załogowego przelotu wokół Księżyca. Start Apollo 9 miał za zadanie test modułu księżycowego na orbicie Ziemi. Wyróżnić należy zwłaszcza misję Apollo 10, która była próbą generalną przed finalnym lotem. Apollo 10 byłby w stanie technicznie wypełnić zadanie następnego startu, lecz zamiast tego lądownik księżycowy zbliżył się na około 14 kilometrów do powierzchni naturalnego satelity Ziemi.

Dopiero Apollo 11 wypełnił obietnicę Kennedy'ego. W efekcie 20 lipca 1969 roku dwóch członków załogi wylądowało na Księżycu.

Podsumowanie

Pomimo doskonałego wyjścia z bloków startowych przez ZSRR, to Amerykanie wygrali wyścig kosmiczny. Dlaczego USA wygrało? Na ostateczny efekt złożyło się wiele czynników: śmierć Korolowa w 1966 roku, konkurencja pomiędzy poszczególnymi OKB, trudności ekonomiczne oraz wykładniczy wzrost oczekiwań dotyczących trudności misji, która mogłaby przykryć sukces Amerykanów. Ponadto USA na wczesnym etapie dokonało centralizacji projektu, co ułatwiło zarządzanie i wyeliminowało konkurowanie różnych organizacji o fundusze i kompetencje.

157

Bibliografia

- Burgess C., Dubbs Ch. (2007). *Animals in Space: From Research Rockets to the Space Shuttle*. New York: Springer.
- Carter G. (1957). America's Sputnik dies bleeping on the ground; Oh, what a flopnik; Satellite blows up before take-off. *Daily Herald*, 7 December.
- Central Intelligence Agency. (1958). *National Defense Education Act of 1958*, <https://www.cia.gov/readingroom/docs/CIA-RDP78-06365A000200060019-5.pdf> (dostęp: 6.04.2025).
- D'Antonio M. (2012). *Wyścig na orbitę*, tłum. Marek Krośniak. Warszawa: Prószyński Media.
- Harvey B. (2007). *The Rebirth of the Russian Space Program: 50 Years after Sputnik, New Frontiers*. New York: Springer.
- Heppenheimer T. A. (1997), *Podbój kosmosu: historia programów kosmicznych*. Warszawa: Amber.

- Huntress W., Marov M. (2011). *Soviet Robots in the Solar System: Mission Technologies and Discoveries*. New York: Springer.
- Mikoszewska K. (2019). *Podkast 63: Radziecki program kosmiczny. 1. Od początku do Sputnika*, Nerdy Nocą, <https://nerdynoca.pl/podkast/063-radziecki-program-kosmiczny-1-od-poczatku-do-sputnika> (dostęp: 4.03.2025).
- Mikoszewska K. (2020). *Podkast 64: Radziecki program kosmiczny. 2. Od Łajki do Gagarina*, Nerdy Nocą, <https://nerdynoca.pl/podkast/064-radziecki-program-kosmiczny-2-od-lajki-do-gagarina> (dostęp: 4.03.2025).
- Mikoszewska K. (2022). *Podkast 70: Radziecki program kosmiczny. 4. Nielot na Księżyc*, Nerdy Nocą, <https://nerdynoca.pl/podkast/070-radziecki-program-kosmiczny-4-nielot-na-ksiezyc> (dostęp: 4.03.2025).
- Norris P. (2008). *Spies in the Sky: Surveillance Satellites in War and Peace*. Berlin: Springer.
- SciFun. (2017). *Apollo: największe osiągnięcie ludzkości*, <https://www.youtube.com/watch?v=Ft5Xketg7tA> (dostęp: 8.04.2025).

Czy prawnicy podbiją Marsa?

PIOTR FILIP PARKITA



Nastał rok 2101. Minęły już lata od momentu, gdy marsjańskie osadnictwo zaczęło w pełni funkcjonować. Coraz więcej ludzi przybywało, licząc na rozwój kolonii. Czerwony pył osiadał na kopułach, pod którymi pracownicy krzątali się, sprawdzając działanie filtrów powietrza. Kolonijną rutynę przerwał pewien człowiek, oskarżony o kradzież zbiornika z wodą. Przekonywał jednak, że na Marsie nikt nie jest właścicielem wody – że jest ona niczyja, więc nic złego nie zrobił, zabierając dla siebie zbiornik. Z drugiej strony podniesiono, że bez odpowiedniej kontroli zgromadzone zasoby zbyt szybko się skończą. Pojawił się również inny problem: według jakich przepisów należy osądzić winnego? Kradzież wody mogła być przecież tragiczna w skutkach. Jednak na Marsie nie istnieją regulacje zabraniające takich czynów. Czy należy w ogóle podjąć się osądu, skoro czyn nie jest zakazany?

Marsjański precedens stanie się więc symbolem. Będzie początkiem myślenia o prawie w kontekście pozaziemskim. Jak stworzyć system prawny w miejscu, gdzie prawo nigdy nie istniało i gdzie potrzeby społeczności są diametralnie inne od ziemskich?

Wraz z pojawieniem się na Marsie (czy jakiegokolwiek innej planecie) pierwszych osadników mogą pojawić się spory. Konflikty dotyczące podziału zasobów, ochrony własności intelektualnej czy nawet tak – pozornie – trywialnych kwestii, jak wprowadzanie sankcji za popełnione przestępstwa.

Bez sprawnie funkcjonującego systemu prawnego Mars szybko pogrzeże się w chaosie.

Kolonizacja Marsa nie jest żadną odległą wizją. Agencje kosmiczne przewidują, że pierwsza misja załogowa wyruszy w najbliższych dekadach. W 2019 roku zakładano, że będzie możliwa już w latach 30. XXI wieku. Plany te przesunęły się jednak o kilka lat w związku z opóźnieniami spowodowanymi m.in. pandemią COVID-19. Związane są bezpośrednio z *Lunar Gateway*, stacją kosmiczną planowaną na orbicie Księżyca. Jest ona wielonarodowym projektem podjętym przez National Aeronautics and Space Administration, European Space Agency, Japan Aerospace Exploration Agency, Canadian Space Agency i Mohammed Bin Rashid Space Centre. Rozpoczęcie misji planowane jest nie wcześniej niż w 2027 roku. Ekspansję na Marsa rozważa również wiele firm kosmicznych operujących w sektorze prywatnym, przykładowo SpaceX. W związku z tymi działaniami w dalszej perspektywie prognozuje się powstawanie kolonii marsjańskich. Wydaje się, że dla osadnictwa kluczowi będą inżynierowie, naukowcy i lekarze. Jednak w cieniu tych profesji kryje się inna, nie mniej istotna grupa: prawnicy. Należy się zastanowić, czy nie okażą się niezbędni, aby „podbić” Marsa. Wszak żadne społeczeństwo nie może funkcjonować bez prawa.

Obecne prawo kosmiczne oparte jest na kilku międzynarodowych traktatach, stanowiących tzw. *corpus iuris spatialis*. Najważniejszym z nich jest Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi, sporządzony w Moskwie, Londynie i Waszyngtonie 27 stycznia 1967 roku. Nie skupiamy się tu jednak na wyjaśnieniu implikacji prawnych wynikających z prawa międzynarodowego (obecne prawo międzynarodowe w swoich regulacjach jest sprzeczne z planami dotyczącymi kolonizacji przestrzeni kosmicznej),

a na samej istocie prawa i jego znaczeniu dla społeczeństwa pozaziemskiego. Warto dodać, że poprzez społeczeństwo pozaziemskie należy tu rozumieć przyszłe społeczności ludzkie zamieszkujące przestrzeń kosmiczną w wyniku kolonizacji przestrzeni kosmicznej i innych ciał niebieskich.

Rozważania nad relacją prawa i społeczeństwa związane są przede wszystkim z przekonaniem o potrzebie utrzymania ładu społecznego. Porządek społeczny definiowany jest jako „stan funkcjonowania instytucji i przebiegu zachowań jednostek, zapewniający istnienie, trwanie i rozwój zbiorowości jako całości” (*Encyklopedia PWN*). W tym też kontekście należy zauważyć, że prawo odgrywa istotną rolę: pozwala zapewnić stabilność rozwoju danego społeczeństwa.

Podobnie prawo jest pojmowane m.in. przez Katarzynę Sójkę-Zielińską w książce *Historia prawa*. Wskazuje ona, że prawo może być ujmowane w szerszym rozumieniu dla określenia wszelkich reguł postępowania przyjętych w danej społeczności, określających wzajemne prawa i obowiązki jednostek w każdej zbiorowości, w każdym organizmie społecznym; a tym samym początków prawa można poszukiwać już w najdawniejszych stadiach rozwoju społeczeństw. Sławomira Wronkowska określa w *Podstawowych pojęciach prawa i prawoznawstwa* powstawanie prawa mianem złożonego procesu społecznego. Upraszczając, można stwierdzić, że społeczeństwo zawsze związane było z prawem.

Nie ulega więc wątpliwości, że tym samym prawo związane jest ze społeczeństwem. Pełni niezbędną funkcję w jego harmonizacji. Podejście to wyrażone zostało już w starożytności poprzez łacińską paremię: *ubi societas – ibi ius* (gdzie społeczeństwo – tam i prawo). Piotr Kroczek zaznacza, że „maksymą tą starożytni wyrażali słuszny pogląd, iż każda społeczność ludzka, niezależnie od jej pochodzenia, struktury, celów cechuje się tym, że istnieje w niej fenomen prawa”. Ład społeczny jest

kształtowany przez zasady obowiązujące w danym społeczeństwie; ten porządek nie jest jednak „naturalny”, lecz stworzony „sztucznie”, mając na celu nie tylko utrzymanie społeczeństwa jako całości, ale także zapewnienie stanu korzystnego zarówno dla ogółu, jak i dla jednostki. Istotne jest, że w społeczeństwie współistnieją różne porządki norm, takie jak obyczaj, moralność czy właśnie prawo. Przepisy prawa muszą nadążać za zmianami naturalnie występującymi w społeczeństwie – dla przykładu, rozwiązania prawne ze średniowiecza nie znajdują odzwierciedlenia we współczesności, gdzie zdecydowanie przyjmuje się, że łamanie kołem jest zbyt surową karą za świętokradztwo. Zaryzykować można także stwierdzenie, że ukamienowanie przez tłum osoby oskarżonej o zdradę, która przegrała pojedynek sądowy, również jest karą niewspółmierną względem popełnionego czynu (o karze tej wspomina w swym opracowaniu Paweł Gołdyn). W tym kontekście warto więc zastanowić się, czy *ubi societas – ibi ius* nie wyraża tym samym dodatkowego twierdzenia, realizującego się w myśli: „jakie społeczeństwo, takie prawo”.

Przyszła rzeczywistość, która powstanie w momencie kolonizacji Marsa, zrodzi przede wszystkim jedno pytanie: jakie prawo ma regulować życie kolonistów? Odpowiedź nie jest prosta ani tym bardziej kompleksowa. Rzucić można truizmem lub ogólnikiem: „prawo sprawiedliwe”.

Czym jest jednak sprawiedliwość? Ulpian, rzymski jurysta, definiował ją jako określoną i stałą wolę rozdzielania każdemu tego, co mu się należy (*iustitia est constans et perpetua voluntas ius suum cuique tribuendi*). Sprawiedliwość może być uznawana za nadrzędną wartość prawa. Lon L. Fuller pisał w *Anatomii prawa*: „nie wolno samemu prawu stać się instrumentem niesprawiedliwości”. Sprawiedliwość jest więc związana z prawem. Tym samym sprawiedliwość (poczucie sprawiedliwości) jest wymagana, aby społeczeństwo mogło we właściwy sposób

się rozwijać. Prawo marsjańskie będzie trzeba dostosować do panujących tam warunków. Poruszyć można szereg kategorii: prawa człowieka marsjańskiego, jak również możliwość ich potencjalnego ograniczenia dla dobra rozwijającej się kolonii; kwestie ochrony środowiska marsjańskiego; konstytucja kolonii marsjańskiej. Wymaga to ingerencji prawników, zarówno teoretyków prawa, jak i praktyków. „Podbicie” Marsa będzie miało więc wydźwięk w sferze społecznej, bo bez ustalonych norm prawnych wspólnota nie zaistnieje w prawidłowy sposób. Prawnicy odegrają istotną rolę w kształtowaniu marsjańskiej cywilizacji.

W środowisku, gdzie każda decyzja może zaważyć na przetrwaniu całej kolonii, rola prawa – a co za tym idzie, rola prawnika – będzie miała wymiar nie tylko administracyjny. Kluczowe będzie połączenie doświadczeń ziemskich z innowacjami wynikającymi z natury Marsa. Można wysnuć tezę, że twórcy marsjańskiego systemu prawnego poza wypełnianiem funkcji prawotwórczej będą jednocześnie filozofami, socjologami i futurystami. Praca ta stanie się fundamentem dla funkcjonowania nowego społeczeństwa. Jednakże warto podkreślić, że władzę nad kolonią powinni sprawować jej członkowie. Unikać należy sytuacji, w której podmioty prywatne, np. przedsiębiorstwa kosmiczne, mogące być potencjalnymi uczestnikami wyścigu kolonizacyjnego, będą pełnić rolę zbliżoną do rządu. Przy takim rozwiązaniu chronione byłyby jedynie korzyści i interesy danej korporacji.

Nowo formujące się społeczeństwo pozaziemskie będzie również potrzebować systemu sądownictwa. W każdej społeczności, niezależnie od jej lokalizacji – czy to na Ziemi, czy na Marsie – nieuchronnie pojawiają się konflikty, spory interpretacyjne, naruszenia zasad współżycia czy dylematy moralne. Aby możliwe było ich sprawiedliwe rozstrzygnięcie, konieczne będzie stworzenie niezależnego, przejrzystego i legitymizowanego

przez mieszkańców organu, który będzie pełnił funkcję sądu. System sądownictwa w środowisku pozaziemskim nie może być jedynie kopią ziemskich rozwiązań, lecz musi uwzględniać unikalne warunki życia w przestrzeni kosmicznej, takie jak izolacja od ziemskich instytucji.

Lokalny system sądowy musi być więc samowystarczalny, ponieważ nie będzie możliwości natychmiastowego skorzystania z ziemskich trybunałów i organów międzynarodowych. Nie można też pominąć roli mediatorów oraz alternatywnych form rozwiązywania sporów, które mogą okazać się bardziej efektywne w warunkach ograniczonych zasobów i potrzeby szybkiego działania. System sądownictwa będzie zatem nie tylko narzędziem egzekwowania prawa, ale również jednym z filarów budowania zaufania i spójności społecznej wśród pierwszych pokoleń kolonistów. Sądownictwo stanie się nieodzownym elementem stabilności i rozwoju każdej pozaziemskiej cywilizacji. Rola prawników nie ograniczy się jedynie do tworzenia abstrakcyjnych koncepcji prawnych na Ziemi – będzie równie istotna w codziennym funkcjonowaniu kolonii. W praktyce to właśnie oni będą pomagać rozwiązywać lokalne spory, interpretować przepisy w kontekście marsjańskich realiów, doradzać w kwestiach odpowiedzialności za popełnione czyny, a także współtworzyć procedury zgodne z wartościami osad. Ich obecność zapewni nie tylko przestrzeganie prawa, ale też poczucie bezpieczeństwa i sprawiedliwości wśród mieszkańców nowego świata.

To dlatego właśnie tam, wśród czerwonego pyłu i gwiazd, może się okazać, że najbardziej futurystyczną profesją będzie... prawnik.

Bibliografia

- Chauvin T., Stawecki T., Winczorek P. (2017). *Wstęp do prawoznawstwa*, Warszawa: C.H. Beck.
- Encyklopedia PWN (2025). *Porządek społeczny*, <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/porzadek-spoeczny;4011638.html> (dostęp: 12.04.2025).
- Fuller L. L. (1993). *Anatomia prawa*, Lublin: Daimonion.
- Gołdyn P. (2006). Ukamieniowanie i rozszarpanie w polskiej wczesnośredniowiecznej praktyce karnej. *Czasopismo Prawno-Historyczne*, 58 (2), 127–133.
- Grajewski H. (1956). *Kara śmierci w prawie polskim do połowy XIV wieku*, Warszawa: Wydawnictwo Prawnicze.
- Howell E. (2019). *NASA Aims for Mars Landings in 2035 While Building Support for Lunar Gateway*, Space.com, <https://www.space.com/nasa-aims-for-2035-mars-landings-iac.html> (dostęp: 12.04.2025).
- Kość A. (2000). Porządek prawny jako społeczny porządek norm. *Roczniki Nauk Prawnych*, 10 (1), 41–52.
- Kroczek P. (2016). Czy system prawa kanonicznego może być wzorcem dla systemu prawnego federacji państw? *Prawo Kanoniczne*, 59 (2), 73–87.
- Marboe I. (2019). Living in the Moon Village. Ethical and legal questions. *Acta Astronautica*, 154, 177–180.
- National Aeronautics and Space Administration. (2025). *Gateway*, <https://www.nasa.gov/mission/gateway/> (dostęp: 12.04.2025).
- Parkita P. F. (2025). Tomorrow for which we are not prepared. Why is the Outer Space Treaty opposed to the idea of colonizing Mars? *Harvard International Law Journal Online*, <https://journals.law.harvard.edu/ilj/2025/04/tomorrow-for-which-we-are-not-prepared-why-is-the-outer-space-treaty-opposed-to-the-idea-of-colonizing-mars/> (dostęp: 12.04.2025).
- Polkowska M. (2011). *Prawo kosmiczne w obliczu nowych problemów współczesności*. Warszawa: LexisNexis.

Roslan R., Handayani I., Karjako L., Legal relationship and social changes and their impact on legal development, advances in social science. *Proceedings of the International Conference on Environmental and Energy Policy (ICEEP 2021), Education and Humanities Research*, 583, 278–280.

Sójka-Zielińska K. (2009). *Historia prawa*, Warszawa: LexisNexis.

SpaceX. (2025). *Mars and beyond*, <https://www.spacex.com/humanspaceflight/mars/> (dostęp: 12.04.2025).

Tokarczyk R. A. (1997). Sprawiedliwość jako naczelna wartość prawa. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska Lublin-Polonia*, 44, 137–167.

Układ o zasadach działalności państw w zakresie badań i użytkowania przestrzeni kosmicznej łącznie z Księżycem i innymi ciałami niebieskimi, sporządzony w Moskwie, Londynie i Waszyngtonie dnia 27 stycznia 1967 roku, Dz.U. 1968, nr 14, poz. 82.

Wronkowska S. (2005). *Podstawowe pojęcia prawa i prawoznawstwa*, Poznań: Ars Boni et Aequi.

OKIEM PRAKTYKA BEATA GAMROWSKA

Wszyscy się stresujemy

Wszyscy się stresujemy – czasem tym, że uciekł nam autobus, czasem pracą, w której przybywa wciąż zadań, a czasem po prostu życiem, które nie zawsze układa się po naszej myśli. Stres jest naszym nieustannym towarzyszem, niestety, zwykle tym nieproszonym. Artykuł *Czy stres zawsze jest naszym wrogiem?* przypomina o czymś niezwykle ważnym i jednocześnie optymistycznym: w niektórych przypadkach potrafi on działać na naszą korzyść.

Olga Godycka-Ćwirko i Natalia Kamieńska prowadzą nas od klasycznych koncepcji stresu Selye'ego, przez ocenę pierwotną i wtórną Lazarusa i Folkman, aż po codzienne sytuacje, w których każdy z nas może rozpoznać siebie. I robią to w sposób, który z jednej strony odwołuje się do nauki, a z drugiej – pozostaje przystępny. Dzięki temu dowiadujemy się nie tylko, *czym jest stres*, ale też *dlaczego warto się z nim zaprzyjaźnić*. A to wciąż temat, który niezwykle rzadko pojawia się w mainstreamowej rozmowie o dobrostanie.

Największą siłą artykułu jest jednak sposób pokazania, jak nasze myśli potrafią zniekształcać rzeczywistość i zamieniać zwykłe drobiazgi w wielkie katastrofy. Ujęte w krótkie scenki przykłady: od Tytusa, któremu brak jajek rujnuje kulinarne

plany, po Zdzisławę, która z jednego „niedosłyszanego hej” buduje całą teorię odrzucenia – działając jak lustro. Uśmiejemy się pod nosem, ale jednocześnie widzimy tam siebie.

W tekście znajdziemy nie tylko opisy mechanizmów stresu, lecz także bardzo praktyczne podejście do tego, jak możemy go reinterpretować. Zamiast widzieć jedynie „zagrożenie”, możemy dostrzec „wyzwanie”. Zamiast poddać się czarno-białemu myśleniu, można spróbować zatrzymać się i zadać pytanie: *czy ta interpretacja naprawdę jest jedyną możliwą?*

Jeśli więc chcesz zrozumieć, jak zamienić ten dobrze znany „lękowy spłot w żołądku” w energię do działania albo po prostu spojrzeć na stres jak na partnera, którego warto lepiej poznać, ten artykuł jest dla Ciebie.



Beata Gamrowska

związana z Uniwersytetem Łódzkim od 2011 roku, od 2013 roku współtworzy Zespół Promocji Biblioteki UŁ, odpowiadając za koordynację działań promocyjnych i rozwój strategii komunikacyjnych.

Specjalizuje się w komunikacji, mediach społecznościowych i brandingu, łącząc

podejście strategiczne z twórczym warsztatem graficznym i ilustratorskim. Projektuje działania i wydarzenia angażujące różnorodne grupy odbiorców oraz współpracuje z partnerami zewnętrznymi w celu popularyzacji inicjatyw Biblioteki UŁ.

W obszarze popularyzacji nauki prowadzi m.in. autorskie warsztaty *Sztuka popularyzacji* dla doktorantów UŁ oraz szkolenia z zakresu promocji, zarządzania zespołem, myślenia projektowego i budowania marki. Wykorzystuje doświadczenie artystyczne, tworząc nieszablonowe i angażujące rozwiązania komunikacyjne.

Czy stres zawsze jest naszym wrogiem?



OLGA GODYCKA-ĆWIRKO
NATALIA KAMIENSKA

Dużo słyszymy o stresie jako naszym wrogu, przyczynie wielu chorób oraz generalnie istotnym elemencie naszego życia. Związany jest z pracą, relacjami bądź złośliwością rzeczy martwych (np. klamka w drzwiach, która zatrzyma nas, kiedy jesteśmy spóźnieni). Większość z nas zgodnie odpowie, że stres nie jest przyjemnym stanem.

Kojarzycie ten moment, kiedy serce przyspiesza, jesteście pobudzeni i macie napięte mięśnie? Zupełnie jakbyście byli nieustannie gotowi do działania. To właśnie skutki wzrostu poziomu adrenaliny w sytuacjach stresowych.

Hans Selye, lekarz, endokrynolog, ojciec badań nad stresem, opisał zjawisko, które nazwał ogólnym systemem adaptacyjnym (GAS – *General Adaptation Syndrome*). Selye wyróżnił trzy etapy, które pojawiają się przy działaniu bodźca wywołującego stres (tzw. stresora). W pierwszej fazie jesteśmy pobudzeni i zmobilizowani, żeby poradzić sobie z wyzwaniem. W drugiej utrzymujemy wysiłek, aby dostosować się do nowej sytuacji. Kiedy jednak działanie czynnika stresującego trwa zbyt długo lub jest zbyt silne, docieramy do fazy trzeciej – wyczerpania.

Spróbujmy zrozumieć GAS na przykładzie Asi. Asia na studiach musi zrobić kilka trudnych projektów. Na początku jest zmotywowana i zmobilizowana, żeby sobie poradzić, planuje

działanie. Następnie wchodzi w fazę, w której radzi sobie z wyzwaniem – przez kilka tygodni pracuje nad realizacją projektów, wykonując jednocześnie założony plan. Po tych kilku tygodniach ciężkiej pracy nasza dzielna studentka opada z sił i jest wyczerpana, ale nie doświadcza zwykłego zmęczenia, typowego dla okresu intensywnej pracy, tylko wpada w stan znacznie poważniejszy w skutkach.

Selye jako pierwszy zwrócił uwagę na rolę układu hormonalnego w funkcjonowaniu w warunkach stresowych i zauważył, że człowiek może dostosować się do trudnych/stresujących warunków lub sytuacji. Nie docenił jednak wpływu osobowości, doświadczeń oraz kontekstu działania na reakcję stresową. Zrobili to nieco później Lazarus i Folkman – czołowi psycholodzy zajmujący się stresem. Zauważyli, że poza pierwotną oceną sytuacji (czy się stresuje?) następuje ocena wtórna (co mogę ze stresem zrobić?). Wtórna ocena zależy od:

- wcześniejszych doświadczeń człowieka z podobnymi sytuacjami,
- uogólnionych przekonań dotyczących własnej osoby,
- dostępności zasobów,
- oszacowania zdrowia i energii,
- umiejętności rozwiązywania problemów,
- wsparcia społecznego,
- zasobów materialnych.

Zatem dochodzimy już do momentu, w którym stres z wroga staje się czymś możliwym do okiełznania! To bardzo dobre wieści, lecz najlepsze dopiero przed nami.

Stres według Lazarusa

Richard Lazarus podzielił stres na trzy kategorie.

1. Krzywda, strata – jest najbardziej obciążająca, dotyczy już zaistniałej sytuacji. Pojawiają się emocje takie, jak żal, gniew, złość i smutek.

2. Zagrożenie – dotyczy sytuacji, które dopiero mogą się wydarzyć, mówimy więc o prawdopodobieństwie. Emocje dotyczą sytuacji przewidywanej, więc nie pojawia się żal, tylko obawa, niepokój, gniew i lęk.
3. Wyzwanie – najmniej stresujące, dotyczy sytuacji przewidywanej, oprócz emocji negatywnych (obawa, niepokój) wyzwalane są także emocje pozytywne związane z oczekiwaniem sukcesu. Często człowiek sam poszukuje takiej sytuacji.

Wspomniane przed chwilą wyzwanie jest kluczem do poszukiwanej odpowiedzi. Okazuje się, że stres, który jest częściowo przez nas kontrolowany lub przewidywany, może mieć pozytywny wpływ. Odpowiednia dawka stresu (nie za wysoka) pozwala uzyskać adekwatny poziom motywacji do wykonania zadania. Przeważnie chodzi o zadania trudne lub takie, z którymi mierzymy się po raz pierwszy. Podejmowanie się takich zadań rozwija nas, dzięki temu możemy zaobserwować postęp lub wzrost naszych kompetencji.

Nadszedł więc czas na przykłady wzięte z życia.

Tytus miał ochotę na tosty francuskie na śniadanie. Kiedy rozpoczął przygotowywanie składników, okazało się, że brakuje jajek, a dziś jest niedziela niehandlowa, więc nici z tostów francuskich. Tytus postrzega tę sytuację jako krzywdę lub stratę, towarzyszy mu smutek i żal, że nie zje wymarzonego posiłku.

Romek dowiedział się, że w pracy szykują się zwolnienia, ponieważ firma tnie koszty. Romek jest przykładnym, dobrym pracownikiem, lubi swoją pracę, ale obawia się, że zostanie zwolniony – jest to przykład postrzegania stresu jako zagrożenia. Romek odczuwa lęk, obawy i niepewność w stosunku do sytuacji, która dopiero może nadejść.

A'Tomek jest kucharzem z pasją. Pracuje jako szef kuchni. Właściciel restauracji zaproponował mu szkolenie ze znaną polską restauratorką. A'Tomek zna się na gotowaniu i lubi swoją

pracę, ale nigdy nie gotował na tak wysokim poziomie. Odczuwa lekki niepokój, ale jednocześnie czuje się podekscytowany i zaintrygowany nowymi możliwościami. Postrzega więc stresor jako wyzwanie. Sytuacja działa na niego motywująco, pomimo że poziom kursu jest wyższy od obecnego poziomu umiejętności A'Tomka. Dlatego jest gotowy na podjęcie wyzwania.

Jaka w tym nasza rola?

O ile nie zawsze mamy wpływ na stres, jakim jest krzywda lub strata, to jednak nasze postrzeganie stresu jako zagrożenia lub wyzwania już zależy od nas. Zauważ, że Romek jest dobrym, sumiennym pracownikiem, ale nie czuje się pewnie w pracy. Szef nigdy na niego nie narzekał, ma dobre kontakty ze współpracownikami i lubi swoją pracę. Dla odmiany, A'Tomek też mógłby czuć się niepewnie i zrezygnować ze szkolenia, jednak postępuje inaczej. Z czego wynikają wspomniane różnice?

Poza różnicami indywidualnymi, takimi jak osobowość, temperament, podejście do życia, doświadczenie czy nasze zasoby, pojawiają się także zniekształcenia myślenia. Na nasze szczęście są one odwracalne i możemy nad nimi zapanować. Musimy mieć jednak świadomość ich istnienia, pozwalającą na stopniowe zmiany. Psycholodzy wymieniliby w tym miejscu:

1. Myślenie czarno-białe – wyrażanie skrajnych sądów.
2. Wyolbrzymianie (aż do katastrofizmu) – małe niepowodzenie traktowane jako klęska.
3. Uogólnianie – generalizowanie pojedynczych przykładów.
4. Arbitralne wnioskowanie – wysuwanie wniosków na podstawie niewystarczających danych.
5. Selektywną abstrakcję – sąd oparty na drobiazgach z pominięciem decydujących aspektów.
6. Personalizację – błędne myślenie, że wydarzenie ma związek z własną osobowością.
7. Pomniejszanie – siebie lub swoich osiągnięć.

Teraz mam dla Ciebie siedem historyjek. Postaraj się dopasować osobę do wymienionych powyżej zniekształceń myślenia. Jedna osoba pasuje do jednego zniekształcenia. Odpowiedzi znajdziesz na końcu artykułu. Zaczynamy!

- A. Kazek będąc w sklepie skorzystał z kasy samoobsługowej. Zeskanował wszystkie produkty, ale kasa się zablokowała. Poprosił więc grzecznie pracownika sklepu o pomoc, ale ten jedynie odburknął coś pogardliwie, a następnie z grymasem na twarzy odblokował kasę. Kazek obwinił się i uznał, że pracownik sklepu nim gardzi, chociaż pierwszy raz przytrafiła mu się podobna sytuacja i nie zrobił niczego złego. Odebrał zachowanie pracownika jako osobistą urazę (a nie jako zwykłą złośliwość rzeczy martwych lub jako zmęczenie pracownika sklepu).
- B. Asia usłyszała w wiadomościach, że osoba z zagranicy zaśmieszyła park. Teraz, gdy widzi jakąkolwiek osobę z innego kraju, uważa, że na pewno również chce zaśmieszyć okolicę. Jednak kiedy Asia sama wyjeżdża do innego kraju, nie chciałaby być postrzegana jako złodziejka, bo przecież kradzież dokonana przez jakiegoś innego Polaka nie czyni z niej samej złodziejki.
- C. Marysia jest niezwykle zdolna, angażuje się w szkolenia i wolontariat, a jednocześnie rozwija swoje zainteresowania, konkretnie ogrodnictwo. Osiąga sukcesy, szkoleniowcy ją chwalą i doceniają, a jej kwiaty są piękne i zdrowe. Marysia otrzymuje ofertę pracy związanej z ogrodnictwem. Dochodzi jednak do wniosku, że niewiele potrafi, nie jest wybitna, nie posiada szczególnych osiągnięć i nie zna się na ogrodnictwie (choć jest zupełnie przeciwnie, a pół miasta podziwia wiązanki kwiatów tworzone przez Marysię).
- D. Ania ugotowała wyśmienity obiad dla przyjaciół. Wszyscy się nim zachwycali, ponieważ Ania ma talent kulinarny.

Jedynie Kacper stwierdził, że czegoś mu brakuje w tym daniu, ale przyznał, że sam nie wie czego. Ania uznała, że się ośmieszyła, nie potrafi gotować, a obiad wyszedł tragicznie.

- E. Rafał został wysłany na zakupy po kilka rzeczy, w tym mąkę do ciasta. Znalazł już wszystko, ale po mące ani śladu. Poprosił pracowniczkę sklepu o pomoc, jednak usłyszał, że mąka została wyprzedana. Rafał nie wiedział, co począć, załamał się i uznał, że do niczego się nie nadaje, skoro nie potrafi kupić nawet głupiej mąki. (W rzeczywistości jest bardzo wartościowym facetem i przyjaciele mogą na niego liczyć).
- F. Bartłomiej spotkał się z (jego zdaniem) karygodnym traktowaniem obsługi sklepu, którego był stałym klientem, gdyż utrudniono mu dojście do sklepu, ustawiając na drodze barierki. Bartłomiej uznał, że nigdy więcej nie wróci do tego sklepu, że sklep jest beznadziejny. Chodzi teraz wyłącznie do konkurencji.
- G. Zdzisława w drodze na basen zauważyła Krysię, do której zawołała: „Hej!”, lecz ta jej nie odpowiedziała. Zdzisława pomyślała, że Krysia już jej nie lubi i może zrobiła coś złe. Zaczęła o tym myśleć i nakręcać się. Tymczasem oparła swoje przemyślenia na jednym geście, a w zasadzie jego braku. W rzeczywistości Krysia jej nie zauważyła, bo sprawdzała w telefonie przepis na naleśniki.

Podsumowanie

Stres pojawi się w naszym życiu niezależnie od podejmowanych decyzji. Jednak możemy mieć wpływ na jego postrzeganie oraz nauczyć się wyłapywać zniekształcenia myślenia, zapobiegając nadmiernemu stresowi. Długotrwałe, silnie odczuwany stres przyniesie nam m.in. trudności w koncentracji czy rozproszenie uwagi. Jeśli będziemy odczuwać stres z mniejszą siłą, nasza

koncentracja wzrosnie, myślenie się wyostrzy i sprawniej podejmiemy ważne decyzje. Dlatego warto zbudować większą świadomość procesów wpływających na nasz organizm oraz sposobów radzenia sobie ze stresem.

Odpowiedzi: 1F, 2E, 3B, 4G, 5D, 6A, 7C.

Bibliografia

- Bishop G. (2000). *Psychologia zdrowia*. Wrocław: Wydawnictwo Astrum.
- Heszen I. (2013). *Psychologia stresu*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Heszen I., Sęk H. (2007). *Psychologia zdrowia*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Heszen-Niejodek I. (2000). *Teoria stresu psychologicznego i radzenia sobie*. W: J. Strelau (red.), *Psychologia* (t. 3, s. 465–492). Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.
- Heszen-Niejodek I., Ratajczak Z. (2000). *Człowiek w sytuacji stresu*. Katowice: Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego.
- Juczyński Z., Ogińska-Bulik N. (2009). *Narzędzia pomiaru stresu i radzenia sobie ze stresem (podręcznik)*. Warszawa: Pracownia Testów Psychologicznych Polskiego Towarzystwa Psychologicznego.
- Ogińska-Bulik N. (2016). *Psychologiczne następstwa doświadczeń traumatycznych*. W: L. Cierpiałkowska, H. Sęk (red.), *Psychologia kliniczna*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN.

OKIEM PRAKTYKA MARTA R. JABŁOŃSKA

O klockach, muralach, szczurach i pasji słów kilka

Pisanie publikacji naukowych czy popularnonaukowych najtrudniej zacząć: pusta kartka jaśniejąca bielą na ekranie komputera cierpliwie czeka na pierwsze znaki, które przytoczą błyskotliwe myśli badacza, a potem porwą tłumy czytelników, zabierając w podróż w magiczny świat nauki... Kto pisał, publikował, ten wie. I aby znaleźć remedium, warto podążać konkretną ścieżką, a zwie się ona „pasja”.

Uczestnictwo w jury konkursu dostarczyło mi wiele radości, gdyż właśnie „pasja” była słowem towarzyszącym mi podczas lektury nadesłanych prac. Jakże przyjemnie było zatapiać się w tekstach niosących radość z poznawania oraz badań, ujawniających zapał w dzieleniu się nimi i dać się zaskakiwać kreatywności w doborze tematów! Korzystając z okazji do podzielenia się refleksjami w ramach niniejszej monografii, chciałabym wszystkim autorom biorącym udział w konkursie serdecznie podziękować, a następnie przedstawić czytelnikowi trzy teksty, które szczególnie mnie urzekły.

Wybór pierwszego artykułu *Lego, odznaki i inne niestandardowe motywacje do podejmowania podróży* podyktowało mi intrygujące ujęcie połączenia mechanizmów grywalizacji,

w szczególności kolekcjonerstwa, z odbywaniem wojaży. Tekst ze swadą, a także przyjemną lekkością pióra edukuje o oddziaływaniu reklamy na turystykę w kontekście m.in. gromadzenia odznak, swoistych trofeów podróżnika. Warto też podkreślić inny walor publikacji, a mianowicie balans teorii i praktyki. W pracy autorzy naprzemiennie powołują się na wyniki badań z analizowanego obszaru oraz doświadczeń własnych czytelnika, nawiązując w ten sposób więź i utrzymując uwagę podczas lektury. Jest to ważna umiejętność w warsztacie badacza i autora tekstów naukowych.

Tekstu *Molozol, muchozol, sanitozol – czy mural reklamowy może być zabytkiem?* nie mogłam pominąć w moim zestawieniu z kilku powodów. Pierwszy pewnie czytelnik już wyczuwa – chwytliwy tytuł to połowa sukcesu autora. Publikacja ta refleksyjnie traktuje o muralach, kawałkach historii z okresu PRL i towarzyszących im emocjach. Balansując pomiędzy koncepcjami „trudnego dziedzictwa” oraz „symbolem lokalnej tożsamości”, tekst urzeka nie tylko zaangażowaniem i wiedzą z obszaru tej formy reklamy miejskiej, lecz także dociera do głębszych warstw znaczenia historycznego, wspomnień (często z okresu młodości lub dzieciństwa) odbiorców, zmuszając ich do nowego spojrzenia na takową formę sztuki, fragment dziedzictwa, czasem smutnego, gdy spojrzy się na niszczące, wyblakłe barwy rodem z przeszłości. Warto poświęcić chwilę na rozejrzenie się wokół własnego miejsca zamieszkania w poszukiwaniu podobnych zabytków.

Sztuką jest również umiejętne pisanie o tematach trudnych i kontrowersyjnych. Tekst *Jak zmieścić szczura w probówce, czyli o metodach alternatywnych do badań na zwierzętach* dotyczy wrażliwej społecznie kwestii i porusza się w niej z szacunkiem dla obu stron: adwersarzy i przeciwników badań na zwierzętach. Obiektywność badacza jest ważnym elementem warsztatu naukowego. Balans pomiędzy świadomością, iż z testów na

żywych zwierzętach aktualnie „zupełnie zrezygnować się nie da” a zaprezentowaniem wartościowych alternatyw, jest pierwszym punktem wartym podkreślenia. Na pochwałę zasługuje także umiejętność przedstawienia zagadnień z wąskiej specjalizacji w formie czytelnej dla szerokiego grona – z przyjemnością można zatopić się w lekturze na temat „sferoidów i organoidów”.

Wyczekując z entuzjazmem drugiej edycji konkursu, pozwolę sobie zwrócić się do przyszłych autorów z następującą konkluzją: pasja, refleksja i ciekawość badacza stanowią solidne podwaliny, natomiast uważność na potrzeby czytelnika – pomost niezbędny pomiędzy nim a autorem, by lektura była zarówno przyjemna, jak i kształcąca.



Marta R. Jabłońska

doktor, adiunkt w Katedrze Informatyki Ekonomicznej i Medycznej Uniwersytetu Łódzkiego, specjalizuje się w naukach społecznych, ze szczególnym uwzględnieniem interdyscyplinarnych badań z zakresu cyberpsychologii, sztucznej inteligencji oraz relacji człowiek – AI. Jest

autorką ponad 60 publikacji z obszaru aktywności i społeczności cyfrowych oraz psychologicznych aspektów AI. Kluczowy obszar jej zainteresowań naukowych obejmuje relację technologii z osobowością, dobrostanem psychicznym, religijnością, duchowością, seksualnością, związkami oraz cielesnością. Promotorka kilkudziesięciu prac dyplomowych, nagradzany dydaktyk.

Lego, odznaki i inne niestandardowe motywacje do podejmowania podróży

IGOR DYLAŁ, MARCIN POŚPIESZYŃSKI



Góry, morze, miasto, wieś – miejsc, które odwiedzamy jest wiele. Każde z nich może zaoferować turystom coś naprawdę wyjątkowego. Ale jak wybieramy miejsca godne odwiedzenia?

Badacze z zespołu kierowanego przez Davida Snepengera, korzystając z modelu zaproponowanego przez innego badacza, psychologa Seppo Iso-Aholę, opisali dwa główne powody wyjazdów. Pierwszym jest chęć **ucieczki** od kogoś lub czegoś, drugim pozostają **dążenia**, poszukiwania określonych przeżyć. Turysta może uciekać od innych osób lub problemów, albo zwyczajnie chce oderwać się od codziennego życia czy poprawić swój nastrój. Może poszukiwać nowych przeżyć, dążyć do zacieśnienia relacji z rodziną i znajomymi lub pragnąć poznać nowych ludzi.

Przyczyn wyjazdów jest oczywiście znacznie więcej. Każdy z nich możemy nazwać **motywacją** do podejmowania podróży. Skąd jednak bierze się nasza motywacja do wyruszenia w nieznaną? Składa się na nią aspekt indywidualny (np. nasze wcześniejsze przeżycia) oraz aspekt społeczny (wszystko, czego nauczyliśmy się od innych). Wyobraźmy sobie sytuację, kiedy podczas górskiej wycieczki stale pada deszcz, ślizgamy się w błocie, a nasz towarzysz podróży stale brnie do przodu, nie zważając na prośby o postój. Wspomnienie nieudanego wyjazdu może sprawić, że w przyszłości nie będziemy chcieli

wracać na miejsce feralnej wycieczki. Z drugiej strony, pamięć o pozytywnych doświadczeniach może zachęcić do powrotów. Niedawne badania pokazały, że sposób spędzania wakacji w dzieciństwie wpływa na styl podróżowania dorosłych.

Oczywiście, nawet nie mając wcześniejszych przeżyć i wspomnień wiążących się z danymi miejscami, nadal możemy wykazywać chęć ich odwiedzenia. Zachętą mogą okazać się zdjęcia, filmy, gry lub opowieści znajomych. Z drugiej strony, czasem zdobyte wcześniej informacje mogą nas skutecznie odstraszyć.

Pewne jest, że reklama w dużym stopniu wpływa na zachowania turystów, w tym miejsca, które odwiedzają, hotele, w których śpią, a nawet sposoby podróżowania. Dlatego wyniki badań analizujących motywacje turystów są wykorzystywane do prezentacji najciekawszych propozycji i ofert. Przykładem mogą być niedawne badania przeprowadzone w Tajlandii. Ich celem była ocena motywacji chińskich turystów mająca na celu dostosowanie się do ich przyszłych potrzeb. Wykazano, że głównym powodem wyjazdów była chęć ucieczki od codzienności. Podróż do Tajlandii były nagrodą za rok ciężkiej pracy i opieki nad domem. Na tej podstawie autor badań zaproponował tworzenie nowych obiektów umożliwiających relaks.

W Polsce również prowadzono podobne analizy. Zbadano m.in. powody zdobywania górskich szczytów oraz przyczyny wycieczek do Tatrzańskiego Parku Narodowego. O powody odwiedzin pytano turystów wypoczywających w pięciu różnych schroniskach. Co ciekawe, odpowiedzi różniły się w zależności od miejsca przeprowadzenia ankiety. Osoby przebywające w schroniskach znajdujących się przy trudniejszych szlakach częściej zgłaszały chęć realizacji turystyki kwalifikowanej, a więc wymagającej specjalistycznych umiejętności (np. wspinaczka górską). Najważniejszym jednak powodem podejmowania aktywności turystycznej była – podobnie jak w przypadku Tajlandii – chęć ucieczki od codzienności. Wiele odpowiedzi

wskazywało również na konieczność zadbania o zdrowie. Najmniej istotne okazało się zdobywanie górskich odznak turystycznych. Zainteresować może jednak sam fakt pojawienia się tej motywacji.

Czym są wspomniane przed chwilą odznaki? Dobrym przykładem jest odznaka Korony Gór Polski. Jej otrzymanie wymaga zdobycia aż 28 polskich szczytów górskich. Przyznawaniem odznaki zajmuje się Klub Korony Gór Polski. Po zapłaceniu stosownego wpisowego turysta otrzymuje książeczkę, którą należy uzupełnić fotografiami wykonanymi na szczycie oraz stosowną pieczęcią, najczęściej schroniska, placówki lub firmy znajdującej się w pobliżu szczytu. Możliwe jest także poświadczenie zdobycia szczytu przez osobę należącą już do grona zdobywców.

Klub cieszy się sporą popularnością. Według danych ze strony internetowej stowarzyszenia, członkami jest około 170 tysięcy osób, z czego około 8 tysięcy może poszczycić się posiadaniem odznaki. Imiona i nazwiska, a także zdjęcia osób uhonorowanych mianem zdobywcy są umieszczane na stronie klubu, przynosząc dodatkową motywację. Szczególne wyróżnienie, w postaci miejsca na osobnej liście, otrzymują osoby wielokrotnie odwiedzające wszystkie wymagane szczyty. Niektórzy zrealizowali ten cel nawet 20 razy! Czy prestiż jest jedyną nagrodą dla zdobywców odznaki? Oczywiście, że nie. Posiadacze aktualnej karty uzyskują zniżki w miejscach noclegowych, restauracjach, a nawet w wypożyczalniach rowerów i firmach przewozowych. Warto jednak zaznaczyć, że masowe zdobywanie najwyższych szczytów w popularnych łańcuchach górskich (np. Tarnicy w Bieszczadach) ma swoje negatywne skutki. Wchodzenie na szczyt w tłoku jest nieprzyjemne, a przyroda wokół szlaków może ulec zniszczeniu. Dlatego zdobywanie odznak bywa też obiektem krytyki.

Motywowanie do podróży poprzez kolekcjonowanie wykorzystują również duże firmy. Doskonałym przykładem jest

marka Lego. Ten znany producent klocków i zabawek dla dzieci korzysta z trzech rozwiązań, mających przyciągnąć turystów do sklepów stacjonarnych.

Pierwszym jest wydawanie limitowanych edycji klocków z danego miasta, sprzedawanych następnie w nowo otwartych sklepach. Aby otrzymać taki niezwykle klocek, wielu kolekcjonerów przemierza dziesiątki lub setki kilometrów. Drugim rozwiązaniem są pieczątki i paszporty Lego. Wydaje je każdy sklep stacjonarny. Pozostają darmowe i zachęcają do odwiedzania kolejnych firmowych sklepów. Paszporty Lego imitują prawdziwe dokumenty. Można w nich przybijać pieczątki unikatowe dla danego miasta oraz pieczątki z motywem zmieniającym się każdego miesiąca. Ostatnim sposobem przyciągnięcia turystów są unikatowe zestawy zabawek. Niektóre zestawy klocków są dostępne tylko w określonych miejscach, takich jak park rozrywki Legoland w miejscowości Billund. Jeśli więc nie jesteśmy gotowi na wycieczkę, pozostaje nam tylko odkupienie zestawu od innego miłośnika Lego.

Forma zachęt zaproponowana przez firmę Lego motywuje klientów do zakupów i podróżowania. Będąc na miejscu, turysta zyskuje okazję do zwiedzenia najbliższej okolicy, odwiedzając restauracje i śpiąc w lokalnych hotelach. Nie istnieją wprawdzie badania opisujące popularność aktywności zaproponowanych przez Lego, choć pobieżne obserwacje potwierdzają pewną popularność zaproponowanej zabawy.

Inny sposób zachęcania do podróżowania zaproponowała amerykańska linia lotnicza Delta Airlines. Oferuje ona kolekcjonerskie karty pokładowe stanowiące unikatowe pamiątki, przedstawiające różne modele samolotów należących do floty tej linii. Karty dostępne są wyłącznie na pokładzie, często przy specjalnych okazjach, takich jak pierwszy lot danego modelu lub rejs jubileuszowy. Takie podejście czyni karty rzadkimi obiektami kolekcjonerskimi. Wykonane z plastiku

karty zawierają grafikę, dane techniczne, krótki opis samolotu, a czasem trasę lotu. Dla wielu pasażerów stają się czymś więcej niż zwykłą pamiątką – są wyrazem pasji oraz chęci kolekcjonowania kompletnych serii. Stwarzają też okazję do nawiązywania kontaktu z załogą. Jednocześnie ich limitowany charakter zachęca do chwalenia się przed znajomymi. W efekcie niektóre egzemplarze osiągają na aukcjach wysokie ceny i są wymieniane na forach kolekcjonerskich na całym świecie. Ten sposób kolekcjonowania ma jednak swoje wady. Pasażerowie zbierający karty czasami odbywają zbędne podróże na krótkich dystansach, tylko w celu uzyskania obiektu swoich marzeń.

Podróż może oczywiście rozpocząć się od obejrzenia zdjęcia, przeczytania opisu w książce lub dzięki przywołaniu wspomnienia z dzieciństwa. Jednak cel wyjazdu zależy przede wszystkim od nas. Dodatkowe nagrody mogą jedynie wzmacniać chęć odwiedzania nowych miejsc. Motywacje skłaniające do podróżowania są fascynującym tematem badań, mogącym przynieść ciekawą wiedzę nie tylko samym turystom, ale także firmom pragnącym zdobywać nowych klientów w kreatywny sposób.

Bibliografia

Źródła naukowe

- Lazar A., Gabruć J. (2017). The transfer of travel habits from childhood to adulthood. *Academica Turistica*, 10, 185–188.
- Mokras-Grabowska J. (2016). Turystyka piesza górską w Tatrzańskim Parku Narodowym. *Turyzm*, 26 (1), 73–81.
- Skulimowska M. (2023). Zrównoważona turystyka w Bieszczadach. Prawda czy mit? Studium przypadku na przykładzie Bieszczadzkiego Parku Narodowego. *Turystyka Kulturowa*, 3, 123.

- Snepenger D., King J., Marshall E., Uysal M. (2006). Modeling Iso-Ahola's motivation theory in the tourism context. *Journal of Travel Research*, 45, 140–149.
- Thanaboradeekij P. (2018). An empirical investigation of Iso-Ahola's model of motivation: Factors influencing Chinese tourists visit intention in Thailand. *Academic Journal Bangkokthonburi University*, 7 (1), 227–240.
- Yuqing G., Xinying J., Wenqian B., Yan Y., Juan G. (2024). Research progress of tourism marketing over 30 years: Bibliometrics based on CiteSpace. *Ecological Indicators*, 162.

Pozostałe źródła

- Franaszek T. (2022). *LEGO Store w Łodzi otwarty. Zjawily się tłumy!* Fani Klocków, <https://faniklockow.pl/2022/10/13/lego-store-w-lodzi-otwarty-zjawily-sie-tlummy> (dostęp: 15.04.2025).
- Klub Zdobywców Korony Gór Polski (b.d.), *Regulamin Klubu*, <https://kgp.info.pl/regulamin-klubu> (dostęp: 15.04.2025).
- LEGO House Exclusives* (b.d.). LEGO House, <https://legohouse.com/en-gb/explore/exclusive-products> (dostęp: 15.04.2025).
- [RunAndReboot] (2024). *Is Lego Passport program expired?* [post forum internetowego] https://www.reddit.com/r/lego/comments/1dzpiet/is_lego_passport_program_expired (dostęp: 15.04.2025).
- Unveiling Delta's 2025 trading card series: Celebrating a century of flight* (2025). Delta News Hub, <https://news.delta.com/unveiling-deltas-2025-trading-card-series-celebrating-century-flight> (dostęp: 15.04.2025).

Molozol, muchozol, sanitozol – czy mural reklamowy może być zabytkiem?*



JAN NAWROCKI

Reklama na murach miast

Reklama obecna w przestrzeni miejskiej niejednokrotnie budzi duże emocje. W miastach rażą nas agresywne, zaśmiecające krajobraz banery i billboardy. Brak skutecznych regulacji prawnych lub niechęć do stosowania już istniejących zapisów powoduje niepohamowany wzrost liczby reklam w przestrzeni miejskiej, a ciągła rywalizacja o klienta tylko go potęguje. Jednak w przeszłości reklama wielkoformatowa przyjmowała w polskich miastach zgoła odmienną postać – były nią murale, czyli malowidła wykonane na ścianach budynków.

Współczesne murale to często efektowne dzieła sztuki, które przyciągają uwagę i stają się atrakcjami turystycznymi. Warto w tym kontekście wspomnieć w szczególności działalność łódzkiej Fundacji Urban Forms. Kilkadziesiąt lat temu murale częściej pełniły funkcję reklamy. Reklamy dość specyficznej, ponieważ w epoce socjalizmu i gospodarki centralnie planowanej miały one charakter użytkowy, a nie dekoracyjny.

* Artykuł opublikowany w czasopiśmie *Kwartal. Magazyn SKN SPATIUM*, 30 (2026), <https://czasopisma.uni.lodz.pl/kw/article/view/29501> (dostęp: 29.06.2026).

Murale reklamowe PRL-u, bo o nich tu mowa, dziś sukcesywnie znikają z przestrzeni miast. Większość z nich została zamalowana albo zasłonięta przez nowe budynki wypełniające luki w pierzejach. Te, które pozostały, są często w opłakanym stanie. Pojawia się zatem pytanie o ich dalsze losy. Lepiej je zamalować, odrestaurować, a może nie reagować wcale?

Murale w PRL-u – estetyczna wizytówka przedsiębiorstw

W Polsce Ludowej murale reklamowe stały się charakterystycznymi elementami krajobrazu miejskiego. W epoce, w której reklama nie miała funkcji czysto komercyjnej, powstawały wielkoformatowe malowidła mające raczej informować lub przypominać o określonych wyrobach czy markach, niż potęgować konsumpcjonizm, negowany przecież przez socjalistyczny ustrój. Murale często nie promowały konkretnych produktów, ale całe przedsiębiorstwa. W późniejszych latach stały się także świadectwem kunsztu artystycznego ich twórców, którzy za pośrednictwem projektu starali się zaprezentować swój talent. Chcąc się pokazać od jak najlepszej strony, artyści projektujący murale przemycali w nich najnowsze trendy sztuki użytkowej, ponieważ efekt ich pracy stanowił swoistą wizytówkę i bywał przepustką do kolejnych zleceń. Ponadto każdy projekt podlegał ocenie komisji artystycznych, a w niektórych większych miastach, takich jak Łódź, również opinii miejskiego plastyka.

Dlaczego właśnie murale?

Popularność murali w realiach PRL-u wynikała z kilku czynników. Po pierwsze, wiele miast wciąż nosiło ślady wojennych zniszczeń – puste ściany budynków, które straciły sąsiednie zabudowania, stanowiły doskonałe podłoże dla malowideł. Po drugie, władze dążyły do estetyzacji przestrzeni miejskiej

i widziały w muralach sposób na ożywienie surowych, modernistycznych osiedli lub na zagospodarowanie pustych, bocznych elewacji kamienic.

Dodatkowo, w epoce ograniczonych możliwości druku i emisji telewizyjnych reklama malowana na murach była skutecznym sposobem docierania do szerokiej publiczności. Jej przekaz był trwały – w przeciwieństwie do gazet czy plakatów, murale nie znikwały po kilku dniach. Co ciekawe, to właśnie z powodu trwałości murale rzadko zawierały treści propagandowe. Głównym powodem rezygnacji z przypisywania im tej funkcji było późniejsze przekształcanie zamieszczonych na nich socjalistycznych haseł, mających umacniać wiarę w ustrój, w dowcipne wersje poprzez dodawanie do nich skojarzeń czy tworzenie rymowanek. Przykładem takiej gry słownej jest hasło: „Socjalizm = Pokój”, do którego dokładano: „Kapitalizm = trzy pokoje z kuchnią”. Takie skojarzenia szybko utrwały się w świadomości przechodniów.

Kultowe murale PRL-u

W czasach socjalizmu powstało wiele murali, które do dziś budzą nostalgię. Wśród nich warto wyróżnić dwa murale z warszawskiej Pragi. Pierwszy z nich, mural „**Jubiler**”, reklamował produkty sprzedawane w sklepach „Jubiler”. Mural z dominującym niebieskim kolorem przedstawiał schematyczny zegarek na pasku, wzorzysty napis z nazwą sklepu oraz hasła: „zegarki”, „zegary”, „budziki”. Był jednym z ciekawszych i najlepiej zachowanych murali reklamowych w stolicy, jednak został zamalowany w połowie 2019 roku. Mimo wielu starań „Jubiler” do dziś nie powrócił na swoje pierwotne miejsce. Drugi mural, „**Foton**”, powstał jako reklama przedsiębiorstwa produkującego materiały fotograficzne. Na niebieskim tle, po lewej stronie, widnieje logo firmy. Nad nim znajduje się

napis: „błony fotograficzne” zapisany po polsku, rosyjsku oraz angielsku. Po prawej stronie przez malowidło przebiegają klisze filmowe. Ten mural również został zamalowany, jednak dzięki staraniom praskich aktywistów wrócił na swoje miejsce. Pokazuje to, że niektóre murale z PRL-u cieszą się szczególnym sentymentem. Oba te murale doczekały się swego rodzaju hołdu w postaci kolażu, który również powstał na Pradze, niedaleko ich oryginalnych lokalizacji. Niestety, po trzech miesiącach zastąpiła go inna reklama.

Łódź również posiada swoje kultowe murale – przykładem jest mural „**Motyl**”, czyli reklama PEWEX-u, sklepu z towarami luksusowymi dostępnymi za dolary, który stał się w socjalistycznej Polsce symbolem marzeń o zachodnim stylu życia. Malowidło przedstawia kolorowego, stylizowanego motyla oraz napis: „Przedsiębiorstwo Eksportu Wewnętrznego PEWEX poleca atrakcyjne towary importowane”. Budynek, na którym znajduje się mural, do dziś nazywany jest przez mieszkańców Łodzi „Motylem”, co pokazuje, jak duży wpływ na tożsamość miejsca potrafi mieć taki malunek.

Oprócz murali reklamowych pojawiały się także te o charakterze społecznym i propagandowym. Jako przykład posłużyć może koszaliński mural z hasłem: „Nauka + praca = dobrobyt”, stworzony z myślą o mobilizowaniu młodych obywateli do wytężonej pracy. Dziś mógłby wywołać uśmiech na twarzach niektórych przechodniów.

Czy murale PRL-u to zabytki?

Zabytkiem według polskiego prawa jest twór człowieka stanowiący świadectwo minionej epoki, którego zachowanie leży w interesie społecznym ze względu na posiadaną wartość historyczną, artystyczną lub naukową. Wartości historyczne to m.in. autentyczność materiału i formy, namacalne odzwierciedlenie historii, czyli historyczny charakter i także

funkcja obiektu. Ważna jest również wartość dokumentu historii, wynikająca z przekazywania jej przez obiekt przyszłym pokoleniom. Wartości artystyczne to, najprościej mówiąc, cechy plastyczne obiektu. Wartości naukowe odnoszą się natomiast do cech zabytku jako przedmiotu badań, wartości edukacyjnej czy wartości obiektu jako świadka dziejów. Zabytkiem będzie zatem materialny świadek przeszłości, wyróżniający się swoją historią i znaczeniem przestrzennym (rola obiektu w szerszym krajobrazie), istotnym dla nauki i kultury

PRL-owskie murale są namacalnym świadectwem epoki, gdyż pokazują tamtejsze realia gospodarcze i społeczne, a także prezentują estetykę epoki socjalizmu. Są formą komunikacji wizualnej tego okresu. Jako dziełom twórców można im przypisać wartości artystyczne, choć murale reklamowe traktuje się jako elementy sztuki użytkowej. Reklamom tym można również przypisać wartość naukową, ponieważ stanowią historyczne przykłady grafiki użytkowej. Poza tym posiadają wspomniane wcześniej wartości przestrzenne, np. pokazują, w jaki sposób starano się uatrakcyjnić miejski krajobraz. W kontekście społecznym murale były często dobrze rozpoznawalnymi i łatwymi w identyfikacji miejscami na mapie miasta, dzięki czemu dla mieszkańców stanowiły swoiste punkty orientacyjne. Badacze twierdzą ponadto, że estetyczne i zadbane murale pobudzają mieszkańców „ozdobionego” budynku do dbałości o swoją przestrzeń, dzięki silniejszej identyfikacji z najbliższym otoczeniem.

Ostatnim zagadnieniem, często poruszonym w kontekście ochrony PRL-owskich malowideł, jest proces ich szybkiego zanikania w przestrzeni miejskiej. To właśnie z tego ostatniego powodu oraz przez wzgląd na potrzebę zachowania wartości artystycznych i historycznych, do rejestru zabytków ruchomych województwa mazowieckiego wpisany został

warszawski mural z ulicy Targowej 22. Malowidło nazywane czasem „muchozolem”, przedstawia reklamę Zakładów Chemicznych Azot w Jaworznie. Grafika zajmuje dwie ściany kamienicy. Na większej ścianie przedstawiono wzór złożony z powtarzających się elementów, które kształtem przypominają dwa rzędy puszek aerozoli, podpisanych kolejno: „molozol”, „muchozol”, „sanitozol” – są to nazwy oferowanych przez przedsiębiorstwo preparatów bio- i owadobójczych. Na mniejszej, bocznej elewacji widać kolejną puszkę preparatu, od której odchodzi biały trójkąt przypominający strumień rozpylanego preparatu. To właśnie ten element, zmieniający się w pas przechodzący na większą ścianę, łączy mural w całość. Wojewódzki konserwator zabytków w uzasadnieniu decyzji wskazał, że mural zaprojektowano według zasad reklamy socjalistycznej, a jego zadaniem było nie tylko promowanie produktów, lecz także kształtowanie gustu estetycznego społeczeństwa. Mural wpisany został do rejestru dzięki wysiłkom stowarzyszenia „Porozumienie dla Pragi”, obecnie trwają starania o jego odrestaurowanie.

Trudne dziedzictwo – zachować czy zniszczyć?

Okres, w którym powstawały murale reklamowe, czyli od lat 50. do 90. XX wieku, mimo że przez część osób wspominany z nostalgią, zwykle nie kojarzy się pozytywnie. Braki produktów w sklepach, system kartkowy i długie kolejki to tylko część codzienności epoki socjalizmu. W tym kontekście murale z okresu PRL-u budzą skrajne emocje. Dla jednych są symbolem minionego ustroju, który lepiej zostawić w zapomnieniu. Dlatego możemy mówić o tzw. trudnym dziedzictwie. Jest ono spuścizną, której wolelibyśmy nie dziedziczyć po przodkach lub którą wręcz chcielibyśmy wymazać z pamięci. Problem dotyczy nie tylko murali, ale także wielu

innych elementów architektury czy sztuki użytkowej PRL-u. Dla innych komentatorów murale epoki socjalizmu są wartościowe, łączą w sobie wiele światów: są przedmiotem trojski lokalnych aktywistów, fascynują miłośników wzornictwa PRL-u, są tematem książek i artykułów. Pojawiają się też na miejskich gadżetach i pamiątkach, stając się symbolem lokalnej tożsamości. Takie przykłady można mnożyć. W ich kontekście porusza się kwestie estetyki i tożsamości lokalnej. Oczywiście wciąż powraca pytanie: czy są one sztuką użytkową, czy tylko reklamą bez większej wartości? Jak pokazują liczne przykłady, to mieszkańcy mają największy wpływ na stan murali reklamowych. Poprzez budżety obywatelskie czy działania lokalnych organizacji pozarządowych mogą doprowadzić do ich zachowania lub odrestaurowania.

Murale reklamowe PRL-u to coś więcej niż zwykłe malowidła – to kawałek historii zapisany na ścianach miast. Kiedyś były one nieodłącznym elementem miejskiego krajobrazu, a dziś stanowią zapomniane, choć ponownie odkrywany fragment naszej kulturowej tożsamości. Ich zachowanie lub renowacja jest niełatwa i niejednokrotnie kończy się sporem z zarządcą budynku. Murale jako „trudne dziedzictwo” stają się nie tylko obiektem analizy ekspertów, ale przede wszystkim tematem do rozmów mieszkańców miast. Od tego, jak postrzegane będą przez lokalną społeczność zależy, czy w przyszłości będziemy mogli podziwiać je na ulicach, czy tylko na archiwalnych fotografiach. Czy warto je chronić? Odpowiedź na to pytanie pozostaje otwarta, ale czasu na decyzję jest coraz mniej.

Bibliografia

- Banaszkiewicz M., Owsianowska S. (2015). Trudne dziedzictwo a turystyka. O dysonansie dziedzictwa kulturowego. *Turystyka Kulturowa*, 11, 6–24.

- Budżet Obywatelski Warszawa. (2021). *Ratujmy mural Muchozol dla Pragi*, https://bo.um.warszawa.pl/processes/na-rok-2022/f/8/projects/25685?component_id=8&locale=pl&participatory_process_slug=na-rok-2022 (dostęp: 5.04.2025).
- Drozdowski A. (2024). *Reklama kolejowa i murale jako przykład projektowania graficznego na zlecenie Banku Pekao S.A. w latach 1945–1989*. W: A. Pawłowska, K. Stefański, M. Milerowska (red.), *Ars inspiratio. Studia dedykowane Profesor Eleonorze Jedlińskiej* (s. 413–431). Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Litorowicz A. (2024). *Miastomijanie. Historia i współczesność warszawskiego muralu*. Warszawa: Fundacja Puszka.
- Mazowiecki Wojewódzki Konserwator Zabytków. (2019). *Oświadczenie w sprawie murali „Foton” i „Jubiler” na kamienicy przy ul. Targowej 15*, <https://mwkz.pl/archiwum-aktualnosci-lista/1306-owiadczenie-w-sprawie-murali-foton-i-jubiler-na-kamienicy-przy-ul-targowej-15> (dostęp: 10.07.2020).
- Mazowiecki Wojewódzki Konserwator Zabytków. (2020). *Praski mural trafił do rejestru zabytków*, <https://mwkz.pl/archiwum-aktualnosci-lista/1377-praski-mural-trafi-do-rejestru-zabytkow> (dostęp: 10.09.2020).
- Perczak J. E. (2020). Polish socialist advertising in 1945–1989: Status and sources of and outlooks for the research. *Media Biznes Kultura*, 2 (9), 131–148.
- Stasiak A. (2016). *Mural i jego rola w przestrzeni zurbanizowanej*. W: J. Flizikowski, R. Nowakowski, K. Pawłowski (red.), *Integracja sztuki i techniki w architekturze i urbanistyce* (t. 4/2, s. 83–90). Bydgoszcz: Wydawnictwo Uczelniane Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy.
- Statucki P. M. (2019). Jak badać murale z perspektywy socjologicznej? Przykład Łodzi. *Człowiek i Społeczeństwo*, 48, 107–122.
- Stępień, B. (2010). *Łódzkie murale. Niedoceniona grafika użytkowa PRL-u*. Łódź: Książę Młyn Dom Wydawniczy.

- Urbanowicz K. (2024). *Sztuka na ulicach. Koszalińskie murale z czasów PRL*. Koszalin: Koszalińska Biblioteka Publiczna.
- Ustawa z dnia 23 lipca 2003 roku o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami, Dz.U. 2003, nr 162, poz. 1568, <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu20031621568> (dostęp: 5.04.2025).
- Witwicki T. (2007). Kryteria oceny wartości zabytkowej architektury jako podstawa wpisu do rejestru zabytków. *Ochrona Zabytków*, 1, 77–98.

Jak zmieścić szczura w próbówce, czyli o metodach alternatywnych do badań na zwierzętach

ZUZANNA SOBAŃSKA



Jakie są wasze pierwsze skojarzenia ze słowami „badania naukowe”? Osoba w białym fartuchu, próbówki, tajemnicze roztwory i mieszaniny... A czy wśród tych skojarzeń pojawia się biały szczur? Biały królik o czerwonych oczach? Myszka?

Zwierzętom laboratoryjnym zawdzięczamy ogrom współczesnej wiedzy. To one pozwoliły na odkrycie prątków gruźlicy przez Roberta Kocha czy insuliny przez Fredericka Bantinga i Charlesa Besta. Praca na zwierzętach przyniosła sukcesy Iwanowi Pawłowowi, który badając procesy trawienne u psów, opracował zasady warunkowania klasycznego i stworzył pojęcie odruchu warunkowego. Hilary Koprowski we współpracy z bawełniakami szczeciniastymi (małymi ssakami z rodziny chomikowatych), a kilka lat później Jonas Salk, wspierany przez laboratoryjne małpy, opracowali szczepionkę przeciwko polio. Setki substancji uznanych za drażniące, toksyczne, szkodliwe dla płodu, mutagenne lub kancerogenne (zwiększające ryzyko zmian w materiale genetycznym lub sprzyjające powstawaniu nowotworów) uzyskały swój status po wielu etapach badań na szczurach, kawiach domowych (dawniej nazywanych świnkami morskimi) lub królikach. I chociaż bezdyskusyjnie jest, że bez badań na zwierzętach niemożliwy

byłby postęp medycyny, genetyki, toksykologii i wielu innych dyscyplin naukowych, trudno nie myśleć o kosztach ponoszonych przez żywe, czujące stworzenia.

Zmiany w standardach badań zaczęły się w 1959 roku, kiedy William Russel i Rex Burch opracowali Zasadę 3R. Trzy litery R, rozpoczynające angielskie słowa: *Replacement*, *Reduction*, *Refinement*, stanowią obecne nadrzędną zasadę prac naukowych, w których konieczne jest branie pod uwagę dobrostanu zwierząt. Dwa ostatnie oznaczają postulat redukcji liczby zwierząt niezbędnych do wykonania testu oraz nieustanne doskonalenie metod badawczych, tak aby jak najbardziej ograniczać cierpienie zwierząt, biorąc pod uwagę nie tylko fizyczny ból, ale również stres i szeroko pojęty dyskomfort. Kluczowym, acz niełatwym i nie zawsze możliwym do zrealizowania, jest pierwszy filar trzech R – *Replacement*, czyli zastępowanie. Jest on podstawą do opracowywania testów, umożliwiających uzyskiwanie wiarygodnych wyników badań bez potrzeby angażowania zwierząt laboratoryjnych. Są to tzw. testy *in vitro* – których nie należy mylić z zapłodnieniem *in vitro* (*in vitro* to po polsku „w szkle”, czyli w probówce, w laboratorium).

A co może siedzieć w tych probówkach i zastępować zwierzęta? Zwierzęce komórki, które w laboratorium można hodować, odżywiać, narażać na różnego rodzaju szkodliwe substancje i oceniać ich wpływ na różne aspekty życia. Wyizolowane komórki, zaopatrzone w odpowiednie środowisko – temperaturę, wilgotność, składniki odżywcze, sterylność chroniącą przed mikroorganizmami – mogą rosnąć i dzielić się, stanowiąc laboratoryjny model działania narządu lub organizmu. Oczywiście uzyskanie takich komórek wiąże się z pobraniem ich od zwierzęcia, ale najczęściej używa się tzw. linii komórkowych, czyli komórek, które są w stanie dzielić się przez bardzo, bardzo długi czas, więc jednorazowe

stworzenie linii komórkowej zapewnia dostęp do niej niemalże bez ograniczeń. Na przykład linia komórkowa 3T3, pochodząca od myszy, została stworzona w roku 1962 i wciąż stanowi podstawę wielu badań.

Najprostszy test z użyciem takich komórek jest ocena tzw. cytotoksyczności, czyli tego, czy badana substancja jest toksyczna na poziomie komórkowym. Hodowlę komórek naraża się na testowany związek i po odpowiednim czasie – np. 24 lub 72 godzinach – sprawdza się, czy komórki to narażenie przeżyły. Jest to możliwe dzięki różnego rodzaju substancjom, które żywa, aktywna, metabolizująca komórka przekształca w barwne związki. Zmierzenie natężenia barwy (które jest tym większe, im więcej komórek żyje, a tym mniejsze, im bardziej szkodliwa jest badana substancja) pozwala na uzyskanie liczbowych wartości, określających cytotoksyczność.

Najbardziej podstawowa wersja opisanego testu obejmuje hodowlę jednego rodzaju komórek, na przykład skóry, w formie jednej warstwy. Jak nietrudno się domyślić, w zwierzęcym czy ludzkim organizmie takie struktury występują... cóż, nie występują niemal wcale. Jesteśmy zbudowani z wielu warstw komórek różnych typów, tworzących tkanki, narządy, struktury bez wątpienia trójwymiarowe. I tu w sukurs badaczom i zwierzętom przychodzą hodowle 3D w formie sferoidów i organoidów. Są to w zasadzie zlepki, małe kuleczki złożone z komórek. W przypadku sferoidów mamy do czynienia z grudkami komórek, którym specjalne warunki hodowli pozwalają tworzyć bardziej oddającą rzeczywistość strukturę. Organoidy są nieco bardziej skomplikowaną formą, w której komórki organizują się w miniaturową, bardzo uproszczoną wersję narządu, np. jelita, wątroby czy trzustki. Taka miniwątroba może stanowić model do badań nad przebiegiem zakażenia wirusem zapalenia wątroby

i opracowywaniem skutecznych terapii przeciwko tej chorobie. Z kolei minitrzustki nie tylko stanowią bazę dla podstawowej oceny nowych leków przeciwko nowotworom tego narządu, ale także umożliwiają eksperymentalne dobranie odpowiedniej terapii personalizowanej. Utworzenie takich trzustkowych organoidów z komórek pobranych od pacjenta z nowotworem pozwoliłoby na szybkie sprawdzenie, który z dostępnych chemioterapeutyków będzie najskuteczniejszy w danym przypadku. Ten ostatni przykład wprowadzie nieco odsuwa nas od głównego tematu naszych rozważań, ale czy można nie zachwycić się potencjałem drzemającym w niepozornym zlepku komórek, wyhodowanym w laboratorium?

Wracając do alternatywnych metod testowania substancji – kolejny poziom złożoności zajmują tzw. rekonstruowane tkanki. To nic innego, jak wyhodowane w laboratorium odpowiedniki ludzkich tkanek, składające się z różnego typu komórek, ułożonych w warstwy i połączonych dokładnie tak, jak w ludzkim organizmie. Są nadal układami mocno uproszczonymi, nieposiadającymi np. naczyń krwionośnych, ale w zupełności wystarczającymi do przyjrzenia się interakcjom między związkami chemicznymi a ludzkimi tkankami. Jednym z pierwszych takich modeli, używanym do badań chemikaliów, jest rekonstruowana ludzka skóra. Cieniutkie płatki sztucznej (a jednocześnie przecież zupełnie prawdziwej!) skóry są wykorzystywane w badaniach działania drażniącego i żrącego naniesionych na nie substancji. Poza zdecydowanie bardziej skomplikowanymi procedurami stworzenia takiego modelu, szczegóły techniczne testu są analogiczne, jak przy tej najprostszej, jednowarstwowej hodowli – pamiętacie fragment o badaniu cytotoksyczności? Krążek skóry narażany jest na badaną substancję przez określony czas, następnie opłukiwany, a poziom uszkodzeń oceniany jest poprzez reakcję ze związkiem, który przez

żywe komórki przerabiany jest na barwny produkt. I znowu obowiązuje zasada: im więcej komórek nieuszkodzonych – tym intensywniejszy kolor i większa żywotność komórek, co oznacza, że badana substancja jest bezpieczna i nie wykazuje np. żrącego działania. Taki zrekonstruowany model służy również do oceny przenikania substancji przez skórę do krwiobiegu i do badań skuteczności filtrów przeciwsłonecznych. Innym przykładem jest zrekonstruowana rogówka, pozwalająca ocenić szkodliwość chemikaliów dla bardzo specyficznej struktury ludzkiego oka.

Na obecnym etapie, niestety, z badań na zwierzętach zupełnie zrezygnować nie można. Niektóre etapy testowania leków wymagają testów na żywych organizmach, chociaż zgodnie z regułą 3R stosuje się minimalną liczbę zwierząt i wciąż udoskonalane techniki badawcze. Ale są też dobre wiadomości. Od 2004 roku na terenie Unii Europejskiej obowiązuje całkowity zakaz testowania na zwierzętach kosmetyków. Producenci nadal muszą udowadniać bezpieczeństwo swoich wyrobów, ale zarówno produkty kosmetyczne, jak i ich składniki mogą być badane wyłącznie przy użyciu testów *in vitro* – dokładnie tych, o których już co nieco wiecie. W 2021 roku Parlament Europejski przyjął rezolucję, w której podkreśla się potrzebę przyspieszenia prac nad tworzeniem alternatywnych metod badawczych, wykorzystujących metody *in vitro* i modelowanie komputerowe (metody *in silico*). Sami naukowcy, mając na uwadze dobro zwierząt, starają się nie tylko opracowywać nowe techniki, ale też promują i popularyzują już dostępne rozwiązania. Aby zredukować liczbę wykorzystywanych ssaków, prowadzi się także doświadczenia na rybach (np. *Danio rerio*), owadach (np. *Drosophila melanogaster*) oraz nicieniach (np. *Caenorhabditis elegans*). Pozostaje trzymać kciuki za postęp i pamiętać, jak wiele zawdzięczamy laboratoryjnym zwierzętom.

Bibliografia

- Ban on animal testing*, https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/cosmetics/ban-animal-testing_en (dostęp: 8.04.2025)
- Demyan L., Habowski A. N., Plenker D., King D. A., Standring O. J., Tsang C., St Surin L., Rishi A., Crawford J. M., Boyd J., Pasha S. A., Patel H., Galluzzo Z., Metz C., Gregersen P. K., Fox S., Valente C., Abadali S., Matadial-Ragoo S., DePeralta D. K., Deutsch G. B., Herman J. M., Talamini M. A., Tuveson D. A., Weiss M. J. (2022). Pancreatic cancer patient-derived organoids can predict response to neoadjuvant chemotherapy. *Annals of Surgery*, 276, 450–462, <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000005558>
- Li P., Li Y., Wang Y., Liu J., Lavrijsen M., Li Y., Zhang R., Versteegen M. M. A., Wang Y., Li T. C., Ma Z., Kainov D. E., Bruno M. J., de Man R. A., van der Laan L. J. W., Peppelenbosch M. P., Pan Q. (2022). Recapitulating hepatitis E virus-host interactions and facilitating antiviral drug discovery in human liver-derived organoids. *Science Advances*, 8 (3), art. eabj5908, <https://doi.org/10.1126/sciadv.abj5908>
- Russell W. M. S., Burch R. L. (1959). *The Principles of Humane Experimental Technique*. London: Methuen, <https://caat.jhsph.edu/the-principles-of-humane-experimental-technique> (dostęp: 8.04.2025).
- Todaro G. J., Green H. (1963). Quantitative studies of the growth of mouse embryo cells in culture and their development into established lines. *Journal of Cell Biology*, 17 (2), 299–313, <https://doi.org/10.1083/jcb.17.2.299>
- Wytyczne OECD i UE dotyczące badań, <https://echa.europa.eu/pl/support/oecd-eu-test-guidelines> (dostęp: 8.04.2025).

OKIEM PRAKTYKA ŁUKASZ ORZECOWSKI

Blisko. Coraz bliżej

203

Co sprawia, że chce się działać, pracować, żyć? Czynników jest wiele. Dla mnie szczególnie istotne są dwa: sprawczość i sensowność. Poczucie, że coś działa. I że ma sens.

Współczesność otwiera bezprecedensowe możliwości działania. Chyba nigdy wcześniej bariera pomiędzy tym, co się robi a tym, jak to wdrażać i ogłaszać światu, nie była tak łatwa do pokonania. Bezpośrednio zwiększa to możliwość wpływu jednostki na otaczającą nas rzeczywistość. A wygląda na to, że dystans ten będzie tylko maleć, pozwalając niemal wszystkim, którym nie zabraknie chęci i determinacji, zostać usłyszczanymi.

Ten medal ma jednak dwie strony. Obok treści wartościowych, rzetelnych i zweryfikowanych płyną dziś potoki fake newsów, opinii podszywających się pod fakty oraz informacji zwyczajnie nieprawdziwych. Tworzy to rozległą przestrzeń dla ignorantów, samozwańczych „specjalistów”, ale też zawodowych manipulatorów. Coraz trudniej odróżnić prawdę od manipulacji. Rośnie przy tym polaryzacja opinii i postaw. Drabina społecznego zaufania staje się przez to coraz bardziej chwiejna. Jest to sprawczość obsadzona w złej roli.

W tej sytuacji misją dla nas – ludzi nauki – jest walka o wiedzę. Walka o to, by pozostawała rzetelna i rozpoznawalna jako prawda. Słowa to obecnie za mało. Dlatego potrzebujemy ludzi, którzy nie tylko mają coś do powiedzenia czy zamanifestowania, lecz także wiedzą, jak mówić, by ich słowa działały.

Jury, wybierając laureatów konkursu, szczególnie doceniło tę umiejętność. Dobierając pozostałe teksty publikowane w tym tomie, kierowaliśmy się tym, by wpisywały się one w kanon dobrych praktyk tworzenia treści popularyzatorskich opisanych na początku tej książki.

Bo dobra popularyzacja musi działać. Sprawczo i sensownie.

Te dwa elementy są też punktem wyjścia dla wydawcy i badacza. W procesie wydawniczym stają oni naprzeciw siebie i rozpoczyna się gra. Stawka jest niemała, bo satysfakcja musi być po obu stronach. Wydawcy zależy na przystępności, badaczowi – na precyzji. Wydawca patrzy na liczbę znaków, badacz – na fakty. Wydawca waży każde słowo, badacz mierzy każdy argument.

Ta gra ma jednak sens tylko wtedy, gdy prowadzi do wspólnego celu – sprawienia, by wiedza mogła realnie oddziaływać na rzeczywistość.

Każdy z artykułów, które tu przeczytałeś, został napisany z myślą o tym, by był Ci przyjazny. Byś rozumiał i czerpał satysfakcję z pogłębiania wiedzy. I byś sięgał dalej.

Jak przypuszczam, nie jesteś astronomem, specjalistą od zbrodni czy ekspertem od DNA. A jednak po lekturze tych tekstów ich tematyka stała Ci się bliższa. Bo dobra nauka to bliska nauka. Bliska człowiekowi, sprawom, z którymi się mierzy, zagadnieniom, które go angażują. Bliska temu, co tu i teraz – i temu, co za chwilę. Tekst bez bliskości nie działa. Nie zastępuje ona sprawczości i sensowności, ale je uruchamia.

Zgromadzone tu artykuły mają realną siłę oddziaływania. Ich autorki i autorzy sięgnęli zarówno po tematy łatwiejsze, jak i po te bardziej abstrakcyjne. Przekonująco je przy tym

przedstawili. To, co trudne, stało się zrozumiałe, a to, co odległe – bliższe.

Jednak nie tylko to nas ujęło. W tekstach dostrzeżliśmy, obok wspomnianego wcześniej warsztatu popularyzatorskiego, także potencjał wydawniczy. Zdecydowanie warto było dać im szansę konfrontacji z profesjonalnym procesem wydawniczym.

To przekonanie pozwala nam też wierzyć, że po drugiej stronie kartki znajdują się młodzi adepci nauki, którzy w przyszłości mogą stać się nie tylko wybitnymi, lecz przede wszystkim sprawczymi badaczami. Takimi, którzy będą potrafili nie tylko odkrywać i rozumieć, lecz także opowiadać o tym innym.

Mocno trzymamy za nich kciuki i mamy nadzieję, że pozwolą nam jeszcze kiedyś zaprosić się do wydawniczej gry.



Łukasz Orzechowski

popularyzator wiedzy i nauki, specjalista ds. promocji w Wydawnictwie UŁ. Satysfakcję daje mu tworzenie wartościowych treści, dzielenie się wiedzą oraz praca koncepcyjna. Łączy działania twórcze z praktycznym działaniem na rzecz książki i wiedzy. Zajmuje się planowaniem strategicznym

i marketingowym, popularyzacją wiedzy, komunikacją medialną, organizacją wydarzeń czytelniczych i wystaw, tworzeniem podcastrów oraz współpracą z agencjami reklamowymi, influencerami i redakcjami mediów branżowych i popularnych.



ZAMIAST ZAKOŃCZENIA

Czy fantastyczne zwierzęta fantastycznie ewoluują?

KRZYSZTOF PABIS

Jako dziecko czytałem książki o dawno wymarłych
olbrzymich zwierzętach, triceratopsie, diplodoku, smilodonie.
Pamiętam też historię o olbrzymim leniwcu,
megaterium, który żył w Ameryce Południowej [...] wyobrażałem sobie,
jak ogromny megaterium umarł z lenistwa.
Leżałem w łóżku i udawałem megaterium,
gdy mama mówiła, że czas do szkoły.
(Dimityr Kenarow, *Zwierzęta apokryficzne*)

209

Przez drzwi starej szafy

„Nic w biologii nie ma sensu, jeżeli nie jest rozpatrywane w świetle teorii ewolucji”. To jedno z najsłynniejszych zdań współczesnej biologii nie przez przypadek stało się tytułem eseju Theodosiusa Dobzhansky’ego opisującego ewolucję jako klucz do zrozumienia wszystkich aspektów życia na Ziemi – od biologii komórki i cykli biochemicznych aż po tańce godowe żurawi oraz powstanie najdziwniejszego ze wszystkich zwierząt, jakim do dziś pozostaje człowiek.

Ale czy zasady biologii ewolucyjnej obowiązują także fantastyczne światy? Aby odpowiedzieć na to pytanie, potrzebna nam będzie wyobraźnia oraz odrobina kreatywności, a więc

cechy jedynego zwierzęcia, które z inteligencji uczyniło swój największy ewolucyjny atut. Badając fantastyczne zwierzęta, powinniśmy obudzić w sobie dziecięcy zachwyt i na chwilę zapomnieć o ograniczeniach rzeczywistości. W czasie tej podróży wielokrotnie przejdziemy przez drzwi starej szafy, niczym w *Opowieściach z Narnii*. Czasem pozostaniemy na pewien czas w sferze fantazji, aby po chwili wrócić do świata ziemskich zwierząt. Okazuje się bowiem, że wyobrażenia bardzo często przenika się ze współczesną nauką, umożliwiając wzajemne czerpanie inspiracji. Theodosius Dobzhansky z pewnością nie myślał o podobnym wykorzystaniu biologii ewolucyjnej. Jednak współcześni naukowcy coraz częściej eksplorują ten obszar w czasie swoich naukowych przygód. Fikcyjne światy stały się niezwykle cennym laboratorium edukacyjnym, pozwalającym na opowiadanie o tajemnicach przyrody.

210

Mityczne potwory i przybysze z kosmosu

Fantastyczne zwierzęta znane były od wieków i pojawiały się we wszystkich kulturach świata – od starożytnych Chin, przez Mezopotamię, Grecję, Egipt, aż po państwa Majów i Azteków. Bestiariusze mitologiczne do dzisiaj są chętnie wznawiane i kupowane przez czytelników spragnionych emocji towarzyszących obcowaniu z tajemnicą i osobliwością. Ta niepoahamowana pasja wymyślania niezwykłych zwierząt sprawiła, że stały się one obiektem poważnych analiz pierwszych prawdziwych naukowców, którzy uwierzyli w istnienie nawet najdziwniejszych potworów. To dzięki Pliniuszowi i Arystotelesowi poznaliśmy opisy mantikor, gryfów, jednoroźców i bazyliisków. Do dzisiaj historycy i biolodzy próbują rozwikłać splątane inspiracje, które pozwoliły na stworzenie mitycznych zwierząt. Niejednokrotnie były one dziełem czystej wyobraźni i powstały w wyniku obserwacji wielu naprawdę istniejących organizmów, takich jak lwy, krokodyle i węże. Możliwe nawet, że niektóre

z nich nie były wzorowane na zwierzętach. Doskonałym przykładem mogą być chińskie smoki, które najprawdopodobniej powstały z inspiracji błyskawicami rozświetlającymi nocne niebo w czasie burzy. Fantastyczne zwierzęta rodziły się najczęściej tam, gdzie nie docierało „szkiełko i oko” naukowców. Nie przez przypadek całą plejadę potworów znajdziemy w morzach. Morskie głębiny do dzisiaj pozostają najsłabiej zbadanym ekosystemem świata. Podczas gdy każdego roku setki turystów zdobywają Mount Everest, na dno Rowu Mariańskiego dotarło zaledwie kilka osób. Niektóre gatunki morskich zwierząt, takie jak osiągające kilkanaście metrów długości kałamarnice olbrzymie, udało się zaobserwować w środowisku naturalnym dopiero w XXI wieku.

Kraken, portretowany czasem jako gigantyczna ośmiornica zatapiająca statki, chyba najlepiej ukazany w *Dwudziestu tysiącach mil podmorskiej żeglugi* Juliusza Verne’a, był najbardziej znaną, ale tak naprawdę jedną z wielu morskich bestii. Wystarczy spojrzeć na pochodzącą z roku 1598 mapę Abrahama Orteliusa, na której wokół Islandii znajdziemy kilkanaście morskich potworów, w tym krakena (jest przedstawiony jako rybokształny potwór z łapami lwa) oraz roidera, który prawdopodobnie stanowił artystyczną wariację na temat wieloryba (konkretnie finwala), który w XVI wieku nadal był raczej mitycznym zwierzęciem, które tylko nieliczni widzieli na własne oczy.

Rodowód niektórych legendarnych zwierząt może być więc bardziej realny niż myślimy. Naukowcy potwierdzają, że mit o jednorożcach w średniowieczu podtrzymywały i uwiarygadniały zęby narwali. Te niezwykle ssaki morskie do dzisiaj bywają nazywane „arktycznymi jednorożcami”. W średniowieczu ich wydłużone, przypominające róg, kilkumetrowe kły były przechowywane jako relikwie. Karol Śmiały, książę Burgundii, był nawet posiadaczem miecza z rękojeścią wykonaną

z „rogu” takiego „jednorożca”. Kilka lat później miecz przeszedł w posiadanie cesarza Maksymilian I Habsburga. Inne „rogi jednorożców” zdobiły sale pałacu Karola Śmiałego podczas największych uczt z udziałem dostojnych gości. Prawdopodobnie miały chronić przed próbami zamachu. Symbolizowały także siłę i czystość Chrystusa.

Podobnym przykładem jest próba naukowego wyjaśnienia legendy o gryfie, potworze o głowie orła i ciele lwa. W roku 1989 amerykańska historyczka Adrienne Mayor zaproponowała hipotezę mówiącą, że postać gryfa była zainspirowana skamieniałościami dinozaurów. Modelem dla skrzydlatych lwów miały być roślinożerne protoceratopsy. Faktycznie istnieją podobieństwa między pierwszymi starożytnymi wizerunkami gryfów a szkieletami protoceratopsów. Teoria była na tyle przekonująca, że pojawiła się w filmach popularnonaukowych i przez wiele lat była uznawana za prawdziwą. Dopiero kilka lat temu amerykański paleontolog, Mark Witton, przyjrzał się dokładniej całej historii, w efekcie obalając opinie utożsamiające gryfa z tym niewielkim dinozaurem. Zwracał uwagę, że miejsca, w których znaleziono szkielety protoceratopsów, znajdują się w Chinach i Mongolii, tysiące kilometrów od Bliskiego Wschodu, gdzie pojawiły się pierwsze znane wizerunki gryfów. Co więcej, odkrycie i odsłonięcie kompletnego szkieletu protoceratopsa nawet dzisiaj nie jest prostym zadaniem, a rekonstrukcja tego wymarłego zwierzęcia jako czworonoga zaopatrzonego w dziób wymagałaby przebadania wielu szkieletów. Witton zwracał także uwagę, że mit prezentujący gryfa jako strażnika złota również nie znajduje poparcia w faktach, ponieważ skamieniałości protoceratopsów nie były znajdowane w pobliżu złóż cennego kruszcu. Co ciekawe, w kolekcjach średniowiecznych kościołów można odnaleźć jaja i pazury gryfów. Były to najczęściej rogi bydła lub skamieniałe rogi wymarłych, plejstocenских nosorożców oraz jaja strusi.

W XX wieku mityczne stwory skatalogował i opisał słynny pisarz Jorge Luis Borges w swojej *Księdze istot zmyślonych*, w Polsce wydanej również pod nieco bardziej naukowo brzmiącym tytułem *Zoologia fantastyczna*, odpowiadającym pierwszemu wydaniu hiszpańskiemu. Znalazło się w niej 120 stworów znanych z historii i literatury, wśród nich m.in. simurg, nesnas, kraken, garuda, feniks i chimera. Książka Borgesa stała się inspiracją dla wielu plastyków, którzy podjęli się zadania autorskiego przedstawienia wyglądu wyżej wymienionych stworów. Do klasyki przeszły ilustracje stworzone przez Petera Sisa do drugiego wydania brytyjskiego. Najbardziej niezwykle są namalowane w latach 80. XX wieku akwarele Francisco Toledo oraz próba ich przeniesienia na trójwymiarową instalację, która miała miejsce już w nowym tysiącleciu.

Już za chwilę przekonamy się, jak ważne dla naukowców są umiejętności odwzorowywania fantastycznych stworów. Tymczasem warto przypomnieć, że dzisiaj liczba 120 gatunków zwierząt zmyślonych wydaje się bardzo skromna. Borges wydał swoją książkę w roku 1953 (w pierwszym wydaniu liczba gatunków była jeszcze mniejsza) i dopiero kolejne dziesięciolecia przyniosły setki wymyślonych światów z charakterystyczną fauną. Wystarczy wspomnieć Pandorę z filmu *Avatar*, niezwykle zwierzęta z tolkienowskiego Śródziemia, bestiariusz planet sportretowanych w uniwersum *Star Wars*, a w końcu fantastyczne zwierzęta z magicznego świata Harry'ego Pottera. Próbę rozwinięcia katalogu Borgesa podjął w latach 90. XX wieku – z bardzo ciekawym efektem – Jan Gondowicz w swojej *Zoologii fantastycznej uzupełnionej*, w której pojawiły się m.in. kalandra, bajstruk, hymantopoda, fachan i głuchomór. Jednak już wówczas zadanie polegające na stworzeniu spisu i charakterystyki wszystkich literackich i filmowych zwierząt było skazane na niepowodzenie ze względu nieustanne tworzenie nowych zmyślonych uniwersów. Fani wielu z nich

znajdą dzisiaj pięknie ilustrowane albumy, dedykowane każdemu z nich z osobna.

W czasach współczesnych wiele mitycznych zwierząt ożyło w oficjalnych nazwach łacińskich, nadanych nowym gatunkom przez naukowców z całego świata. Po przekroczeniu drzwi „starej szafy” badacze wracają więc z Narnii, aby opowiedzieć wszystkim o zaobserwowanych tam cudach. I tak na przykład w roku 1781 Johan Christian Fabricius nazwał zaopatrzonego w potężne żuwaczki chrząszcza *Manticora*, natomiast Karol Linneusz nadał jaszczurce nazwę *Draco basiliscus*, a więc smok bazyliiszek. Również współczesne fantastyczne światy wkraczają stopniowo do nauki. W roku 2009 grupa amerykańskich paleontologów nazwała nowo odkrytego dinozaura *Dracorex hogwartsia*, a więc król smoków z Hogwartu. Gatunek ten nie przebił jeszcze popularnością tyranozaura, ale jest doskonale znany wszystkim zagorzałym fanom młodego czarodzieja.

Nauka może też czerpać ze świata fantazji, aby skuteczniej edukować i opisywać złożone problemy biologii ewolucyjnej. Niezwykłego i ambitnego projektu podjął się wiele lat temu artysta Dougal Dixon. Stworzył jeden z najciekawszych autorskich bestiariuszy wymyślonych zwierząt. Nie tylko dokładnie je zilustrował, nadał im zmyślone łacińskie nazwy, ale opisał również behavior i zaproponował ścieżki ewolucyjne, mogące prowadzić do powstania fantastycznych przystosowań. Chyba najciekawszym przykładem jest floer (*Florifacies mirabilia*), którego nazwę można przetłumaczyć jak kwiatopysk. Ten niewielki ssak miał na głowie wyrostki przypominające płatki czerwonych kwiatów, rosnących w jego otoczeniu. Dodatkowo motyle były wabione do jego pyszczka dzięki pachnącej wydzielinie specjalnych gruczołów. Podobne zadanie postawił przed sobą znany rysownik naukowy Cevdet Mehmet Kösemen, który od lat tworzy portrety fauny wymyślonej planety Snaiad. Obydwaj autorzy stworzyli także projekty alternatywnej ewolucji człowieka,

przypominające nam, że może wcale nie jesteśmy tak wyjątkowi, jak nam się wydaje. Pokazują one, że ewolucja cały czas działa, a kolejne miliony lat mogą zmienić również wygląd człowieka. Fantazje na temat hominidów przyszłości przypominają nam przy okazji, że miliony lat temu po Ziemi chodziły już inne gatunki ludzi, z najsłynniejszym, jakim był niewątpliwie neandertalczyk (*Homo neanderthalensis*). Nie zapominajmy przy tym, że jego wyginięcie mogło być przynajmniej częściowo spowodowane konkurencją z jego myślącym kuzynem *Homo sapiens*. Warto przypomnieć, że jeden z projektów Dixona (*Piscanthropus submarinus* – ryboczłowiek podmerski) przywodzi na myśl fokoludzi z książki Kurta Vonneguta *Galapagos*. Stanowi ona jeden z najlepszych i najbardziej przejmujących opisów ewolucji znanych z literatury, przynosząc przy okazji wiele gorzkich przemyśleń na temat natury ludzkiej.

Paleorekonstrukcje, czyli sztuka wyobraźni w służbie nauki

Wspomniani powyżej artyści na pierwszy rzut oka jedynie bawią się wizjami nieistniejących światów. Okazuje się jednak, że wkład rysowników w naukę od lat rośnie, a rekonstrukcje wyglądu prehistorycznych zwierząt opierają się na poważnych badaniach. Niejednokrotnie zresztą podobnych zadań podejmują się sami paleontolodzy, obdarzeni talentem plastycznym. Historia paleorekonstrukcji sięga XVIII wieku i, jak się za chwilę przekonamy, ma wiele wspólnego z tworzeniem wizerunków fantastycznych zwierząt.

Jednym z pierwszych znanych przykładów odwzorowania wyglądu wymarłego zwierzęcia na podstawie skamieniałego szkieletu jest pochodzący z roku 1800 rysunek lekarza i przyrodnika Johanna Hermanna. Przedstawił on pterodaktyla jako latającego ssaka o wydłużonym pyszczku, zaokrąglonych uszach, z błonami rozpiętymi między nogami, niczym u lotopałanki

lub polatuchy. Ta spektakularna pomyłka może być oczywiście tłumaczona stanem ówczesnej wiedzy, daje jednak wiele do myślenia i zmusza do zadania pytań o zakres informacji, jakie możemy odczytać ze szkieletu dawno wymarłego zwierzęcia.

Jednym z pierwszych obrazów całego dawnego ekosystemu jest *Duria antiquior*, pochodząca z roku 1830 akwarela Henry'ego De la Beche, prezentująca wizję prehistorycznego świata hrabstwa Dorset. Została zainspirowana skamieniałościami znalezionymi w tym regionie przez Mary Anning, kolekcjonerkę i jedną z pierwszych paleobiolożek. Dynamiczna rekonstrukcja niezwykłego świata musiała robić olbrzymie wrażenie. W roku 1850 przeniósł ją bowiem na płótno znany artysta epoki wiktoriańskiej, Robert Farren. Wizja mozazaura walczącego z plezjozaurem wydaje się dzisiaj odrobinę naiwna, choć podobna scena pojawiła się w jednym z odcinków serialu *Prehistoryczna planeta*.

Za mistrza i swoistego klasyka paleorekonstrukcji do dzisiaj uchodzi amerykański plastyk Charles Knight. Jego pochodzący z roku 1897 dynamiczny obraz prezentujący walczące dryptozaurowy przypomina, że świat znany z filmu *Park jurajski* doczekał się fantastycznej oprawy plastycznej już sto lat wcześniej. Dzisiaj grono paleoartystów poszerza się z każdym rokiem. Do Charlesa Knighta dołączyli m.in. Mauricio Anton, Oskar Sanisidro czy Raul Martin. Każdy z nich znany jest z prawdziwie epickich pejzaży dawno wymarłych światów. Współczesne paleorekonstrukcje wspomaga nowoczesna technologia, w tym także oparta na technikach wirtualnej rzeczywistości. W Muzeum Historii Naturalnej w Berlinie odwiedzający mogą obserwować dinozaury opuszczające muzealne gabloty i przechadzające się po korytarzach. Niezwykle wrażenie robią seriale popularnonaukowe, takie jak *Prehistoryczna planeta*, a dinozaury oraz inne wymarłe zwierzęta stały się bohaterami kinowych hitów. Choć do tych ostatnich warto podchodzić

z przymrużeniem oka – chociażby pamiętając, że velocirap-tory z trylogii Spielberga (i powieści Crichtona) były tak naprawdę znacznie większymi od nich deinonychami, którym przypisano nazwę innego gatunku, ponieważ brzmiała groźniej i bardziej filmowo.

Rekonstrukcje behawioru dawnych zwierząt przybierają też czasem zupełnie zaskakujące wcielenie. W roku 2018 w czasopiśmie naukowym „Integrative and Comparative Biology” ukazał się artykuł opisujący przedstawienia „prehistorycznego teatru tańca”. W czasie inscenizacji publiczność może podziwiać m.in. taneczne odwzorowanie *Purgatorius unio*, prassaka wielkości szczura, uchodzącego za przodka pierwszych naczelnych, a więc także nas ludzi. Ta niezwykła inscenizacja ma tylko jednego konkurenta do miana najdziwniejszej paleorekonstrukcji w historii. O pierwsze miejsce może z nią walczyć słynny noworoczny obiad w iguanodonie z roku 1853. Rzeźbiarz i pasjonat zoologii Benjamin Waterhouse Hawkins zaprosił na przyjęcie grupę naukowców (m.in. Richarda Owena – autora terminu „dinozaur” i słynnego przeciwnika teorii ewolucji) oraz inne wpływowe postacie tamtych czasów. Uczta odbyła się we wnętrzu dziewięciometrowego, betonowego modelu dinozaura, umieszczonego we wnętrzach Kryształowego Pałacu, wzniesionego na potrzeby wystawy światowej i stanowiącego przez lata jedną z największych atrakcji Londynu. Co ciekawe, równolegle stworzone przez Hawkinsa betonowe modele dinozaurów budziły kontrowersje już wśród ówczesnych naukowców. Zarzucano im przerost artystycznej wizji nad realiami, ponieważ wiele odwzorowanych gatunków znano jedynie z pojedynczych kości.

W ostatnich latach nastąpiła prawdziwa rewolucja w sposobie odtwarzania dawnych zwierząt. Pokazała ona przy okazji omyślność nauki. Najnowsze badania – opisane m.in. w książce Michaela Bentona *Dinozaury odkryte na nowo* – udowodniły,

że wiele dinozaurów było opierzonych i bardziej przypominało ptaki. Zaskoczyć może olbrzymi *Yutyrannus*, bliski kuzyn tyranozaura, który ze względu na swoje pióra jest już nawet wykorzystywany jako model dla pluszowych zabawek. Jednak nawet najnowsze ilustracje, prezentujące bajecznie kolorowe, upierzone dinozaury, takie jak *Anchiornis huxleyi* czy *Jianianhualong tengi*, mogą odbiegać od rzeczywistości. Naukowcy przyznają, że informacje na temat koloru piór są bardzo niepewne i mogły zostać błędnie odczytane. Nie zmienia to faktu, że współczesny przyrodnik może się wybrać do dawnego świata zaopatrzony w ilustrowany atlas dawnej fauny, wydany w typowym dla przewodników terenowych kieszonkowym formacie, który łatwo schować do plecaka lub kieszeni kurtki. Na mojej półce stoi m.in. fascynujący atlas ptaków mezozoiku, prawdziwa gratka dla birdwatcherów z całego świata.

Nieco dziegiu dodaje do tego słodkiego obrazu historia odwzorowywania wyglądu spinozaura. Gatunek ten jest powszechnie znany jako gwiazda trzeciej części *Parku jurajskiego*. Połknięty przez niego telefon, grający melodię firmy Kirby, był w filmie zwiastunem grozy, a sam spinozaur uganiał się po wyspie za bohaterami filmu niczym potwór ogarnięty morderczym szaleńcem. Taki obraz spinozaura był przez lata najbardziej ugruntowany w pamięci przeciętnego człowieka. Jednak w rekonstrukcjach naukowców starszych o kilkadziesiąt lat przypominał bardziej tyranozaura z nadwagą. Ostatnie lata przyniosły jednak kolejną rewolucję. Według najnowszych badań spinozaur był gatunkiem wodnym, zapatrzonym w szeroki płetwiasty ogon. Z pewnością nie biegałby po dzikich ostępach kostarykańskiej dżungli. Najnowsze opracowania naukowe szybko zostały wykorzystane przez twórców z hollywoodzkiej „fabryki snów”. Osoby nieśledzące na bieżąco postępów paleobiologii mogą się więc zdziwić, widząc, że w filmie *Jurassic World: Odrodzenie* z roku 2025 (uwaga, spoiler!) spinozaury pływają

w morzu, atakując statek docierający do wybrzeży wyspy dinozaurów. W filmie tym zobaczymy także stado gigantycznych tytanozaurów przechadzających się niczym krowy na pastwisku. Pamiętajmy jednak, że tytanozaurowy zostały opisane jedynie na podstawie dwóch kręgów ogonowych, a wszystkie gatunki znane są z pojedynczych kości. Odwzorowanie całego zwierzęcia na podstawie takich niespójnych strzępów informacji wydaje się więc zadaniem iście fantastycznym, a wręcz nierealnym, bardziej zasługującym na miano wskrzeszenia niż naukowej rekonstrukcji. Skoro już o wskrzeszaniu mowa, nie możemy zapomnieć o niedawnej sensacji medialnej. W 2025 roku firma Colossal Biosciences podała do publicznej wiadomości, że udało jej się odtworzyć dawno wymarłe wilki straszne (*Aenocyon dirus*), a do słowników biologicznych na poważnie zaczęto dopisywać słowo „deekstynkja” (więcej na ten temat przeczytacie w jednym z nagrodzonych artykułów). Informacja trafiła nawet na okładkę tygodnika „Time”, miejsca zarezerwowanego dla takich postaci, jak John F. Kennedy czy Martin Luther King i zdarzeń równie ważnych, jak atak na World Trade Center. Bardzo szybko okazało się jednak, że artykuł był jedynie sprytnym zabiegiem marketingowym i możemy mówić najwyżej o skonstruowaniu genetycznie podrasowanego wilka. Prawdziwe wilkory będziemy więc obserwować jedynie w książkach i filmach z serii *Gra o tron*, choć, jak można zauważyć, wizja genetycznej rekonstrukcji wymarłych zwierząt pozostaje wciąż żywa w nauce. W kolejce już czekają: mamuty, tygrysy tasmańskie, gołębie wędrowne oraz tury. Niedawny sukces naukowy, polegający na odtworzeniu genomu neandertalczyka przez zespół noblisty Svante Pääbo, pokazuje, że nie jest to jedynie wizja z filmu *science fiction*. Z drugiej strony, od wiedzy na temat genomu daleka jest droga do odtworzenia samego neandertalczyka, celem ugoszczenia przy świątecznym stole tego dawno niewidzianego kuzyna.

Na koniec warto także przypomnieć historię słynnego nosorożca sportretowanego w roku 1515 przez Albrechta Dürera. Autor jednej z najśłynniejszych rycin świata nigdy nie widział bohatera swojego dzieła. Za jego życia w Europie pojawił się tylko jeden okaz tego afrykańskiego ssaka. Dürer wykonał ilustrację w oparciu o przywieziony z Portugalii prowizoryczny szkic oraz zdawkowy opis. Efekt był nadspodziewanie dobry, jednak nosorożec bardziej przypominał artystyczną wizję tego gatunku stworzoną wiele lat później przez surrealistę Salvadora Dalego. Do dzisiaj jego rzeźba stanowi atrakcję turystyczną hiszpańskiego miasteczka Puerto Banús. Młodszy o ponad dwa wieki portret nosorożcy Clary (czwartego lub piątego okazu w Europie), autorstwa Jeana-Baptiste'a Oudry'ego, jest już tylko nudnym odwzorowaniem rzeczywistości, którą dzisiaj zna niemal każde dziecko. A jaka lekcja z historii nosorożca Dürera płynie dla współczesnej paleontologii? Chyba przede wszystkim jest ona przestrogą, przypominającą o ostrożności. Kiedy wspomniany już nieco wcześniej Kösemen podjął się zadania rekonstrukcji wyglądu żyjących współcześnie zwierząt (takich jak pawian, koń, słoń i nosorożec) jedynie na podstawie szkieletów, uzyskał galerię fantastycznych stworów, dalekich od prawdy. Historia ta przypomina, jak trudno zobrazować wymarłe zwierzę, nie wpadając w pułapkę czystej wyobraźni. Ponadto, im więcej dodajemy zmiennych, tym większa szansa popełnienia błędu. Dlatego filmowe paleorekonstrukcje, choć najbardziej atrakcyjne, są jednocześnie w największym stopniu podatne na błędy, ponieważ oprócz wyglądu próbują pokazać także zachowanie i sposób życia.

Nieśmiała fantastyczna ewolucja

Przyjrzenie się ścieżkom ewolucyjnym fantastycznych zwierząt może okazać się bardzo ciekawym ćwiczeniem intelektualnym. Pamiętajmy bowiem, że dixonowskiego kwiatopyska

oraz spinozaura łączy więcej, niż moglibyśmy przypuszczać. Zarówno artysta, jak i paleontolog bardzo często poruszają się bowiem po tym samym grząskim gruncie. Dyskusja na temat zachowania, biologii, a nawet ubarwienia dinozaura tylko odrobinę różni się od wizji świata stworzonej przez Dixona czy jakiegokolwiek innego twórcę. Wizji – będącej przecież czystym wytworem ludzkiej kreatywności. Trochę trudno uwierzyć, że te same problemy dotyczą Pandory Jamesa Camerona, Naboo i Tatooine George’a Lucasa oraz Ziemi sprzed 60 milionów lat. Rolą naukowca jest podjęcie odpowiedzialnej decyzji pokazującej, gdzie kończy się realna wiedza, a zaczynają domniemywania, których zapewne nigdy nie rozwikłamy, o ile ktoś wcześniej nie wynajdzie wehikułu czasu, pozwalającego przetestować w praktyce leżący na mojej półce atlas ptaków mezozoiku, a także zweryfikować prawdziwość żarłoczności filmowych dinozaurów. Dlatego w ostatniej części tego artykułu chciałbym zaproponować czytelnikom zabawę, nietypową wycieczkę po świecie fantastycznych zwierząt, podpartą jednak prawdziwymi badaniami naukowymi. Będzie to swoisty hołd dla istot zmyślonych. Podejmę próbę proponowania schematu ewolucji nieśmiałka, zielonego zwierzęcia, znanego fanom Harry’ego Pottera, zwłaszcza z serii filmów *Fantastyczne zwierzęta*, które dla biologa ewolucyjnego stanowią unikatowy „materiał badawczy” dokumentujący zachowanie tego gatunku w środowisku naturalnym. Jak przystało na analizę naukową, jestem zobowiązany do przejrzania dostępnej literatury opisującej przedmiot badań. Informacji na temat biologii oraz zasięgu występowania nieśmiałków dostarcza rozprawa habilitacyjna *Fantastyczne zwierzęta*, czyli dzieło wybitnego zoologa, profesora Newta Scamandra – badacza cieszącego się światową renomą i uznaniem w świecie naukowym. Z tego opracowania dowiadujemy się między innymi, że nieśmiałki żyją na drzewach, mogą w ich obronie wydrapywać oczy, jedzą owady

oraz stonogi i można je spotkać jedynie w Anglii, Niemczech i Skandynawii. Dzięki profesorowi Silvanusowi Ketteburnowi wiemy także, że są bardziej śliskie niż skrzekomydło. Te skąpe dane zachęcają do postawienia wielu pytań i hipotez badawczych. Zacznijmy więc od najważniejszego z nich, pozwalającego skatalogować nieśmiałka, zgodnie z zasadą wprowadzoną ponad 200 lat temu przez Karola Linneusza. Taksonom, a więc biolog zajmujący się opisywaniem nowych gatunków zwierząt i roślin powiedziałby pewnie, że status taksonomiczny nieśmiałka pozostaje bardzo niejasny. Mówiąc wprost – nikt nie wie, czym tak naprawdę jest nieśmialek i na którym szczeblu drabiny ewolucyjnej świata ożywionego powinien zostać umieszczony.

Postaram się przekonać czytelników, że nieśmialek jest w rzeczywistości niczym innym, jak tylko gatunkiem ośmiornicy, która w toku ewolucji przystosowała się do życia na lądzie. Dlatego postanowiłem nadać mu oficjalną nazwę naukową *Octopus timidus* Pabis 2026, wywodzącą się od łacińskiego słowa oznaczającego nieśmiałość. Przyznaję także, iż rozważałem nazwę *Octopus photosynteticus*, jednak pomimo zielonego koloru nadal nie wiadomo, czy nieśmialek faktycznie wykorzystuje znany z królestwa roślin proces fotosyntezy. Moja hipoteza na pierwszy rzut oka może wydawać się karkołomna. Dokładna analiza wyglądu i zachowania nieśmiałka dostarcza jednak mocnych dowodów na jej prawdziwość. Po pierwsze, nieśmiałki niewątpliwie są inteligentne. Współczesna biologia odkryła już bardzo dawno, że ośmiornice są najinteligentniejszymi bezkręgowcami. Nie tylko mają największe mózgi wśród przedstawicieli morskiego mikrokosmosu, ale także wykazują zdolności uczenia się i zapamiętywania. Potrafią rozwiązywać złożone zadania, a wykonywane przy tym czynności noszą wszelkie znamiona planowania i rozumowania. O ich inteligencji można przeczytać m.in. w prestiżowym czasopiśmie naukowym „Biological

Reviews”. Również zdolność kamuflażu – w tym wypadku przybierająca postać gałązek, liści lub kory – jest częstą cechą wielu ośmiornic, które pozostają niezauważone zarówno dla swoich ofiar, jak i drapieżników spragnionych wykwintnej uczty rodem z luksusowej restauracji. W roku 2012 w czasopiśmie „PLOS One” ukazał się artykuł opisujący wyniki badań wykorzystujących specjalne algorytmy analizujące zdjęcia dna morskiego. Wykazały one, że ośmiornice dopasowują się do konkretnych fragmentów dna, dzięki czemu kamuflaż jest skuteczniejszy. Pewnym wyzwaniem może okazać się wytłumaczenie faktu, że nieśmiałki są niewątpliwie zwierzętami lądowymi, podczas gdy wszystkie znane ośmiornice występują w morzach. Jednak gatunki, takie jak znany z Indonezji i Filipin *Abdopus aculeatus*, potrafią stosunkowo długo przebywać poza wodą, skutecznie przemieszczając się po piasku i skałach. Niejeden biolog ewolucyjny powiedziałby, że jest to doskonała preadaptacja (takie pierwsze, wstępne przystosowanie) do całkowitego opuszczenia środowiska wodnego. Wszak pamiętajmy, że ryby również opuściły wodę przed milionami lat, dając początek dzisiejszym żabom i traszkom. Co więcej, ciało ośmiornic pokryte jest śluzem, zabezpieczającym je przed wysychaniem. Tłumaczyłoby to obserwacje profesora Ketteburna, świadczące o niezwyklej śliskości nieśmiałków. Pewien problem może stanowić wytłumaczenie mechanizmu oddychania tych niezwyklej zwierząt. Przypominam jednak wszystkim sceptykom, kiwającym w tej chwili głowami z niedowierzania, że czasopisma naukowe, takie jak „Journal of Experimental Biology”, donoszą, że pospolita i dobrze znana z wycieczek nad Morze Śródziemne ośmiornica zwyczajna (*Octopus vulgaris*) nawet w 40% oddycha przez skórę. Jednym z najważniejszych argumentów przemawiających za zaproponowaną hipotezą jest charakterystyczny dzióbek nieśmiałków. Nie tylko przypomina on twardy dziób ośmiornic, ale jest niewątpliwie przystosowaniem typowym dla drapieżnika.

Ośmiornice są bowiem doskonałymi podmorskimi łowcami. Niektóre z nich polują na skorupiaki, które wydłubują ramionami spomiędzy przybrzeżnych skał. Zaopatrzone w pazurki łapki nieśmiałków są moim zdaniem przekształconymi ramionami ośmiornic. Początkowo takie nieśmiałe ośmiornice polowały w strefie przybrzeżnej na drobne skorupiaki, takie jak chociażby psotówki oceaniczne (*Ligia oceanica*), które są przecież bliskimi kuzynami stonogów murowych, znanych jako ważna część diety nieśmiałków.

Przyznaję, że w toku dotychczasowych badań nie udało mi się rozwikłać zagadki zielonej barwy. W ramach przygotowywanego właśnie projektu badawczego planuję w najbliższym czasie zbadać trzy hipotezy badawcze, tłumaczące zielone ubarwienie tych ośmiornic. Najprostsza z hipotez zakłada, że ciało nieśmiałków przybiera barwę zieloną, gdyż jest porośnięte glonami, podobnie jak w przypadku futra leniwców. Druga hipoteza opiera się na zjawisku kleptoplastji, którego nazwa wywodzi się od greckiego słowa *kleptein*, oznaczającego kradzież. Co w takim razie ukradły nieśmiałki? Odpowiedź jest prosta. Zrabowały roślinom chloroplasty odpowiedzialne za proces fotosyntezy i zawierające zielony barwnik chlorofil. Przykłady takiej zależności występują wśród ślimaków, konkretnie u gatunku *Elysia chlorotica*, który pożyczył i skutecznie wykorzystuje chloroplasty glonów *Vaucheria litorea*. Wystarczy również spojrzeć na zdjęcia tych pozbawionych muszli ślimaków, aby przyznać, że mają wiele wspólnego z nieśmiałkami. Ostatnim możliwym rozwiązaniem jest proces nazywany przez naukowców horyzontalnym transferem genów. Brzmi bardzo groźnie, ale tak naprawdę jest bardzo prosty. Znane są bowiem zwierzęta, które wypożyczają z biblioteki genów bakterii lub grzybów te odpowiadające za produkcję barwnika, w tym wypadku chlorofilu. Dostają „genetyczny przepis” na przyrządzenie chlorofilu, który na stałe staje się częścią ich

genetycznej książki kucharskiej. Doskonałym przykładem ze świata prawdziwych zwierząt są opisywane na łamach czasopisma „Science” mszyce, które dzięki takiej pożyczce mogą produkować właśnie niektóre barwniki. Podobne zależności pojawiają się najczęściej wtedy, gdy w danym środowisku różne organizmy występują w dużej bliskości. Jeśli więc przypomnimy, że mątwy, a więc kuzyni ośmiornic, mają w swoich ciałach symbiotyczne bakterie, hipoteza nabiera rumieńców.

Bardzo ciekawe wyniki przyniosły badania nad rozmieszczeniem geograficznym nieśmiałków. Obecnie Międzynarodowa Unia Ochrony Przyrody (IUCN) umieszcza ten gatunek w kategorii określanej literami VU, od angielskiego odpowiednika słowa „zagrożony”. Jednak nieśmiałki nie zawsze były rzadkością. Moje badania pokazują, że kiedyś na Ziemi żyło wiele gatunków nieśmiałków. W czasie szybkiego procesu specjacji (to trudne słowo oznacza w biologii ewolucyjnej powstawanie nowych gatunków) pojawiło się wiele nieśmiałków, przystosowanych do życia na różnych gatunkach drzew i pełniących w przyrodzie bardzo zróżnicowane role. Podobnie wyglądała ewolucja pielęgnic z Jeziora Wiktorii. Dlaczego jednak do czasów współczesnych przetrwał tylko jeden gatunek nieśmiałka? Odpowiedzi ponownie dostarcza nam historia afrykańskich pielęgnic. Zaczęły one ginąć, kiedy do jezior afrykańskich wprowadzono dużego drapieżnika, jakim był okoń nilowy. Stopniowo wytępił on wiele gatunków pielęgnic, trwale zmieniając obraz całego ekosystemu. W przypadku nieśmiałków rolę okonia spełnili ludzie, którzy przekształcając środowisko, stopniowo skazywali te nieśmiałe zwierzęta na wycofywanie się do niewielkich, dzikich oaz, w których nieliczne okazy spotykamy do dnia dzisiejszego.

Zaskakującym odkryciem było potwierdzenie, że znaleźliśmy jedynie samce nieśmiałków i to właśnie one zostały opisane w książce Newta Scamandra. Samice tych zwierząt są bowiem jeszcze bardziej nieśmiałe niż ich mężowie. Przez większą część

życia pozostają zakamuflowane. Tak trudno je znaleźć, że nawet samcom często nie udaje się ta trudna sztuka, co jeszcze bardziej przyczynia się do zagrożenia populacji nieśmiałków. Wynika to z bardzo złożonego systemu zachowań godowych, występujących u *Octopus timidus*. Podobnie jak w przypadku samic nowozelandzkich altanników, surowo oceniających bogato zdobione budowle stworzone przez kandydatów na męża, samice nieśmiałków wybierają partnerów mogących poszczycić się największą nieśmiałością. Tylko najbardziej nieśmiały zalotnik będzie wybrany przez samicę i tylko przy nim odkryje ona swoją obecność. Naukowcy nazywają taki mechanizm doborem płciowym – procesem będącym jednym z najważniejszych motorów ewolucji biologicznej. Ale jak to właściwie jest z tymi ukrytymi paniami nieśmiałkowymi? Jak to możliwe, że nikt ich dotychczas nie spotkał? Myślę, że problem wynika z ludzkiej nieuwagi. Pewnie zbyt wiele czasu spędzamy z nosami w telefonach komórkowych, zamiast przyglądać się otaczającej nas przyrodzie. Spacerując po lesie, mogliście zapewne zauważyć tajemnicze narośla i zgrubienia widoczne na pniach i gałęziach drzew. Naukowcy od lat mylnie przyjmują, że są one chorobami wywoływanymi przez grzyby, bakterie lub owady. Tymczasem najczęściej obserwują zakamuflowane samice nieśmiałków. Warto przy tym zwrócić uwagę, że samice są nie tylko wielokształtne. Mogą także zmieniać kolor w zależności od barwy podłoża, na jakim przebywają. Wykorzystują więc mechanizm występujący u kameleonów oraz znanych z naszych ogrodów pajaków kwietników. Samice tych ostatnich stają się żółte, kiedy przebywają na kwiatach mniszka i wrotycza, a białe podczas polowania na kwiatach rumianku i krwawnika. Z pewnością widzieliście zakochane samice nieśmiałków w okresie godowym. Pojawiają się zwykle na korze w formie charakterystycznych przebitych strzałą serc lub napisów głoszących miłość.

Na zakończenie pozostało nam jeszcze wyjaśnienie tajemnicy agresywnej obrony drzew, typowej dla samców nieśmiałków. Chyba nie muszę już tłumaczyć, że wcale nie bronią one roślin. W istocie stają na straży samic oraz młodych nieśmiałków. Małe nieśmiałatka pozostają bowiem w jamie płaszczowej samicy niemal do osiągnięcia dorosłości. Podobnie opiekowali się młodymi dawno wymarli przodkowie ośmiornic, amonity *Sinzoia sazonovae*, które znamy jedynie ze skamieniałości, na których widać drobne muszelki młodych osobników ukryte w muszli dorosłego głowonoga.

Na koniec naszej opowieści warto zapytać o inne gatunki nieśmiałków. Czy naprawdę nie pozostał po nich nawet najmniejszy ślad? Pewnie was zaskoczę, ale drugim gatunkiem nieśmiałka jest Groot z opowieści o strażnikach galaktyki. Enty z opowieści o władcy pierścieni są trzecim gatunkiem nieśmiałka, który wyginął, gdyż nie mógł odnaleźć samic. Czwartym gatunkiem jest niewątpliwie bijąca wierzba, rosnąca w pobliżu szkoły magii i czarodziejstwa w Hogwarcie. Od razu tłumaczę, że w czasie badań udowodniono ponadto, że Grinch jest gatunkiem leniwca, a jego zielone futro, podobnie jak futro tych ssaków, zawdzięcza swój zielony kolor obecności glonów.

Zakończenie, czyli rzeczywistość ciekawsza od fikcji

Kończąc naszą podróż po świecie fantastycznych zwierząt, mam dla wszystkich wielbicieli przyrody propozycję ekscytującej przygody, dziejącej się w świecie realnym. Niemal na każde zmyślane zwierzę – choćby nawet najdziwniejsze – przypada bowiem przynajmniej jeden prawdziwy gatunek, którego wygląd jest nie mniej fantastyczny i zadziwiający. Ewolucja stworzyła na Ziemi miliony fantastycznych zwierząt. Wystarczy wspomnieć nietoperza *Mormoops megalophylla*, znanego jako straszak jaskiniowy i przypominającego Barloga, z którym

czarodziej Gandalf walczył w korytarzach Morii. Poszukajcie w Internecie fotografii molocha straszliwego (*Moloch horridus*), którego nazwa nawiązuje do jednego z mitycznych potworów. Z kolei żaba purpurowa (*Nasikabatrachus bhupathi*) wydaje się przybyszem z innej planety. Zaskoczyć może również, wyglądająca niczym uszminkowany klaun, morska ryba, zwana czerwonoustką Darwina (*Ogcocephalus darwini*). Nie mniej niezwykle jest jelonkowiec błotny (*Hydropotes inermis*), przypominający skrzyżowanie wampira z jeleniem. Jego olbrzymie kły przywodzą na myśl jedno ze zmyślonych zwierząt Dougala Dixona, potwierdzając, że prawda jest daleko ciekawsza od fantazji. Jeszcze bardziej niezwykle mogą okazać się dawno wymarłe gatunki, takie jak plejstoceńskie platybelodony, jurajskie dinozaury i olbrzymie leniwece, wspomniane w cytacie rozpoczynającym ten artykuł. W dodatku wycieczka w przeszłość uzmysłowiłaby każdemu uczestnikowi takiej podróży w czasie, że Ziemia była niegdyś zupełnie inną planetą, niemalże tak dziwną, jak Pandora Jamesa Camerona. Wystarczy przypomnieć, że 4,5 miliarda lat temu doba trwała zaledwie kilka godzin, a na Ziemi nie znajdziemy ani życia, ani tlenu. Pierwszy organizm powstał 4,2 miliona lat temu, kiedy doba wydłużyła się do 10 godzin. W triasie były to już 22,5 godziny, lecz w atmosferze znajdowało się tylko 12–16% tlenu. Nieco później, na terenie dzisiejszej Polski, przechadzała się m.in. potężna Lisowicia – zwierzę porównywalne wielkością do słonia.

Ziemska fauna jest więc nie mniej zaskakująca niż ekosystemy zmyślonych uniwersów i wyobrażonych planet. Kto wie, może po jej lepszym poznaniu nikt z was nie będzie już chciał przechodzić przez drzwi starej szafy, a kraina zwierząt zmyślonych zostanie zapomniana na zawsze?

Bibliografia

- Anderson A. G. (2015). Colour change ability and its effect on prey capture success in female *Misumenoides formosipes* crab spiders. *Ecological Entomology*, 40, 106–113.
- Benito J., Olive R. (2022). Birds of the Mesozoic. An illustrated field guide. Barcelona: Lynx Natur Books.
- Benton M. J. (2020). Dinozaury odkryte na nowo. Warszawa: Prószyński i S-ka.
- Birk M. A., Dymowska A. K., Seibel B. A. (2018). Do squid breathe through their skin? *Journal of Experimental Biology*, 221 (19), jeb185553.
- Conway J., Kosemen C. M., Naish D. (2012). *All Yesterdays: Unique and Speculative Views of Dinosaurs and Other Prehistoric Animals*. London: Irregular Books.
- Cruz S., Cartaxana P. (2022). Kleptoplasty: Getting away with stolen chloroplasts. *PLoS Biology*, 8, 3001857.
- Dixon D. (1990). *Man After Man: An Anthropology of the Future*. New York: St Martin's Press.
- Dixon D. (2022). *After Man. A Zoology of the Future*. London: Breakdown Press Ltd.
- Hudgins M. N., Uhen M. D., Hinnov L. A. (2020). The evolution of respiratory systems in Theropoda and Paracrocodylomorpha, the end-Triassic extinction, and the role of Late Triassic atmospheric O₂ and CO₂. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 545, 109638.
- Ilic D. (2025). Engineered proxies and the illusion of de-extinction. *Stem Cell Reports*, 20 (6), 102505.
- Kerwin A. H., Nyhol S. V. (2017). Symbiotic bacteria associated with a bobtail squid reproductive system are detectable in the environment, and stable in the host and developing eggs. *Environmental Microbiology*, 19 (4), 1463–1475.
- Kosemen C. M. 2025. *All tomorrows. The Myriad Species and Mixed Fortunes of Man*. London: Wilton Square Books.

- Meier J. I., Marques D. A., Mwaiko S., Wagner C. E., Excoffier L., Seehausen O. (2017). Ancient hybridization fuels rapid cichlid fish adaptive radiations. *Nature Communications*, 8, 14363.
- Mironenko A. M., Rogov M. A. (2015). First direct evidence of ammonoid ovoviviparity. *Lethaia*, 49, 245–260.
- Moran N. A., Jarvik T. (2010). Lateral transfer of genes from fungi underlies carotenoid production in aphids. *Science*, 328, 624–627.
- Noam J., Amodio P., Florito G., Shashar N. (2012). Camouflaging in a complex environment – Octopuses use specific features of their surroundings for background matching. *PLoS One*, 7, e37579.
- Pelletreau K. N., Worful J. M., Sarver K. E., Rumpho M. E. (2012). Laboratory culturing of *Elysia chlorotica* reveals a shift from transient to permanent kleptoplasty. *Symbiosis*, 58, 221–232.
- Pluskowski A. (2004). Narwhals or unicorns? Exotic animals as material culture in Medieval Europe. *European Journal of Archaeology*, 7, 291–313.
- Prüfer K., Racimo F., Patterson N., Jay F., Sankararaman S., Sawyer S., Heinze A., Renaud G., Sudmant P. H., de Filippo C., Li H., Mallick S., Dannemann M., Fu Q., Kircher M., Kuhlwillm M., Lachmann M., Meyer M., Ongyerth M., Siebauer M., Theunert C., Tandon A., Moorjani P., Pickrell J., Mullikin J. C., Vohr S. H., Green R. E., Hellmann I., Johnson P. L., Blanche H., Cann H., Kitzman J. O., Shendure J., Eichler E. E., Lein E. S., Bakken T. E., Golovanova L. V., Doronichev V. B., Shunkov M. V., Derevianko A. P., Viola B., Slatkin M., Reich D., Kelso J., Pääbo S. (2014). The complete genome sequence of a Neanderthal from the Altai Mountains. *Nature*, 505, 43–49.
- Rudenko A. (2018). Prehistoric body theater: Bringing paleontology narratives to global contemporary performance audiences. *Integrative and Comparative Biology*, 58, 1283–1293.
- Schnell A. K., Amodio P., Boeckle M., Clayton N. S. (2021). How intelligent is a cephalopod? Lessons from comparative cognition. *Biological Reviews*, 96, 162–178.

- Sulej T., Niedźwiedzki G. (2019). An elephant-sized Late Triassic synapsid with erect limbs. *Science*, 363: 78–80.
- Van Duzer C. (2022). *Potwory morskie ze średniowiecznych i renesansowych map*. Warszawa: Wydawnictwo Nautica.
- Witton M. P., Hing R. A. (2024). Did the horned dinosaur *Protoceratops* inspire the griffin? *Interdisciplinary Science Reviews*. 49, 363–388.
- Xu Xing, Wang Kebai, Zhang Ke, Ma Qingyu, Xing Lida, Corwin Sullivan, Hu Dongyu, Cheng Shuqing, Wang Shuo. (2012). A gigantic feathered dinosaur from the Lower Cretaceous of China. *Nature*, 484, 92–95.



Popularyzacja na Uniwersytecie Łódzkim



Popularyzacja nauki to sztuka opowiadania o świecie w sposób zrozumiały, inspirujący i angażujący, ale popularyzacja nauki nie polega wyłącznie na upraszczaniu specjalistycznej wiedzy. Wymaga umiejętnego przekładania wyników badań, teorii i metod naukowych na język zrozumiały dla osób spoza środowiska akademickiego, bez utraty ich znaczenia, złożoności i rzetelności. Jest także przestrzenią spotkania naukowców i naukowczyń z uczniami i uczennicami, osobami studiującymi, mieszkańcami i mieszkankami naszego miasta i regionu oraz wszystkimi osobami zaintrygowanymi, jak nauka pomaga lepiej rozumieć rzeczywistość i świadomie ją współtworzyć.

Dla społeczności Uniwersytetu Łódzkiego dzielenie się wiedzą jest jednym z podstawowych zadań uczelni publicznej. Popularyzacja nauki pozwala nie tylko prezentować wyniki badań, lecz także wyjaśniać, w jaki sposób powstaje wiedza, jak nauka pomaga interpretować rzeczywistość i dlatego jest potrzebna w podejmowaniu świadomych decyzji społecznych, gospodarczych i indywidualnych.

Wierzymy, że wiedza nabiera pełnego znaczenia dopiero wtedy, gdy się nią dzielimy. Badacze i badaczki, osoby studiujące oraz zespoły zajmujące się komunikacją nauki realizują na UŁ liczne inicjatywy popularyzatorskie. Tworzą podcasty,

filmy i materiały edukacyjne, prowadzą otwarte wykłady, organizują spotkania w bibliotekach i muzeach, współtworzą festiwale nauki, wystawy, konkursy oraz projekty kierowane do szkół i różnych grup odbiorców. Dzięki tym działaniom wiedza akademicka staje się szerzej dostępna, a uczelnia może uczestniczyć w debacie publicznej i odpowiadać na pytania ważne dla swojego otoczenia.

Aby ułatwić dostęp do tej oferty i zwiększyć jej widoczność, informacje o inicjatywach popularyzatorskich prezentujemy na stronie internetowej Uniwersytetu Łódzkiego oraz w mediach społecznościowych. Filmy popularnonaukowe, podcasty i wykłady publikujemy m.in. na kanale „Nauka inspiruje” w serwisie YouTube. Pokazujemy tam zarówno wyniki badań, jak i ludzi, pytania oraz procesy, które stoją za powstawaniem wiedzy.

W działania popularyzatorskie coraz aktywniej włączają się również osoby studiujące. Od 2025 roku na UŁ działa Międzywydziałowe Koło Popularyzatorów Nauki, które umożliwia współpracę osób reprezentujących różne kierunki i dyscypliny. Interdyscyplinarność ma w popularyzacji szczególne znaczenie, pozwala spojrzeć na złożone problemy z wielu perspektyw, łączyć wiedzę oraz tworzyć formy komunikacji odpowiadające na potrzeby różnych odbiorców.



@naukainspiruje



Popularyzacja nauki
na Uniwersytecie
Łódzkim



Międzywydziałowe
Koło Naukowe
Popularyzatorów
Nauki

KONKURS IM. PROFESORA MIROŚŁAWA PRZYBYLSKIEGO

Czy nauka może wciągać jak dobra książka?
Ta publikacja jest najlepszym dowodem,
że tak.

To zbiór opowieści tak różnorodnych, jak różnorodna jest rzeczywistość – od mechanizmów rządzących życiem i ludzką psychiką po wyzwania prawa, technologii oraz współczesnej kultury. Autorki i autorzy dzielą się swoimi naukowymi fascynacjami, łącząc rzetelną wiedzę z talentem narracyjnym. Pokazują, że o rzeczach skomplikowanych można mówić językiem prostym i żywym – bez utraty naukowej wiarygodności, za to z pasją, wyobraźnią i humorem.

Publikacja jest pokłosiem konkursu kierowanego do studentek, studentów, doktorantek i doktorantów Uniwersytetu Łódzkiego. Znalazły się w niej artykuły nagrodzone oraz te, które nie zmieściły się na podium, ale zachwyciły jury oryginalnością i siłą przekazu. Między nimi wybrzmiewają głosy uznanych popularyzatorów i popularyzaterek nauki oraz jurorów i jurorek konkursu, a także osób zaangażowanych w promocję nauki na Uniwersytecie Łódzkim.

Wszystkie te wypowiedzi łączy przekonanie, że nauka nabiera pełnego znaczenia, kiedy wychodzi z laboratoriów i bibliotek, i zaczyna mówić ludzkim głosem.

BEZPŁATNY E-BOOK
DOSTĘPNY ONLINE



W WYDAWNICTWO
UNIwersYTETU
ŁÓDZKIEGO

U UNIwersYTET
ŁÓDZKI

ISBN 978-83-8445-118-2