

BYTY MAŁE I DUŻE

MATRYCA DUSZY

Tadeusz Meszko

010000011110010000011110

10010

01011000100110010000011110011110100001

II CZĘŚĆ KLUCZA DO DNA

Matryca duszy.
10 przykazań genów władających naszą świadomością

Copyright © 2014 by Tadeusz Meszko
All Rights Reserved

ISBN 978-83-935842-2-2

Wydanie I. Wersja 1.0

Wydawca: Self Publishing
Witryna: <http://matryca-duszy.tadmieszko.com>
Facebook: <https://www.facebook.com/matrycaduszy>
Twitter: <https://twitter.com/TadMeszko>
E-mail: matryca-duszy@tadmieszko.com

SPIS TREŚCI

Wstęp	7
-------------	---

A. Czym są przykazania

Rozdział 1. Genetyczne induktory	11
1. Jak działa chemiczny komputer	11
2. Gdzie znajdziemy genetyczne induktory?	16
3. Jak dziedziczymy genetyczne induktory	19
4. Ważność genetycznych induktorów	23
Rozdział 2. Rozwój form przekazywania informacji	25
5. Nośny zapach (zmysł węchu)	25
6. Na czubku języka (zmysł smaku)	30
7. Wzrok (zmysł wzorku)	32
8. Sygnały akustyczne (zmysł słuchu)	34
9. Dotyk (zmysł dotyku)	35
10. Wyczuwanie temperatury	36
11. Zmysły elektromagnetyczne	37
12. Zmysły nie przysły	38
Rozdział 3. Wady i zalety posiadania (sprawnego) mózgu	39
13. Nie zawsze mózg jest potrzebny	39
14. Czas na mózg	41
15. Czym jest mózg?	42
16. Wady posiadania mózgu	50
Rozdział 5. Przykazania genów	53
17. Różnorodność w prostocie	53
18. Dobór naturalny nie myśli	53
19. Geny a różnorodność	54
20. Czym są przykazania	57
21. Algorytmy duszy	60

B. 10 przykazań genów

Przykazanie I. Nie marnuj energii	62
1. Prywatne doświadczenia	62
2. Obserwacje w przyrodzie	63
3. Przykazanie	73
4. Powiązania	74
5. Refleksje	75
6. Podsumowanie	75
 Przykazanie II. Twój genom jest najważniejszy, chroń jego integralność	 76
7. Prywatne doświadczenia	76
8. Obserwacje w przyrodzie	77
9. Przykazanie	91
10. Powiązania	93
11. Refleksje	94
12. Podsumowanie	95
 Przykazanie III. Wykorzystaj kod innych dla własnego dobra	 96
13. Prywatne doświadczenia	96
14. Obserwacje w przyrodzie	96
15. Przykazanie	115
16. Refleksje	116
17. Podsumowanie	118
 Przykazanie IV. Ucz się, jak przeżyć i osiągnąć zdolność rozrodczą	 119
18. Prywatne doświadczenia	120
19. Obserwacje w przyrodzie	122
20. Przykazanie	130
21. Powiązania	138
22. Refleksje	139
23. Podsumowanie	144
 Przykazanie V. Znajdź i opanuj terytorium do rozwoju	 145
24. Prywatne doświadczenia	146
25. Obserwacje w przyrodzie	147
26. Przykazanie	193
27. Powiązania	195
28. Refleksje	196
29. Podsumowanie	197

Przykazanie VI. Określ swoje miejsce	198
30. Prywatne doświadczenia	198
31. Obserwacje w przyrodzie	199
32. Przykazanie	220
33. Powiązania	222
34. Refleksje	224
35. Podsumowanie	229
Przykazanie VII. Zdobądź jedzenie dla siebie oraz potomstwa	230
36. Prywatne doświadczenia	230
37. Obserwacje w przyrodzie	231
38. Przykazanie	248
39. Powiązania	249
40. Refleksje	251
41. Podsumowanie	252
Przykazanie VIII. Powielaj się, w jak największej liczbie egzemplarzy	253
42. Prywatne doświadczenia	253
43. Obserwacje w przyrodzie	254
44. Przykazanie	272
45. Powiązania	274
46. Refleksje	280
47. Podsumowanie	283
Przykazanie IX. Chroń nosicieli kodu tobie podobnego, jak swego własnego	284
48. Prywatne doświadczenia	284
49. Obserwacje w przyrodzie	285
50. Przykazanie	295
51. Powiązania	297
52. Refleksje	297
53. Podsumowanie	299
Przykazanie X. Pamiętaj, że nic nie jest wieczne	300
54. Prywatne doświadczenia	300
55. Obserwacje w przyrodzie	300
56. Przykazanie	308
57. Powiązania	310
58. Refleksje	310
59. Podsumowanie	312

C. Jak interpretować przykazania?

Rozdział 1. Geny wobec praw człowieka	314
1. Naukowa teoria kultury Bronisława Malinowskiego	315
2. Piramida potrzeb Masłowa	316
3. Siedem grzechów głównych	317
4. Przykazania katechetyczne	317
5. Prawo boskie lub ludzkie czy geny?	318
6. Drzewo przykazań genów	321
Rozdział 2. Liczba przykazań	324
7. Siedem przykazań, bo to ładna liczba?	325
8. Cztery cele bytu	326
9. Podsumowanie	328
Rozdział 3. Genetyczna matryca duszy	329
10. Interpretator przykazań	329
11. Czy jesteśmy marionetkami?	331
12. Mój dekalog	333
Bibliografia	335
Indeks nazwisk	349
Spis grafik	356
Spis tabel	358

WSTĘP

Muchołówka amerykańska, roślina z rodziny rosiczkowatych, to owa-dożerca. Jej liście w kształcie serca, z brzegami uzbrojonymi w ostre zęby, potrafią zamknąć się tak szybko, że ofiara nie zdąży uciec.

Jak poluje muchołówka? Gdy zwabiony zapachem owad usiądzie na powierzchni rozłożonego liścia i zacznie spijać wydzielinę, potrąca włoski. Dotknięcie dwóch włosków, w odstępie czasu nie większym niż 20 sekund, jest sygnałem do zamknięcia pułapki.

Można się zapytać: czy rośliny myślą? To nie jest konieczne. Wystarczy, że po potrąceniu pierwszego czułka zostaje wytworzony chemiczny regulator, o krótkim czasie trwania. Gdy w pobliskim rejonie powstanie drugi chemiczny regulator – ich połączone sygnały budują inny regulator, będący bodźcem do skurczu komórek umieszczonych w zawiasie. Jeżeli jednak w odpowiednim czasie drugi regulator nie zostanie wytworzony, pierwszy ulega degradacji i nic się nie stanie. Dlaczego jednak 20 sekund? Jestem pewien, że to wynik najefektywniejszej mutacji. Rośliny o zbyt krótkich okresach trwania regulatorów, niepotrzebnie traciły energię na zatraskiwanie pułapki na przypadkowych przedmiotach – jak nasiona innych roślin czy ziarenka piasku – i wyginęły. A rośliny zbyt leniwe, przegapiały większość posiłków... i też wyginęły.

Wykorzystując podobny schemat można wytłumaczyć wiele zachowań, do których – wydawałoby się – potrzeba inteligencji, a co najmniej mózgu, wykształcającego odpowiednie reakcje. Lecz to nie jest konieczne. Gdyż często dostrzegamy inteligentne działanie tam, gdzie ich nie ma. Każdy z nas mógł obserwować lub sam był obiektem niepasujących do sytuacji zachowań. I nie mam tu na myśli spluwania przez lewe ramię, gdyż to kwestia wychowania oraz narzuconej tradycji, a na przykład drapanie linoleum przez kota po wyjściu z kuwety. Atawistyczne zachowania, takie jak odruch chwytny, czyli złapanie palca, jako konieczność utrzymania się na gałęzi, nie są odruchami zaobserwowanymi u rodziców – a zaprogramowanymi w kodzie genetycznym. Moja kotka Julia była wychowywana od pierwszego dnia bez matki, a mimo to wciąż uparcie usiłowała zamaskować miejsce toalety – nie z powodu zamiłowania do czystości, a z powodu chęci ukrycia obszaru swojego terytorium przed innymi drapieżnikami.

Również nasze postępowanie bardzo często jest wynikiem prostych mechanizmów, prowadzonych przez genetyczne induktory chemicznymi ścieżkami algorytmów. Mózg może się wtrącić, posłuchać skwapliwie lub zignorować sygnały, przy-

najmniej w pewnym stopniu lub przez krótki okres. Lecz duża część naszej psychiki jest zakodowana w genach i nie uciekniemy od tego dziedzictwa. Stąd też próba ujęcia zachowań, wynikających z chemicznych regulacji, w przykazania.

CZYM SĄ PRZYKAZANIA

Dlaczego podstaw naszej psychiki mam szukać w genach? To pytanie zapewne nurtuje wielu czytelników. Pierwsza część książki będzie próbą odpowiedzi, w jaki sposób geny mogą budować naszą świadomość.

U człowieka głównym ośrodkiem kontroli pracy organizmu jest mózg. A jak z nadzorem nad funkcjami życiowymi i zachowaniami radziły sobie organizmy przed wykształceniem tak skomplikowanego i energochłonnego organu?

Ciekawy jest tu przykład bakterii, która zaczyna świecić dopiero wtedy, gdy jej kolonia osiąga określony stan nasycenia. Podobne mechanizmy zapewne występują też u organizmów wyższych. A te umiejętności muszą zostać przekazane nie poprzez naukę udzieloną przez rodziców lub w szkolnych ławkach, a w genach. Uczenie się, a dokładniej mówiąc, kształtowanie odpowiednich – z punktu widzenia genów – zachowań mózgu, polega na karaniu lub nagradzaniu organizmu poprzez produkcję odpowiednich hormonów w odpowiedzi na dokonywane wybory.

Gdy będziemy pamiętać o długim czasie selekcji doboru naturalnego, zrozumimy, że wykształcenie odpowiednich wzorców zakodowanych w genach jest co prawda bardzo długotrwałym, lecz nieskomplikowanym procesem. Mutacje wywołują różną ekspresję genów produkujących hormony – a w kodzie osobników najlepiej dostosowanych do środowiska przetrwa wzór funkcjonowania mózgu, który okazał się najbardziej korzystny dla przetrwania i rozmnażania, eliminując (poprzez śmierć osobników) inne warianty ekspresji genów.

W skrajnych przypadkach, z czysto racjonalnego punktu widzenia, nawet tak nielogiczne zachowania jak altruizm, mogą okazać się korzystne¹. Przykazania genów są korzystne dla bytu organizmów, a nie prawa moralnego czy boskiego. Za-

¹ W tym miejscu chciałbym powiedzieć, że moim celem nie jest wartościowanie zachowań, a jedynie spojrzenie na ich celowość z punktu widzenia genów, wymuszających na psychice działania niezbędne do wypełnienia przykazań.

chowania, uważane przez nas za bardziej moralne, jak „nie zabijaj” czy „nie kradnij” często nie są korzystne dla genów i dlatego każdy organizm – po ocenie korzyści i strat – podejmie działania przynoszące więcej zysku. Dopiero presja społeczeństwa może powstrzymać organizm przed podjęciem podobnych zachowań – gdyż przesuwa granicę ryzyka poniesienia kary. Jednak wystarczy, by ta presja osłabła (rozbitkowie na wyspie, upadek samolotu w górach, wojna), a straty z niepodjęcia działań i tak zagroziłyby bytowi organizmu (śmierć głodowa), aby narzucone nakazy przysły i górę wzięły przykazania genów (kradzież, kanibalizm, zabójstwo).

Organizmy, które nie przetrwały mogły posiadać zestaw ekspresji genów o wyższej „moralności”. I być może z tego powodu wyginęły, gdyż dla ciągłości bytu nie jest ważne dobro czy zło, a efektywność (zdolność do przetrwania i wydania potomstwa). Tak więc możemy być „gorszymi” kuzynami ludzi pierwotnych.

Na tej samej zasadzie, w każdym pokoleniu odnajdziemy zarówno osobniki o szczególnej „dobroci”, jak i „nikczemności”. I nawet jeśli uda im się przeżyć oraz rozmnożyć, wydanie potomstwa dziedziczącego zestaw ich ekspresji genów nie wywoła zmian w całej populacji, o ile to potomstwo nie spłodzi następnym pokoleń. Bo dopiero wtedy będzie mogło stać się dominującym modelem gatunku, wypierając niższe – z naszego obecnego rozumienia moralności – warianty ekspresji genów. Tylko że utrwalenie wzorca genetycznego może się powieść zarówno osobnikom o ogromnej „dobroci”, jak i wielkiej „nikczemności”. To często kwestia przypadku, a nie moralności przyrody lub boga.

Z tych powodów, w odniesieniu niemal do każdej sfery naszego zachowania, można stwierdzić – mózg jest narzędziem sterowanym przez kod genetyczny. Wolfgang Wickler w pracy *Biologia dziesięciu przykazań* zauważa, że „ewolucyjne prawa natury nie dają pierwszeństwa ani przetrwaniu jednostki, ani gatunków, lecz przetrwania i rozprzestrzeniania się elementów, które same się powielają: genów oraz ich kompleksów, a także przenoszenie programów zawartych w układzie nerwowym”.² Jeżeli przyjmiemy, że część tych zachowań, stymulowanych poprzez układ kary i nagrody, jest przekazywana w genach, to okaże się, że dusza człowieka – jako zwycięzcy ewolucyjnej loterii – chociaż preferuje pewne zachowania określane jako moralne, to jednak jest to moralność dostępna wielu zwierzętom.

² Wolfgang Wickler, *Biologia dziesięciu przykazań*, Zys i S-ka, Poznań 2001, s. 10.

10 PRZYKAZAŃ GENÓW

PRZYKAZANIE I. NIE MARNUJ ENERGII

Jeżeli kogoś dziwi wyodrębnienie pochwały lenistwa jako pierwszego przykazania, to niech weźmie pod uwagę, że im mniej stracimy energii na wypełnienie czynności koniecznych dla utrzymania bytu, tym więcej jej pozostanie do realizacji celów przynoszących nam radość. W tym najbardziej energochłonnego – ale i najprzyjemniejszego przykazania – *powielaj się*.

1. PRYWATNE DOŚWIADCZENIA

Wstać z łóżka czy jeszcze poleżeć? To lenistwo. Sięgnąć po następny kawałek tortu, czy już nie? Jeśli z powodu obawy nadmiaru kalorii, to zaniechanie jest dbaniem o zdrowie. Na drugie piętro wejść po schodach, czy wjechać windą? To oszczędność energii, chociaż nie należy zapominać, że część z niej trzeba przeznaczyć na utrzymanie organizmu w dobrej kondycji. Podobnych algorytmów, porównujących koszt poniesionych wydatków energetycznych z oczekiwanym zyskiem, rozwiązujemy każdego dnia tyśiące.

Wydawałoby się, że nie ma zwierząt sprawniejszych w matematyce od nas, a mimo to czasem dokonujemy złych obliczeń. Czy to z chęci podjęcia zadania niemożliwego do wykonania, czy w ramach oszczędności, wyliczając zbyt małą energię konieczną do jego wykonania. Bardzo często obijam łokcie o framugę drzwi, próbując przejść po minimalnym, wymaganym do pokonania przeszkody łuku. I chociaż pamiętam, że podobne próby często kończą się bólem – to wciąż kusi mnie, aby zaoszczędzić energię. Koty, nie znające matematyki, robią to lepiej. Czy widzieliście kota wskakującego na półkę, płot, gałąź na drzewie? Już zdaje się, że to mu się nie uda, spadnie lub rozpaczliwie będzie się czepiał krawędzi pazurami, a on, z nonszalancją i bez widocznego wysiłku, ląduje ledwo milimetry ponad wymaganą wysokość. Bo koty nie liczą, nie myślą, a czynią to instynktownie...

Pewnie niejednokrotnie każdy z nas był przeziębiony. Oprócz cieknącej wydzieliny z nosa i drżenia rozgrzanego ciała, ogarnia nas wtedy znużenie i chęć przespania tego nieprzyjemnego okresu. Aż do niedawna nie wiedziałem, że owe zmęczenie jest reakcją obronną, usiłującego zniechęcić organizm do aktywności i powstrzymaniem przed wydatkiem energetycznym w okresie, gdy wszystkie siły są potrzeb-

ne do walki z infekcją. Cytokina *TNF- α* , substancja hormonopodobna, służąca układowi odpornościowemu do rozprawiania się z chorobą, dociera również do mózgu, wpływając na pracę białek odpowiedzialnych za nasz zegar biologiczny¹¹⁵. W wyniku tej ingerencji skraca się czas czuwania organizmu i wydaje się nam, że już czas na sen, a nie inne, energochłonne działania, nawet tak niewinne, jak nadrobienie zaległości w czytaniu książek.

2. OBSERWACJE W PRZYRODZIE

Jest zrozumiałe, że dobowy rytm czuwania i snu wyznaczają roślinom i zwierzętom obroty Ziemi, które z powodu przyciągania Księżyca, są coraz bardziej wydłużone. Gdy na naszej planecie rodziło się życie, dzień trwał zaledwie 5 godzin. Bez satelity stabilizującego ruch naszej planety, obecnie wzrósłby najwyżej do 8-10 godzin, a wiatry hulałyby z prędkością 160-200 kilometrów na godzinę. Najgorsze, że pochYLENIE Ziemi wciąż byłoby niestabilne, a nasilenie sezonowych zmian ulegałoby dużym wahaniom, być może uniemożliwiającym życie innych gatunków poza bakteriami¹¹⁶. Ale to tylko wprowadzenie, mające uzasadnić, że od początku powstania życia było ono skazane na dostosowanie się do takich, a nie innych – narzuconych prawami fizycznymi – warunków.

2.1. Czy to lenistwo?

2.1.1. Wielkość ma znaczenie

To może brzmieć jak paradoks, ale największe zwierzę – płetwal błękitny (*Balaenoptera musculus*) – jest najdoskonalszym przykładem realizacji przykazania *nie marnuj energii*, a dokładniej – to właśnie rozmiar jego ciała jest tego przykładem. Płetwale błękitne są największymi znanymi nam zwierzętami nie tylko dzisiaj, lecz w całej historii życia na naszej planecie, gdyż nawet dinozaury nie ważyły po 190 ton¹¹⁷. Najcięższy z dinozaurów, zauropod *Amphicoelias fragillimus*, o imponującej długości ciała 58 metrów, ważył zaledwie 122 tony¹¹⁸.

¹¹⁵ Dlaczego podczas choroby czujemy zmęczenie?, „Świat Wiedzy” 2012, nr 10, s. 15.

¹¹⁶ Erin Tranfield, *Życie pod niebem bez Księżyca – naukowy domysł*, tłum. Grzegorz Glubowski, <http://www.scienceinschool.org/print/4289>.

¹¹⁷ Na dodatek ten wodny ssak jest również najgłośniejszym zwierzęciem – jego śpiew rozchodzi się na odległość ponad 800 kilometrów, a śpiewa z natężeniem przekraczającym start samolotu czy młot udarowy – 190 decybeli.

¹¹⁸ Prawdopodobnie był nim *A. fragillimus*, jednak wielkość gatunku tego dinozaura oszacowano na podstawie pojedynczego niekompletnego kręgu, który zaginął.

Metabolizm płetwali jest bardzo energooszczędny. Człowiek potrzebuje 33 kcal na kilogram masy, płetwal ośmiokrotnie mniej – jedynie 4,5 kcal¹¹⁹. To z tego powodu bycie dużym się opłaca. Co nie zmienia faktu, że i tak dzienny posiłek płetwała to około czterech ton planktonu, kryła, mięczaków, skorupiaków oraz drobnych ryb.

2.1.2. Czy leniwiec jest leniwy?

Na ziemi leniwiec, żyjący na drzewach Ameryki Południowej i Środkowej porusza się z prędkością dwóch metrów na... minutę. Można go posądzić o największe leniwość, lecz prawda jest inna – on, we wprost modelowy sposób, realizuje przykazywanie nie marnuj energii, a powolność jego ruchów spowodowana jest metabolizmem¹²⁰.

Jako bazę żywieniową leniwce wybrały mało energetyczny i ciężkostrawny posiłek – liście. Aby z nich wydobyć energię, leniwiec potrzebuje nawet kilku miesięcy, a w ten proces zaangażowany jest żołądek, stanowiący dwie trzecie masy jego ciała, w którym specjalne bakterie trawią celulozę. Przy tak zwolnionym metabolizmie leniwcowi wystarczy, że dwa razy w ciągu tygodnia zejdzie z drzewa na ziemię, aby się wypróżnić¹²¹. I dobrze, że tak rzadko, gdyż z powodu cztery razy mniejszej masy mięśniowej w stosunku do masy ciała niż u innych zwierząt, jego kończyny nie są w stanie utrzymać ciała, a każde pełzanie po ziemi to dla niego ryzyko śmierci w paszczy jaguara.

Podobne kłopoty mają pandy wielkie (zwane również niedźwiedziem bambusowym *Ailuropoda melanoleuca*), które są jeszcze bardziej wybredne i wybrały jako główne danie – pędy bambusa (choć, będąc drapieżnikami, nie pogardzą również jajkami czy grzyzoniemi).

2.1.3. Sposób na chłód

Pingwiny cesarskie (*Aptenodytes forsteri*), oprócz indywidualnego przygotowania ciała do przeżycia w warunkach antarktycznych mrozów, wykształciły pewne zachowania, pozwalające im nie tracić niepotrzebnie energii.

Opanowanie niektórych środowisk nie byłoby możliwe bez wspólnego działania grupy. Puchowe odzienie, specjalny obieg krwi nie wystarczają, aby w najchłodniejsze mrozy z temperaturą wynoszącą nawet -60°C , przy silnych wiatrach dochodzących do 200 km/godz. oraz braku możliwości zdobycia pożywienia z powodu wysiadania jaj, utrzymać stałą temperaturę ciała – i to wyższą niż u człowieka, bo wynoszącą 39°C . W tak skrajnych warunkach stado pingwinów zbija się w gromadę, jeden

¹¹⁹ Holger Diedrich, *Cud energetyczny*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 10, s. 62.

¹²⁰ *Na gałęzi wisi leń*, „Świat Wiedzy” 2013, nr 6, s. 113.

¹²¹ W przeciwieństwie do większości ssaków, leniwce nie regulują swojej temperatury przez zmianę tempa metabolizmu, tylko poprzez przechodzenie ze słońca do cienia. W efekcie ciało leniwca potrzebuje prawie o połowę mniej kalorii niż ciała innych ssaków o podobnych rozmiarach.

pingwin obok drugiego, czarne, wiatroszczelne fraki wystawiając na podmuch wiatru. Taka sztuczka nie powiodłaby się, gdyby nie koleżeńskie zachowanie – ptaki wystawione na porywy natury po warcie mogą schronić się wewnątrz grupy¹²².

Podobne zachowania mogą być początkiem innych, coraz bardziej altruistycznych zachowań – o których opowiem w dalszej części książki.

2.1.4. Regeneracja kończyn

Czasami chcielibyśmy, aby pewne umiejętności zakodowane w genach pozostały w naszych organizmach. Niestety, dobór naturalny nie myśli, a tym bardziej nie spełnia naszych życzeń. Jeżeli dotyczy to funkcji drugorzędnych, a utrata tej cechy nie stanowi o przetrwaniu gatunku, mutacja może ją wyeliminować. Tym bardziej, jeśli jest to funkcja pochłaniająca wiele energii.

A tak się sprawa przedstawia w przypadku regeneracji utraconych kończyn. Potrafią to salamandry, nawet krokodyle – ale nie my... Jednak i w tej sprawie genetyka może pomóc, gdyż naukowcy już wiedzą, gdzie tkwią różnice w leczeniu ran – a stąd niewielki krok (wciąż na miarę kroku Neila Armstronga) do odzyskania przez człowieka podobnych umiejętności. Chociaż, z punktu widzenia ewolucji, będzie to rozrzutność. Salamandra bez jednej nogi ucieknie przed wrogiem, człowiek nie.

2.1.5. Niewola ogłupia

Już wiemy, że praca mózgu pochłania dużo energii (do 20%), a nie zawsze potrzebna jest jego praca na pełnych obrotach. W przypadku owiec przykazanie *nie marnuj energii* spowodowało, że owce domowe (*Ovis aries*) straciły jedną czwartą objętości mózgu, potrzebnego do przeżycia we wrogim środowisku dzikim pobratyńcom (*Ovis ammon*)¹²³. A do podobnego spadku zdolności umysłowych ewolucja potrzebowała jedynie niecałych 10 tysięcy lat życia zwierząt w niewoli.

Ciekawe, czy – patrząc na rozwój cywilizacyjny – zamiast rozwoju zdolności umysłowych nie czeka nas skarłowacenie... Żyjemy, jak hodowane zwierzęta, w coraz bardziej komfortowych warunkach, wsparci wiedzą komputerów, otoczeni ramionami państwowej opieki socjalnej i zdrowotnej. Tylko za jaką cenę?

¹²² Hannes Wellmann, *Jak zamienić się pod wodą w żywą torpedę?*, „Świat Wiedzy” 2013, nr 2, s. 24.

¹²³ *Skąd się biorą czarne owce?*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 9, s. 8.

2.2. Dobowe rytmy

2.2.1. Czas na sen

Umiejętności zdobywania pożywienia, wyznaczają organizmom zarówno czas aktywności, jak i czas odpoczynku. Ale dlaczego nie można być aktywnym przez całą dobę? Nie tylko, że nie ma takiego zapotrzebowania energetycznego, to cykliczne spowolnienia metabolizmu organizmu są niezbędne do wykonania prac porządkowych, na które w stanie wysokiej aktywności brakowałoby już energii.

Dzięki badaniom Harveya Moldofsky'ego z University of Toronto, wiemy, że układ odpornościowy wykorzystuje czas snu, uruchamiając wzmożoną produkcję limfocytów. Przysłowie „sen to zdrowie” zyskało poparcie w nauce, już wiemy dlaczego osoby, które dobrze się wysypiają, rzadziej chorują. O konieczności zrzuć pamięci podręcznej mózgu w czasie nocnego odpoczynku już wspominałem. Ponadto naukowcy podejrzewają, że w czasie wyczerpanej aktywności mózgu w układzie nerwowym mogą gromadzić się szkodliwe, a może nawet toksyczne związki¹²⁴. A długotrwały brak możliwości posortowania danych, w połączeniu z wysokim stężeniem tych toksycznych odpadów – objawia się przygnębieniem, nieuzasadnioną agresją, halucynacjami.

WIECZNIE NIEWYSPANI

Niemal każdy z nas uważa, że brakuje mu snu. Nic dziwnego, we współczesnym świecie nawet zimą, odcięci od świata zaspami, pozbawieni prądu – potrafimy znaleźć zajęcie kradnące nam czas. Wystarczy telefon komórkowy, nie mówiąc o smartfonie czy tablecie. Ale dla lubiących długo spać, mam dobrą wymówkę – mniej więcej co piąty człowiek posiada wersję genu *ABCCR*, wymagającego więcej czasu do regeneracji sił. Tak więc zasypianie – i spóźnienie się – do szkoły czy pracy to nie ich wina, a genów. Usprawiedliwiają się, proszę jednak nie powoływać się na moje słowa...

2.2.2. Rośliny też śpią

Nie tylko zwierzęta muszą spać, czynią to również rośliny. Zamykanie kwiatów na noc i powtórne ich otwieranie z brzaskiem dnia można zaobserwować nawet w domowej doniczce. Nyktynastię, gdyż tak nazywają się ruchy senne roślin, możemy zaobserwować również w ogródku, u fasoli, mimozy, robinii akacjowej oraz szczawiku zajęczego. A brak snu ma u nich podobnie zgubny wpływ, jak u człowieka. Gdy roślinom nie pozwalano spać, podając im substancję hamującą zwijanie liści na noc, te po dwóch tygodniach obumierały¹²⁵.

¹²⁴ YT, *Po co człowiekowi sen*, Newsweek.pl 2001, <http://polska.newsweek.pl/po-co-czlowiekowi-sen,-29171,1,1.html>.

¹²⁵ Ewa Nieckuła, *Rośliny takie jak my*, <http://www.focus.pl/przyroda/rosliny-takie-jak-my-8219>.

2.3. Sezonowe zmiany

2.3.1. Jesienne liście

Podobno kanadyjska jesień jest bardziej kolorowa od tej w Polsce. Zapewne tak, chociaż ja kocham zarówno słoneczną, jak i mglistą polską jesień...

W lasach Kanady oraz północnych stanów USA odnajdziemy około 800 gatunków drzew liściastych, a samych gatunków dębu jest 70 – tyle, co w Polsce gatunków wszystkich drzew liściastych. Mistrzem koloru jest klon cukrowy (*Acer saccharum*)¹²⁶, który zmienia kolorystykę liści od zielonej, poprzez jasnożółtą, żółtą, pomarańczową, fluorescencyjną czerwoną pomarańczą, czerwoną, brązową, aż po ciemnobrązową¹²⁷.

Jaki jest cel podobnych metamorfoz? Odpowiedź na to pytanie wyjaśni sposób pozyskiwania energii przez drzewa. Woda, pobierana z gleby (w mniejszym stopniu z opadów), jest transportowana nawet do najwyższych położonych liści; natomiast dwutlenek węgla pobierany z atmosfery, pozwala przy pomocy energii świetlnej (bo nie tylko słonecznej) przetworzonej przez zielony barwnik liści chlorofil, wytworzyć węglowodany – rozprowadzane w całym drzewie jako substancja odżywcza oraz budulec.

Zimą, gdy gleba jest zamrożona i drzewo nie ma szansy pobrania wody z gleby, proces produkcji energii nie jest możliwy. A liście wciąż potrzebują wody. W ciągu jednego dnia poprzez listowie brzozy do atmosfery wyparowuje około 70 litrów wody, której zapasów drzewo nie ma szans uzupełnić zimą i w krótkim czasie groziłoby mu wyschnięcie.

Drugim czynnikiem skłaniającym drzewa do pozbycia się listowia jest nieopłacalność produkcji energii. Czas dostępu do światła słonecznego jesienią i zimą rady-



Grafika 3. Paleta barw klonu cukrowego. Na zdjęciu na liściu położono próbkę koloru z systematyki Pantone, która służy do ujednolicenia kolorów wymaganego m.in. w poligrafii, ale również do wybrania koloru nadwozia samochodu czy farb do pomalowania ścian
Źródło: Chris Glass, http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Autumn_leaves_%28pantone%29_crop.jpg

¹²⁶ Jedno z najważniejszych drzew w gospodarce leśnej będącej surowcem do mebli oraz... syropu klonowego do naleśników.

¹²⁷ *Gdzie jesień jest najbardziej kolorowa?*, „Świat Wiedzy” 2011, nr 4, s. 74.

kalnie się kurczy – na terytorium Polski to spadek czasu pracy liści z ponad 16 godzin latem do niecałych 8 zimą¹²⁸.

Mechanizm zrzucenia listowia polega na tym, że pomiędzy gałęziami drzewa, do których jest przyczepiony, tworzy się przegroda odcinająca dopływ wody. Po pewnym czasie liść usycha i przy częstych jesiennych wiatrach zostaje oderwany, spadając na przepiękny kobierzec wokół pnia drzewa. Zmiana koloru liści jest natomiast wywołana rozkładem zielonego barwnika chlorofilu i ujawnieniem się innych – mniej energochłonnych – barwników, przez cały czas obecnych w liściach i pełniących funkcje pomocnicze w fotosyntezie, lecz przytłumionych chlorofilem, jak: żółte *ksantofile* (chroniące komórki liści przed szkodliwym działaniem reaktywnych form tlenu), pomarańczowe *karotenoidy* (również przeciwutleniacz oraz źródło witaminy A) oraz czerwone *antocyjany* (funkcje obronne).

Z tych powodów dla drzew liściastych utrzymanie liści byłoby nie tylko nieefektywnym wysiłkiem energetycznym, lecz również zagrożeniem bytu drzewa. Drzewa iglaste mają natomiast mniejsze wymagania zużycia wody, a przed mrozami zabezpiecza je również system odprowadzenia z igieł wody oraz pokrycie ich grubą warstwą skórki i substancji woskowej – co w zupełności chroni je przed najsilniejszymi mrozami¹²⁹.

Genetyczne sposoby obrony przed mrozem pozwalają przetrwać drzewom nawet w temperaturze dochodzącej do minus 50 stopni Celsjusza. Wystarczy by temperatura spadła do -5°C, a w ciągu kilku godzin, z liści osiki uwalniany jest kwas abscysynowy (ABA) – hormon, który już w czasie jesieni „wycisnął” z liści wodę, zamieniając sok roślinny w gęstą mieszaninę cukru i białek, bardziej odporną na mrozy (zamarza dopiero w temperaturze -40°C). Teraz hormon ABA radykalnie blokuje podział komórek, jednocześnie aktywując wytwarzanie warstwy żywicy osłaniającej pęki. Osika ma jeszcze jeden sposób na mrozy – wytwarza białka AFP, zwane proteinami antyzamrozeniowymi, gdyż łącząc się z kryształkami lodu, wyhamowują ich rozrastanie się.

I dopiero mrozy poniżej -65°C powodują, że nawet niewielkie ilości wody pozostające w pniu drzew zamarzają, doprowadzając do jego rozsadzenia¹³⁰.

2.3.2. Byle do wiosny

*Bo gdy wiosna buchnie majem*¹³¹, gdy promienie słońca zaczną dłużej i pod większym kątem docierać do ziemi, tak podwyższając średnią temperaturę, że nie spada

¹²⁸ <http://www.zadaj.pl/zadanie/oblicz-ile-godzin-i-minut-trwa-zima-jesien-lato-wiosna-10265>.

¹²⁹ <http://thesite.pl/W/Dlaczego-drzewa-iglaste-nie-zrzucaj%C4%85-igie%C5%82-na-zim%C4%99>.

¹³⁰ Jessica Knaupe, *Jak przetrwać zimę w lasie?*, „Świat Wiedzy” 2014, nr 1, s. 34.

¹³¹ Andrzej Białusz, *Kiedy wiosna buchnie majem*, piosenka zespołu Partita.

DLACZEGO LIŚCIE NASZYCH DRZEW NIE SĄ CZERWONE JESIENIĄ?

Zagadka braku czerwonych liści w europejskich lasach została wyjaśniona przez dwóch badaczy: Jarmo Holopainena z Uniwersytetu w Kuopio w Finlandii oraz Simacha Lev-Yaduna z Uniwersytetu w Haifie w Izraelu.

35 milionów lat temu, w tropikalnych klimacie, drzewa były wciąż zielone i nie zrzucały liści – gdyż przez cały rok mogły wydatnie korzystać ze światła słonecznego. Wraz z nadejściem chłodniejszych czasów, drzewa zaczęły wyhamowywać proces produkcji chlorofilu, aż do zrzucenia liści. Równocześnie rozpoczęło się przemieszczanie strefy zasiedlenia drzew od biegunów w kierunku równika – a za drzewami migracja pasożytujących na nich owadów. Zmieniając przed zrzuceniem barwę liści, w tym energochłonny czerwony pigment, drzewa zniechęcały owady do składania na nich jaj.

Tylko że w Europie pochod drzew został zatrzymany przez łańcuchy górskie Alp i Karpat. Wiele gatunków przetrwało, lecz owady nie miały takich możliwości. Po powtórny ociepleniu, ocalałe gatunki drzew nie miały już wrogów naturalnych i nie musiały produkować czerwonego barwnika.

Inaczej sytuacja przedstawia się w Ameryce oraz po drugiej stronie Eurazji – po powtórny ociepleniu, owady bez przeszkód mogły ponownie opanować opuszczone tereny, zmuszając drzewa do ciągłej obrony¹³².

ona poniżej krytycznego punktu zamarzania wody, przyroda wybucha życiem. Ilość energii gwarantuje, że wysiłek nie zostanie stracony.

Uśpiony na czas niekorzystnych, zimowych warunków metabolizm roślin, nie zaprzestaje porównywania warunków nasłonecznienia i temperatury. Nie robi tego pośpiesznie, wystarczają bodźce przesyłane z prędkością jednego centymetra na sekundę. Ale ten wewnętrzny regulator działa z dużą czułością, wykrywając różnice temperatury wynoszące jedną dziesiątą stopnia Celsjusza, natężenie światła oraz długość dnia. I dopiero gdy wszystkie warunki będą wypełnione, zgodnie ze wzorcem zapisanym w genach, aktywowane zostaną procesy, pozwalające pękom drzew rozwinąć się w kwiaty w ciągu dwóch tygodni, ciesząc kolorami nasze oczy¹³³.

2.4. Wewnętrzny zegar

Ślad prowadzący do odpowiedzi na pytanie, w jaki sposób rośliny i zwierzęta potrafią precyzyjnie odmierzać czas, prowadzi do naszych odległych przodków – grzybów. Rosnąca w warunkach laboratoryjnych pleśń chlebowa *Neurospora*, wytwarza

¹³² Zagadka jesiennych liści, „Świat Nauki” 2009, nr 10, s. 22.

¹³³ Astrid Kessler, Jessica Knaupe, *Wiosna, ach to ty*, „Świat Wiedzy” 2014, nr 4, s. 30.

z wielką regularnością, w cyklu zbliżonym do doby, czerwone struktury zarodkowe. Ta regularność zaintrygowała naukowców, którzy poszukując ukrytego zegarka, zajęli się analizą genów. Znalaziono zegarek – był nim gen *Frq*. Później były badania genów muszki owocowej, myszy, by na końcu uzyskać potwierdzenie istnienia podobnych mechanizmów genetycznych w naszych organizmach¹³⁴.

Drzewo algorytmów genów regulujących odmierzanie czasu bez zegarków, jest modelowym przykładem do wykazania, jak nawet złożone zadania – wydawałoby się, wymagające wiedzy i środków techniki – mogą być realizowane podstawowymi prawami przyrody. Pożądane efekty można zakodować w budowie białek oraz odpowiednich procedurach, wywołujących dalsze zmiany po osiągnięciu określonej wartości. Również z tego powodu – żeby *nie marnować energii* w przyszłości – przyjrzymy się temu tematowi dokładniej. Nim jednak przejdę do opisu drzewa algorytmów, ważna uwaga: działanie naturalnego zegara nie byłoby możliwe bez zrozumienia jednego faktu. Komputer genetyczny wykorzystuje materiał fizyczny, zarówno do przechowywania ciągu instrukcji, jak i realizacji zadań ukrytych w tym ciągu – z wszelkimi jego materialnymi wadami, w tym nieistnienia wiecznie trwałych stanów (druga zasada termodynamiki – przechodzenia od jednego do drugiego stanu równowagi). Każdy atom, a tym bardziej związek chemiczny złożony z wielu atomów, jakimi są białka, ulega rozpadowi (o czym powiem więcej przedstawiając ostatnie przykazanie). Czynnikiem degradującym białka są przeważnie inne związki chemiczne, ale mogą być również temperatura, ciśnienie, czy... światło.

W opisie działania genów regulujących rytm okołodobowy, John Medina używa sformułowania „światło-molekularny zegar”¹³⁵. I jest to określenie jak najbardziej uzasadnione. Białkiem wrażliwym na światło (ale tylko o niebieskiej długości fali) jest białko *Per*.

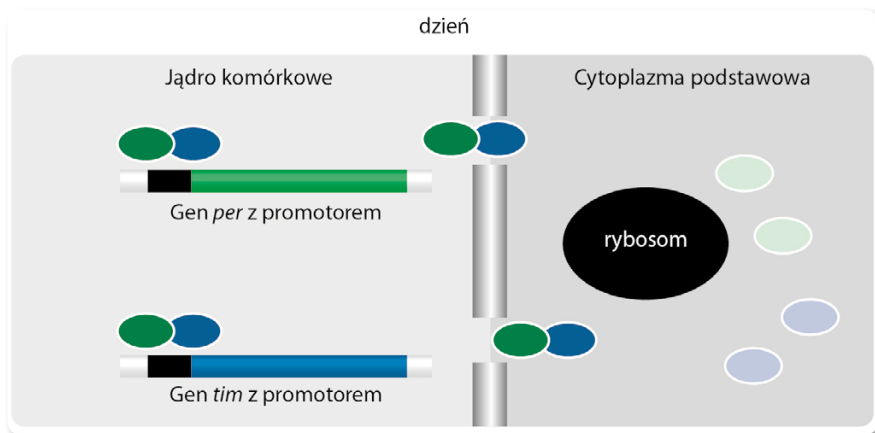
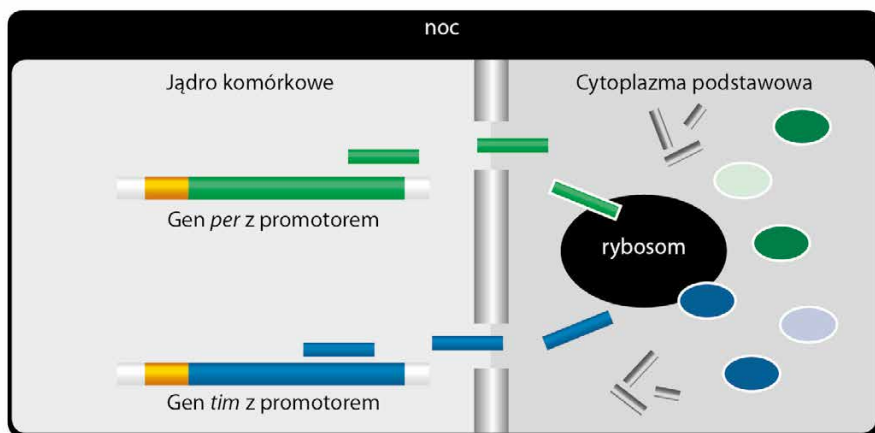
W nocy, gdy światło słoneczne nie dociera do komórek organizmu, w jądrze komórkowym następuje aktywacja pracy genów *per* oraz *tim*. Transkrypt mRNA tych genów przenika przez błonę komórkową i przedostaje się do cytoplazmy podstawowej (cytozolu), gdzie w rybosomach rozpoczyna się produkcja odpowiednich białek *Per* oraz *Tim*. Część z nich ulega degradacji, lecz część pozostaje stabilna.

I tak się dzieje w ciągu dnia. W białku *Per* znajduje się region (PAS), umożliwiający związanie się z białkiem *Tim* – pod warunkiem dostarczenia energii pochodzącej ze światła. A wtedy – i tylko wtedy – tak połączone białka, nazywane heterodimerem, przenikają przez błonę komórkową, wracając do jądra. Tam przyłączają się do odcinków promotorowych macierzystych genów, blokując ich pracę. Produkcja białek *Per* oraz *Tim* zostaje zatrzymana. Aż do następnej nocy...

¹³⁴ John Medina, *op. cit.*, s. 240.

¹³⁵ *Ibidem*, *op. cit.*, s. 246.

Oddziaływanie białek *Per* oraz *Tim* wobec własnych odcinków promotorowych w informatyce nazywa się ujemnym sprzężeniem zwrotnym. Sprzężenie zwrotne oznacza oddziaływanie sygnałów stanu wyjściowego, na własne sygnały wejściowe – co pozwala na określenie prawidłowości lub nieprawidłowości działania systemu. Sprzężenia zwrotne wykorzystujemy, budując nie tylko urządzenia stosowane w automatyce (układy regulacyjne), pomagają one też zrozumieć zagadnienia z ekonomii, socjologii, politologii oraz... klimatologii. A sprzężenie ujemne pozwala na zachowanie



- aktywny promotor
- nieaktywny promotor
- gen *per*
- gen *tim*
- mRNA genów wędrujące do rybosomu
- białko nietrwałe (ulegające degradacji)
- białko nieulegające szybkiej degradacji
- ścianka komórkowa

Grafika 4. Schemat działania świetlno-molekularnego zegara

Źródło: opracowanie własne

stabilności układu. Jak widzimy, podobne systemy sprawdzają się nie tylko w krainie matematyki. Gdyż tak naprawdę wzorzec zaczerpnęliśmy z natury. Pojęcie samoregulacji procesów biologicznych – nazwane homeostazą, wprowadził do nauki Walter Bradford Cannon w 1939 roku¹³⁶. Homeostaza reguluje pracę wielu układów, jak: temperaturę ciała (u zwierząt stałocieplnych), pH krwi i płynów ustrojowych, ciśnienie osmotyczne i tętnicze krwi, objętość płynów ustrojowych, stężenie związków chemicznych w płynach ustrojowych. Jednak do niedawna nie zdawaliśmy sobie sprawy, że sprzężenie zwrotne działa również na poziomie molekularnym, regulując ekspresję genów.

Kompletna instrukcja omówionych genów, zapisana jest w niecałych sześciu tysiącach znakach (nukleotydach), co można przeliczyć na troszkę ponad 3 strony maszynopisu. Gen *par* to od 2.580 do 2.590¹³⁷, a gen *tim* od 3.490 do 3.510¹³⁸. Oczywiście, te dwa geny to jedynie tryby zegarka. Potrzebnych jest jeszcze wiele innych genów – tak jak zegarkowi cyferblatu, dużej i małej wskazówki, obudowy, a na koniec mechanizmu wybijania godziny z wyskakującą kukułką – aby tryby wpłynęły na funkcjonowanie organizmu.

Zegar, którego wskazówek nie można zobaczyć, nie ma większego sensu, a w opisanym schemacie go brak, geny odmierzają czas same dla siebie. Moim zdaniem, białko *tim* uczestniczy – poprzez genetyczne induktory – jeszcze w innych procesach fizjologicznych organizmu, związanych z uruchomieniem genów specyficznych dla czasu wypoczynku. O podobnej roli genu może świadczyć fakt, że geny naszego zegarka działają w mózgu (komórkach nerwowych jądra naskrzyżowaniowego)¹³⁹. Zwróćmy uwagę, że aktywność pracy tego genu zostaje zahamowana w czasie dnia (w wyniku połączenia z białkiem *per* i utworzenia heterodimeru *per-tim*). Drugą wskazówką do formowania podobnej opinii może być fakt szybkiej degradacji transkryptu genu *Per*. Transkrypt zawsze narażony jest na zniszczenie w drodze do rybosomów, lecz mRNA genu *Per* jest wyjątkowo wrażliwe. Podobna nadwrażliwość genu *Per* w krótkim czasie przerywa pracę genów „wypoczynkowych”.

Odziedziczony stopień ekspresji genów (obydwu lub nawet tylko jednego z nich), może decydować o tym, czy potrzeba nam sześciu, czy dwunastu godzin snu. Jeśli geny pracują efektywnie, wyprodukują w ciągu dnia tyle białek łączących się w heterodimery (*per-tim*), że te przez dłuższy czas będą mogły blokować pracę genów już po zachodzie słońca – i pozostaniemy aktywni w nocy, stając się sowami. A będziemy się kłaskać z kurami, gdy geny pracują mało efektywnie i tuż po zmroku zabraknie nam heterodimerów.

¹³⁶ Na podstawie obserwacji pracy trzustki, ślinianek oraz wątroby w procesie trawienia, przeprowadzonych przez Claude'a Bernarda w 1857 roku.

¹³⁷ http://en.wikipedia.org/wiki/Period_%28gene%29.

¹³⁸ http://en.wikipedia.org/wiki/Timeless_%28gene%29.

¹³⁹ John Medina, *op. cit.*, s. 253.

Warianty genu *per* decydują również o długości rytmu okołodobowego. Wersja genu *per^S* go skraca, *per^L* wydłuża, a wariant *per⁰* wywołuje nawet brak regulacji¹⁴⁰.

Wrażliwość tych białek na światło, może również tłumaczyć zaburzenia snu podczas pełni Księżyca – odbijającego pełne spektrum fal słonecznych. W świetle pochodni, świeczek, lampy naftowej czy lamp żarowych nie odnajdziemy światła niebieskiego. Lecz w lampach fluorescencyjnych, stosowanych w zakładach pracy oraz w świetlówkach w dużych sklepach – już tak.

3. PRZYKAZANIE

Przykazanie *nie marnuj energii* jest przykazaniem strukturalnym i dotyczy wszystkich organizmów, niezależne od wieku oraz stopnia rozwoju gatunkowego. Obowiązujące już przed narodzeniem, po ostatnie tchnienie życia. Realizowane jest poprzez uruchomienie procedur tylko w ściśle określonych warunkach, gwarantujących, że poniesione koszty przyniosą zysk.

Jeśli w wyniku reakcji chemicznych zostaje wyzwolona energia – to jest to pierwszy krok do możliwości powstania życia. Na drodze do jego powstania konieczne jest jednak wypełnienie tak wielu dalszych warunków, jak choćby możliwość powtórzenia podobnego procesu, że nie jest to takie łatwe. Do powstania pierwszych, jednokomórkowych organizmów na Ziemi, potrzebnych było około 800 milionów lat.

Kluczowym do nazwania zdolności do produkcji energii życiem, jest również wypełnienie innego warunku: umiejętności *powielania się*. Słońce też wytwarza energię (można powiedzieć, że przez wieczność – w odniesieniu do organizmów żywych na naszej planecie), lecz nie spełnia tego warunku. Po 4,6 miliardach lat moglibyśmy oczekiwać wokół naszej Ziemi już z miliona gwiazdeczek na niebie, a wciąż mamy tylko jedną. I to trwoniącą – ku naszej ucieście – energię, tak że nawet tak ogromny piec w końcu się wypali.

Organizmy żywe spełniają obydwa warunki. Jednak pozyskiwanie energii nie przychodzi im z łatwością i dlatego w genomie zapisanych jest wiele rozwiązań pozwalających na nietracenie energii w bezużytecznych działaniach. A niepotrzebnymi są te wszystkie, które nie służą wypełnieniu pozostałych przykazań. Z tych powodów *nie marnuj energii* jest przykazaniem nadrzędnym.

¹⁴⁰ http://en.wikipedia.org/wiki/Period_%28gene%29.

4. POWIĄZANIA

4.1. Boskie „Pamiętaj, aby dzień święty święcić” (3)

To przykazanie boskie jest sprzeczne z kodem genów. Mimo że geny nie marnują energii, nie stać je na dni wolne. Odpoczynek może nastąpić jedynie wtedy, gdy istnieje dodatni bilans energetyczny. Niektóre zwierzęta, jak węże i gady, świętują większą część życia. Inne odpoczywają jedynie wtedy, gdy nie ma warunków do pracy. Czasem jest to noc, jak dla owadów dziennych (pszczoły, motyle), a czasem dzień, kiedy to pracują owady nocne (ćmy). Również niekorzystne warunki klimatyczne, mogą zmusić rośliny oraz zwierzęta do przedłużonego odpoczynku.

4.2. Boskie „Nie zabijaj” (5)

Nie męcz się, zabijając więcej ofiar niż jesteś w stanie zjeść. To jedyna zbieżność z przykazaniem boskim, które zakazuje zabijania. Bowiem zabijać trzeba: broniąc się lub zdobywając pożywienie. I jedynie zabijanie bez powodu – czyli wydatkowanie energii bez potrzeby – jest złe. Wiedzą o tym wszystkie zwierzęta; no, może poza przysłowiowym lisem w kurniku.

4.3. Siedem grzechów głównych – lenistwo

Czy niemarnowanie energii jest lenistwem? Nie. Nie warto wydatkować energii na działania nieprzynoszące zysku.

W odniesieniu do wysiłku fizycznego – potrzebnego do kopulacji, zdobycia jedzenia, obrony terytorium – utrata energii jest konieczna. W innych przypadkach można, a według starożytnych filozofów nawet trzeba, poleniuchować. Lenistwem jest natomiast zaniechanie podjęcia działań, mimo możliwości realizacji zadań, określonych w pozostałych przykazaniach.

Ale przykazanie *nie marnuj energii* odnosi się również do procesu twórczego. Nie tylko układania wierszy, ale również ich recytacji, czy nawet wysłuchania. A jednak ewolucja pozwala człowiekowi na bezużyteczne bujanie w obłokach. Gdyż często w tych chmurach można dostrzec kształt nowego rozwiązania konstrukcji mostu, pomysł na elektroniczną maszynę liczącą czy urządzenie do podgrzewania jedzenia bez ognia – co już przynosi wymierne korzyści dla populacji.

5. REFLEKSJE

Bez odrobiny lenistwa pewnie nadal skakalibyśmy po drzewach. To niechęć przed marnowaniem energii spowodowała, że do analizy problemów i poszukiwania mniej energochłonnych rozwiązań zaprzęgaliliśmy mózg.

6. PODSUMOWANIE

Jeżeli nie przekonują nas te przykłady do uznania przykazania *nie marnuj energii* jako najważniejszego, to niech argumentem za oszczędzaniem energii nie tylko w domu, będzie długość życia. Jednak pewne aspekty zagadnienia śmierci – to, do czego jesteśmy skłonni pod koniec życia – wskazują, że jest ona bardziej związana z innym przykazaniem i dlatego konsekwencje fizycznych ograniczeń naszego bytu, jak i psychicznego wypalenia, przedstawię w ostatnim przykazaniu.

BIBLIOGRAFIA

- 3,5 miliona żółwi morskich wyklulo się na plaży Meksyku, <http://www.wprost.pl/ar/425762/35-miliona-zolwi-morskich-wyklulo-sie-na-plazy-Meksyku/>.
- 7 pytań o trawienie, „Świat Wiedzy” 2013, nr 10, s. 18.
- A.W., *Niech żyje władczyni*, „Wiedza i Życie” 2014, nr 3, s. 12.
- A.W., *Sim-mrówki*, „Wiedza i Życie” 2013, nr 7, s. 10.
- Ackerman J., *I kto tu rządzi?*, „Świat Nauki” 2012, nr 7, s. 26.
- Adams J.U., *Zacznijmy walkę*, „Świat Nauki” 2014, nr 10, s. 9.
- Aszmons F., *Więzienie na własne życzenie*, „Świat Wiedzy” 2014, nr 9, s. 97.
- Azyl dla zwierząt*, <http://leborg.naszemiasto.pl/artukul/azyl-dla-zwierzat,896325,t,id.html>.
- Badania neurologiczne i cele terapeutyczne*, tłum. Nowosielska A., <http://www.psychologia.edu.pl/czytelnia/51-alkohol-i-nauka/916-badania-neurologiczne-i-cele-terapeutyczne.html>.
- Bajar, *Głód, agresja i serotonina*, <http://www.cyberbaba.pl/ciekawostki-o-zdrowiu/1366-glod-agresja-i-serotonina>.
- Bakteria, której smakuje kawa*, „21. wiek” 2011, nr 11, s. 18.
- Ballantyne C., *Tracąc zmysły*, „Świat Nauki” 2008, nr 1, s. 13.
- Begley S., *Gen otyłości*, współpraca Romanowska D., <http://www.newsweek.pl/gen-otylosci,46448,1,1.html>.
- Bianusz A., *Kiedy wiosna buchnie majem*.
- Blum D., *Zapach myśli*, „Świat nauki” 2011, nr 11, s. 36.
- Błońska A., *Podstawy genetyczne zaburzeń uczenia*, <http://kopalniawiedzy.pl/geny-zaburzenia-uczenia-spektrum-Robert-Plomin-genetyka-behawioralna,2083>.
- Błońska A., *Przypadkowy lek na łysienie*, <http://kopalniawiedzy.pl/lysienie-stres-kortykoliberyna-wlosy-odrastanie-bialko-peptyd-astresyna-B-receptory-blokowac-Million-Mulugeta,12529>.
- Błońska A., *Za zapach męskiego potu odpowiada nos kobiety*, <http://kopalniawiedzy.pl/androstenon-OR7D4-gen-wariant-pot-zapach-receptor-feromon-Leslie-Vosshall-androstadienon-pochodna-zwiazek-sygnalowy-Gary-Beauchamp,3376>.
- Błoński M., *Genetyka pomaga w depresji*, <http://kopalniawiedzy.pl/depresja-samobojstwo-Celexa-genetyka-test-3479.html>.
- Błoński M., *Monarchy jeszcze bardziej tajemnicze*, <http://kopalniawiedzy.pl/monarch-motyl-migracja-genetyka-Meksyk-USA,15942>.
- Błoński M., *Witamina C nie chroni przed przeziębieniem*, <http://kopalniawiedzy.pl/witamina-C-przeziebienie,3010>.
- Borejza T., *Kortyzol – hormon zabójca*, <http://www.hellozdrowie.pl/psychologia/kortyzol-hormon-zabojca>.
- Borrell B., *Wirus na zdrowie*, „Świat Nauki” 2012, nr 9, s. 66.

- Bosakowska J., *Jesienne wędrówki zwierząt*, <http://wyborcza.pl/1,75476,3629484.html>.
- Bulkowska U., *Złodzieje genów*, „Świat Nauki” 2004, nr 10, s. 20.
- Burda K., *Sekret czarnoskórych sprinterów*, <http://nauka.newsweek.pl/sekret-czarnoskorych-sprinterow,107585,1,1.html>.
- Chamovitz D., *Co mogą zwietrzyć rośliny*, „Świat Nauki” 2012, nr 6, s. 58-61.
- Chase I., *Łańcuszek szczęścia*, „Świat Nauki” 2012, nr 8, s. 52.
- Choi Ch.Q., *Body of Sea Urchin is One Big Eye*, <http://www.livescience.com/5970-body-sea-urchin-big-eye.html>.
- Choi Ch.Q., *Młodym być – mądrym być?*, „Świat Nauki” 2009, nr 8, s. 12.
- Chudziński K., *Bramy dla wirusów*, „Nieznany Świat” 2005, nr 10, s. 56.
- Chyłkiewicz J., *Słodko-gorzki*, <http://www.newsweek.pl/slodko-gorzki,56895,1,1.html>.
- Co sprawia, że jestem tym, kim jestem?*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 5, s. 43-48.
- Coffey R., *Miłość na rafie*, „Świat Nauki” 2011, nr 6, s. 7.
- Coldseed, *Zombie to nie fikcja – 7 przykładów «żywych trupów»*, <http://joemonster.org/art/15778>.
- Cormen T.H., *Algorytmy bez tajemnic*, Helion, Gliwice 2013.
- Courage K.H., *Jak zbudować robota ośmiornicę*, „Świat Nauki” 2013, nr 11, s. 46.
- Coyne J., *Marionetki na genetycznych sznurkach* [w] John Brockman (red.), *Niebezpieczne idee we współczesnej nauce*, Wydawnictwo Smak Słowa oraz Wydawnictwo SWPS Academia 2008, Sopot – Warszawa, s. 40.
- Coyne J., *Mimicry: The nefarious cuckoo*, <http://whyevolutionistrue.wordpress.com/2011/03/04/mimicry-the-nefarious-cuckoo/>.
- Coyne J., *Seksizm w nauce o jaskiniowych owadach*, <http://www.listyznaszegosadu.pl/seksizm-w-nauce-o-jaskiniowych-owadach>.
- Craig I., *Czy istnieje „genotyp agresji”?*, rozmowę przeprowadził Grzybowski T., „Genetyka i Prawo” 2010, nr 2, s. 4. Na podstawie: Ebstein i wsp. (2010) „Neuron 65”, s. 831-844.
- Czekońska K., *Wszystko, co o plastrze i wosku pszczelim wiedzieć należy*, <http://pasieka24.pl/wszystkie-nr-pasieki/21-pasieka-52009/212-wszystko-co-o-plastrze-i-wosku-pszczelim-wiedzie-naley-cz-2.html>.
- Czy biedronki używają broni chemicznej?*, „Świat Wiedzy” 2013, nr 11, s. 15.
- Czy istnieje gen dobroczynności?*, „Świat Wiedzy” 2013, nr 3, s. 14.
- Czy koralowce mają ochroniarzy?*, „Świat Wiedzy” 2013, nr 2, s. 13.
- Czy martwy wąż może ukąsić?*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 4, s. 12.
- Czy meduzy budują wieżowce?*, „Świat Wiedzy” 2013, nr 1, s. 15.
- Czy mogą zmienić swoje DNA?*, „Świat Wiedzy” 2013, nr 11, s. 97.
- Czy mrówki są uzależnione od narkotyków?*, „Świat Wiedzy” 2014, nr 2, s. 13.
- Czy pająki przewidują burze?*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 8, s. 39.
- Czy rośliny mają mózgi?*, „Świat Wiedzy Extra” 2014, nr 1, s. 13.
- Czy rudowłosi są bardziej wrażliwi na ból?*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 1, s. 18.
- Czy skorpiony mają oczy dookoła głowy?*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 4, s. 9.
- Czy słonie widzą trąbami?*, „Świat Wiedzy” 2014, nr 10, s. 13.

- Co sprawia, że jestem tym, kim jestem?*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 5, s. 48.
- Czy sprint jest groźny dla mózgu?*, „Świat Wiedzy” 2013, nr 11, s. 9.
- Czy to nie zostało zaprojektowane?*, <http://wol.jw.org/pl/wol/d/r12/lp-p/102008210>.
- Czy wiek człowieka ma zapach?*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 10, s. 38.
- Czy zapachy usuwają złe wspomnienia?*, „Świat Wiedzy” 2013, nr 12, s. 38.
- Czy zdradzisz żonę? Poznaj prawdę*, <http://facet.wp.pl/kat,70996,wid,12909457,wiadomosc.html?ticaid=111ad4>.
- Czym pachnie pot?*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 5, s. 15.
- D.L., *Bakteryjna piąta kolumna*, „Wiedza i Życie” 2011, nr 12, s. 11.
- D.L., *Śpiwające myszy*, „Wiedza i Życie” 2012, nr 5, s. 15.
- Dagona, *Sen zimowy zwierząt*, <http://www.tgz.com.pl/dagona/naukaiprzyroda/hibernacja.html>.
- Diedrich H., *Cud energetyczny*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 10, s. 62.
- Diedrich H., Wellmann H., *Co siedzi w mojej głowie*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 2, s. 40-45.
- Dlaczego niektóre kwiaty pracują na dwie zmiany?*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 5, s. 19.
- Dlaczego niektóre wirusy są tak śmiertelne?*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 3, s. 59.
- Dlaczego podczas choroby czujemy zmęczenie?*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 10, s. 15.
- Do czego mogą służyć wąsy?*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 7, s. 12.
- Dominiak M., Piszczalka P., Lembicz M., *Roślinny internet*, „Wiedza i Życie” 2014, nr 6, s. 36.
- Drobnoustroje chorobotwórcze*, <http://www.zdrowastrona.pl/index.php?site=drobnoustroje-chorobotworcze>.
- Drzewa wykorzystują mrówki*, <http://www.ekologia.pl/ciekawostki/drzewa-wykorzystujamrowki,11593.html>.
- Duhaime-Ross A., *Pamięć absolutna*, „Świat Nauki” 2013, nr 11, s. 16.
- Dunn R., *Wszystko, co wiesz o kaloryczności potraw to fałsz*, „Świat Nauki” 2013, nr 10, s. 43.
- Durolet M., *W jaki sposób kontrolować swoje sny?*, „Świat Wiedzy” 2013, nr 12, s. 83.
- Dymek M., *Dzieci odziedziczyły stres*, http://zdrowa-rodzina.blogspot.com/2013_10_01_archive.html.
- Dziekańska I., Sielezniew M., *Na skrzydłach motyla*, „Wiedza i Życie” 2013, nr 6, s. 48.
- Eatherley D., *Oddany jak hiena*, „Świat Nauki” 2008, nr 3, s. 15.
- Edward O. Wilson, *Socjobiologia*, Zysk i S-ka, Poznań 2000.
- Einmann S., *Die Marionettenspieler (Teatr marionetek)*, tłum. Brysacz P., „Gehirn und Geist” 2009, <http://www.simone-einmann.de/#!/gehirnparasit-gehirn-und-geist/cvee>.
- Niekuła E., *Rośliny takie jak my*, <http://www.focus.pl/przyroda/rosliny-takie-jak-my-8219>.
- Finlay B.B., *Bakterie na wojennej ścieżce*, „Świat Nauki” 2010, nr 3, s. 49.
- Fischer, V. Kessler A., *30 mitów na temat zdrowia*, „Świat Wiedzy” 2014, nr 6, s. 74.
- Fischetti M., *Komputery kontra mózg*, „Świat Nauki” 2011, nr 12, s. 76.
- Flegr J., *Women Infected with Parasite Toxoplasma Have More Sons*, „Naturwissenschaften” 2007, nr 2.
- Flint J., Greenspan R., Kendler K., *How Genes Influence Behavior*. Cytat za Patricia S. Churchland, *Moralność mózgu*, Kraków 2013, Copernicus Centre Press, s. 163.

- Frankiewicz M., *Nieśmiertelna meduza*, <http://kopalniawiedzy.pl/Turritopsis-dohrnii-meduza-cykl-zyciowy-polip,6817>.
- Freedman M., *Ściągnięte z natury*, <http://www.newsweek.pl/sciagniete-z-natury,61487,1,1.html>.
- Freder-Majewska M., *Co w drzewie piszczycy*, „Newsweek Nauka” 2012, nr 1, s. 39.
- Gajda S., *Testosteron przed sądem*, „21. wiek” 2013, nr 3, s. 61.
- Gdzie jesień jest najbardziej kolorowa?*, „Świat Wiedzy” 2011, nr 4, s. 74.
- Gdzie żyją najłodszy seryjni mordercy?*, „Świat Wiedzy” 2014, nr 4, s. 12.
- Gen bezinteresownych ludzi*, <http://www.charaktery.eu/wiesci-psychologiczne/3405/Gen-bezinteresownych-ludzi>.
- Gen Comt, który sprzyja efektowi placebo*, <http://www.biomedical.pl/aktualnosci/gen-comt-ktory-sprzyja-efektowi-placebo-8565.html>.
- Gen śpiączki*, „Wiedza i Życie” 2012, nr 2, s. 12.
- Goldman J.G., *Przyjaźń i walenie*, „Świat Nauki” 2014, nr 2, s. 16.
- Goldman J.G., *Zmysłne pszczoły*, „Świat Nauki” 2014, nr 7, s. 14.
- Gonciarz M., *Jeść albo nie jeść?*, „Świat Nauki” 2008, nr 9, s. 21.
- Gonciarz M., *Nie śpij, kochanie*, „Świat Nauki” 2009, nr 11, s. 18.
- Greenspan J., *Kojot na przejściu dla pieszych? Spoko!*, „Świat Nauki” 2013, nr 11, s. 8.
- Greenwood V., *Smak a poplątane plemniki*, „Świat Nauki” 2013, nr 11, s. 11.
- Guteri F., *Kto żyje najdłużej?*, „Świat Nauki” 2012, nr 10, s. 76.
- Harmon K., *Długi lot bez bagażu*, „Świat Nauki” 2012, nr 3, s. 12.
- Harmon K., *Seks zamiast obiadu*, „Świat Nauki” 2012, nr 10, s. 14.
- Heather Pringle, *Człowiek długowieczny*, „Świat Nauki” 2013, nr 12, s. 44.
- Hodge Anne-Marie C., *Czas na zmiany*, „Świat Nauki” 2013, nr 11, s. 12.
- Hodge Anne-Marie C., *Oczy Rudolfa*, „Świat Nauki” 2011, nr 10, s. 12.
- HOLD, *Morska szkoła przetrwania*, „Wiedza i Życie” 2014, nr 6, s. 9.
- HOLD, *Niemoralne pingwiny*, „Wiedza i Życie” 2012, nr 8, s. 14.
- HOLD, *Zagadka jesiennych liści*, „Świat Nauki” 2009, nr 10, s. 22.
- Hoover K., *Owadzie zombi*, rozmowę przeprowadził Kuchment A., „Świat Nauki” 2012, nr 1, s. 8.
- Hormony – do czego służą i jak działają*, http://www.poradnikzdrowie.pl/zdrowie/anatomia/hormony-do-czego-sluzaj-i-jak-dzialaja_34998.html.
- Hormony mają wpływ na długość życia*, <http://odkrywcy.pl/kat,1037739,title,Hormony-maja-wplyw-na-dlugosc-zycia,wid,15877512,wiadomosc.html?smg4sticaid=6121f6>.
- Hossfeld C., Wellmann H., *Zakochany świetlik*, „Świat Wiedzy” 2011, nr 2, s. 88.
<http://animaluki.blogspot.com/2013/05/zeglarz-portugalski-zabojczy-zaglowiec.html>
<http://www.cytaty.info/zeszyt/artystycznadusza-2.htm>
<http://dinoanimals.pl/zwierzeta/koliber-najmniejszy-ptak-swiata/>
<http://en.wikipedia.org/wiki/Cheiracanthium>
http://en.wikipedia.org/wiki/Cymothoa_exigua
<http://en.wikipedia.org/wiki/Magnetospirillum>.

- http://en.wikipedia.org/wiki/Marrus_orthocanna.
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Methanosarcina>.
- http://en.wikipedia.org/wiki/Period_%28gene%29.
- http://en.wikipedia.org/wiki/Period_%28gene%29.
- http://en.wikipedia.org/wiki/Posidonia_oceanica.
- http://en.wikipedia.org/wiki/Timeless_%28gene%29.
- <http://facet.wp.pl/gid,14376311,img,14376371,kat,1007873,galeriazdjecie.html?ticaid=111e36>.
- <http://ghr.nlm.nih.gov/gene/APOB>.
- <http://gmwh.republika.pl/faqdna/fer.htm>.
- <http://kopalniawiedzy.pl/nasladowanie-nasladownictwo-rodzice-potomstwo-strategia-sukces-ewolucja-geny-zolwie-morskie-Sasha-Dall-12610.html>.
- <http://kopalniawiedzy.pl/nasladowanie-nasladownictwo-rodzice-potomstwo-strategia-sukces-ewolucja-geny-zolwie-morskie-Sasha-Dall-12610.html>.
- <http://kreatury.wordpress.com/2013/03/17/glaucus-atlanticus-slimak-drapieżnik-kanibal-i-złodziej/>.
- <http://nt.interia.pl/technauka/news-bakterie-uzależnione-od-kofeiny,nId,950767>.
- http://news.bbc.co.uk/earth/hi/earth_news/newsid_9440000/9440222.stm.
- http://pl.wikipedia.org/wiki/%C5%BB%C3%B3%C5%82wie_morskie.
- http://pl.wikipedia.org/wiki/%C5%BB%C3%B3%C5%82wie_morskie.
- <http://pl.wikipedia.org/wiki/5%CE%B1-Dihydrotestosteron>.
- http://pl.wikipedia.org/wiki/Choroba_Creutzfeldta-Jakoba.
- http://pl.wikipedia.org/wiki/Clostridium_difficile.
- http://pl.wikipedia.org/wiki/Domestykacja_zwierz%C4%85t.
- <http://pl.wikipedia.org/wiki/Estrogen>.
- <http://pl.wikipedia.org/wiki/Kolibrowate>.
- <http://pl.wikipedia.org/wiki/Lemingi>.
- <http://pl.wikipedia.org/wiki/Mszywio%C5%82y>.
- http://pl.wikipedia.org/wiki/Naprawa_DNA.
- <http://pl.wikipedia.org/wiki/Operculum>.
- <http://pl.wikipedia.org/wiki/Rurkop%C5%82awy>.
- http://pl.wikipedia.org/wiki/Uk%C5%82ad_okresowy_pierwiastk%C3%B3w.
- <http://pl.sci.biologia.narkive.com/uWWpnfKv/szeroko-poj-ty-mimetyzm-przyk-ady-wyrafinowane>.
- http://portalwiedzy.onet.pl/32795,,,pasozytnictwo_legowe,haslo.html.
- <http://thesite.pl/W/Dlaczego-drzewa-iglaste-nie-zrzucaj%C4%85-igie%C5%82-nazim%C4%99>
- <http://translate.google.pl/translate?hl=pl&sl=en&u=http://www.sdbonline.org/fly/sturtevant/sexpeptide4.htm&prev=/search%3Fq%3Dgen%2Bsex-peptide%26num%3D100%26newwindow%3D1>

- <http://ulubiency.wp.pl/kat,1012259,title,Ryba-udaje-osmiornice-ktora-udaje-rybe,wid,14150888,wiadomosc.html>
- http://wiadomosci.gazeta.pl/wiadomosci/1,114873,6590623,Niebezpieczne_meduzy_dotarly_do_Morza_Sroziemnego.html
- http://wu.utp.edu.pl/uploads/oferta/131_Piesik_Dariusz_habilitacja_131.pdf
- <http://www.andyworthington.co.uk/2008/01/27/bbc-torture-experiment-replicates-guantanamo-and-secret-prisons-how-to-lose-your-mind-in-48-hours/>
- <http://www.babylon.com/definition/efekt%20Bruce%27a/>
- <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/355483/Macrotermes-natalensis>
- <http://www.geekweek.pl/aktualnosci/9536/zapach-starych-ludzi-naprawde-istnieje>
- <http://www.hhmi.org/scientists/joseph-r-ecker>
- <http://www.jw.org/pl/publikacje/czasopisma/g201209/%C5%82awica-ryb/>
- <http://www.medianauka.pl/kolibry>
- <http://www.medianauka.pl/kolibry>
- http://www.mp.pl/artykuly/index.php?aid=26055&_tc=FC8F5DE1B22B4E3EBE5547935A7784A1
- <http://www.national-geographic.pl/foto/fotografia/nietoperze-z-rodzaju-lophostoma-320>
- <http://www.nurkowanie.travel.pl/wycieczka,tanzania-i-kenia,afrykanskie-safari-krater-ngorongoro-3-dni,70>
- <http://www.org.up.wroc.pl/sknhd/kukulka.html>
- http://www.otopjunior.org.pl/pl/dokumenty/wedrowki_ptakow#faq6Link
- <http://www.roik.pl/rola-pierwiastkow-w-organizmie-niezbedne-i-toksyczne/>
- <http://www.wprost.pl/ar/?O=91104&C=57>
- <http://www.youtube.com/watch?v=lgIc9Iq8aPw>
- <http://www.youtube.com/watch?v=OIeDq9oq5-A>
- <http://www.zadaj.pl/zadanie/oblicz-ile-godzin-i-minut-trwa-zima-jesien-lato-wiosna-10265>
- http://zdrowie.gazeta.pl/Zdrowie/1,105912,7441530,Fagi___pogromcy_bakterii.html
- <http://zenforest.wordpress.com/2008/05/18/mozg-ewolucja-emocji/>
- <http://zenforest.wordpress.com/2008/05/18/mozg-ewolucja-emocji/>
- https://www.facebook.com/permalink.php?id=123242071019791&story_fbid=437125052967410
- Ile informacji może zapisać nasz mózg?*, „Świat Wiedzy” 2011, nr 1, s. 8.
- Ingwersen L., Wellmann H., *Śmierć na raty. Zabójcze używki*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 8, s. 63.
- Inspirację plastrem miodu – elewacje*, <http://thekassablanca.blogspot.com/2011/02/szesciokat-regularny-inspirowany.html>
- Inwazja krabów. Kraby królewskie maszerują na Antarktydę*, <http://www.ekologia.pl/ciekawostki/inwazja-krabow-kraby-krolewskie-maszeruja-na-antarktyde,13979.html>

- Izraelscy naukowcy: Geny mają wpływ na egoistyczne zachowania dzieci*, http://natablicy.pl/izraelscy-naukowcy-geny-maja-wplyw-na-egoistyczne-zachowania-dzieci,artykul.html?material_id=513324a8fbaedd7410000000.
- Jabr F., *Scents and Senescence: „Old Person Smell” Is Real, but Not Necessarily Offensive*, <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=old-person-smell>.
- Jagiello J.B., *Tajemnice lotów monarchów*, <http://odkrywcy.pl/kat,116794,title,Tajemnice-lotow-monarchow,wid,13011119,wiadomosc.html>.
- Jak czule są krokodyle?*, „Świat Wiedzy” 2013, nr 3, s. 14.
- Jak oczy regulują zegar biologiczny?*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 10, s. 38.
- Jak się widzi bez oczu?*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 1, s. 17.
- Jaki wirus jest najbardziej zabójczy?*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 3, s. 59.
- Jakie zagadki kryją się w naszych genach?*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 4, s. 102.
- Jałoszyński P., *Śpiewające wiję Gondwany*, „Wiedza i Życie” 2013, nr 10, s. 50.
- Jelenie zrzucają poroże*, <http://wiadomosci.onet.pl/rzeszow/jelenie-zrzucaja-poroze-mozna-je-zbiac/rnf4x>.
- Jędrzejewska D., *Overtoun – most psów samobójców*, <http://www.banzaj.pl/Overtoun-most-psow-samobojcow-36218.html>.
- Jones S., *Bóg, geny i przeznaczenie*, Świat Książki, Warszawa 1998, s. 74.
- JoSz, *Czy można udomowić lisa?*, <http://www.cafeanimal.pl/artykuly/do-poczytania/Czy-mozna-udomowic-lisa,3625>.
- Jurek P., *Dziesięć medycznych mitów*, <http://www.medonet.pl/zdrowie-na-co-dzien,artykul,1599139,1,dziesiec-medycznych-mitow,index.html>.
- Kaczorowski M., *Wielka podróż rybitwy*, <http://www.ekologia.pl/srodowisko/przyroda/wielka-podroz-rybitwy,11697.html>.
- Karpińska P., *Dieta bogata w antyoksydanty może być szkodliwa dla zdrowia!*, <http://natemat.pl/73797,dieta-bogata-w-antyoksydanty-moze-byc-szkodliwa-dla-zdrowia>.
- Karpińska P., *Otyłość zmienia zmysł smaku*, <http://natemat.pl/88067,otylosc-zmienia-zmysl-smaku>.
- Karwat A., *Przez nos do miłości*, http://www.sprawynauki.waw.pl/?section=article&art_id=1375.
- Kenny P.J., *Uzależnieni od jedzenia*, „Świat Nauki” 2013, nr 10, s. 30.
- Kessler A., *Co wywołuje agresję u zwierząt?*, „Świat Wiedzy” 2013, nr 6, s. 49.
- Kessler A., *Czy rzeczywistość jest oszustem?*, „Świat Wiedzy” 2013, nr 2, s. 33.
- Kessler A., Gondorf L., *Dlaczego owady nie lubią deszczu?*, „Świat Wiedzy” 2013, nr 8, s. 39.
- Kessler A., Knaupe J., *Wiosna, ach to ty*, „Świat Wiedzy” 2014, nr 4, s. 30.
- Kessler A., *Tajemnicza wyspa nietoperzy*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 1, s. 75.
- Kiedy kwitną jodły*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 3, s. 12.
- Kiedy ryby trzymają swoje potomstwo w pysku?*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 3, s. 10.
- King B.J., *Zwierzęta w żalobie*, „Świat Nauki” 2013, nr 8, s. 47.
- Kloch A., *Wybierz mnie, mam dobre geny*, <http://www.naukaonline.pl/nasze-teksty/nauki-biologiczne/item/163-wyberz-mnie-mam-dobre-geny>.

- KNAD, *Libańska gehenna*, „Wiedza i Życie” 2014, nr 6, s. 5.
- Knaupe J., *Jak przetrwać zimę w lasie?*, „Świat Wiedzy” 2014, nr 1, s. 34.
- Knaupe J., *Jeden za wszystkich*, „Świat Wiedzy” 2013, nr 9, s. 28.
- Knaupe J., *Poczta kwiatowa: pyłki*, „Świat Wiedzy” 2013, nr 6, s. 60.
- Knaupe J., *Tajny kod kropli krwi*, „Świat Wiedzy” 2014, nr 3, s. 45.
- Kossobudzki P., *Rośliny nie są głupie, rozmowa ze Stanisławem Karpińskim*, http://wyborcza.pl/1,75400,10666645,_.html.
- Kostrzewa M., *Serotonina – służa dwóch panów*, <http://psychologia.wieszjak.pl/depresja/289420,2,Serotonina-sluga-dwoch-panow.html>.
- Kościołek A., *Czy mięso jest zdrowe?*, <http://portal.abcdzrowie.pl/czy-mieso-jest-zdrowe>.
- Krab królewski prze na zachód, http://www.zwinka.pl/786-Krab_krolewski_prze_na_zachod.
- Królikowska M., *Choroba Creutzfeldta-Jakoba – dlaczego jest tak niebezpieczna?*, <http://choroby-zakazne.wieszjak.pl/choroby-odzwierzece/269861,Choroba-Creutzfeldta-Jakoba-dlaczego-jest-tak-niebezpieczna.html#>.
- Krzyżowski J., *Starzenie się od mikrouszkodzeń i błędów autoreplikacji DNA*, <http://www.przychodnia.pl/geriatria/index8.php3?s=3&d=32&t=8&p1=2>.
- Kto może powstrzymać słonia od napicia się wody?*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 5 s. 8.
- L.T., *Kolekcja zamiast seksu*, „Świat Nauki” 2008, nr 8, s. 17.
- Lane N., *Największe wynalazki ewolucji*, Prószyński i S-ka 2012, Warszawa, s. 335.
- Levin E., Hawrylycz M., *Genetyczna geografia mózgu*, „Świat Nauki” 2014, nr 5, s. 57.
- Loty godowe kolibra*, <http://www.ekologia.pl/ciekawostki/loty-godowe-kolibra,9357.html>.
- M. Ż., *Zbrodnia pod ziemią*, „Wiedza i Życie” 2012, nr 3, s. 10.
- M.H., *Krótko, ale intensywnie*, „Świat Nauki” 2008, nr 8, s. 17.
- M.H., *O, mama mimi!*, „Świat Nauki” 2008, nr 9, s. 20.
- M.K., *Pszczola zmienną jest*, „Świat Nauki” 2003, nr 12, s. 25.
- Madren C., *Klub wrażliwców*, „Świat Nauki” 2012, nr 5, s. 9.
- Maleszewski M., *Tajemnice płci*, „Wiedza i Życie” 2012, nr 2, s. 56.
- Manipulacja: 13 zaskakujących eksperymentów*, „Świat Wiedzy” 2013, nr 12, s. 29.
- Marchetti K., Nakamura H., Gibbs L.H., *Host-Race Formation in the Common Cuckoo*, <https://www.sciencemag.org/content/282/5388/471.abstract>.
- Masz to we krwi*, „Wiedza i Życie” 2014, nr 9, s. 10.
- McCalman I., *Agonia koralowych raf*, „Świat Nauki” 2014, nr 6, s. 60.
- McKenna M., *Bakterie do wymiany*, „Świat Nauki” 2012, nr 1, s. 10.
- Medina J., *Genetyczne piekło. Biologia siedmiu grzechów głównych*, Wydawnictwo W.A.B oraz CiS, Warszawa 2003.
- Meinertzhagen R., *Birds of Arabia*, Edynburg 1954, s. 569, za: *Przepiórka*, <http://wol.jw.org/pl/wol/d/r12/lp-p/1200003598>.
- Meszek T., *Klucz do DNA*, Arcanus, Bydgoszcz 2014, s. 146.
- Michalik Ł., *Genetyka postawiona na głowie. Czy można odziedziczyć strach?*, <http://gadzetomania.pl/179,genetyka-postawiona-na-glowie-czy-mozna-odziedziczyc-strach>.
- Migracje zwierząt*, <http://www.eduteka.pl/doc/migracje-zwierzat>.

- Mikołuszko W., *Czy ludzie mogliby zapadać w sen zimowy?*, <http://www.polityka.pl/niezbednikinteligenta/1528171,1,czy-ludzie-mogliby-zapadac-w-sen-zimowy.read>.
- Mimikra sztuka oszukiwania*, <http://www.national-geographic.pl/drukuj-artykul/mimikra-sztuka-oszukiwania/>.
- Mirsky S., *Atak na klony*, „Świat Nauki” 2008, nr. 5, s. 20.
- Mistrzowie survivalu*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 8, s. 28.
- Modrzejewska A., *„Ukryty” tajemniczy kod w DNA może decydować o naszej przyszłości. Czy to przełom?*, <http://www.eioba.pl/a/3dqq/ukryty-tajemniczy-kod-w-dna-moze-decydowac-o-naszej-przyszlosci>.
- Moffett M.W., *Owady na wojennej ścieżce*, „Świat Nauki” 2012, nr 1, s. 62.
- Mon Repos – plaża gdzie zaczyna się morska wędrówka żółwi*, <http://julitawojteku.blogspot.com/2012/03/mon-repos-plaza-gdzie-zaczyna-sie.html>.
- Moskal W., *Klucz do alkoholizmu*, http://wyborcza.pl/1,76842,5415379,Klucz_do_alkoholizmu.html#ixzz2iFFAYamY.
- Mostowicz-Zamenhof G., *Na czym polega synchronia menstruacyjna?*, <http://www.papilot.pl/ginekolog/12667/Na-czym-polega-synchronia-menstruacyjna.html>.
- Mostowy R., Paczeński D., *Seksmisja w przyrodzie*, „Wiedza i Życie” 2013, nr 2, s. 16.
- Moyer M., *Jajko*, „Świat Nauki” 2009, nr 10, s. 69.
- Mrówki chronią akacje przed słoniami*, <http://www.wprost.pl/ar/208031/Mrowki-chronia-akacje-przed-sloniami/>.
- Muhoho R., *Lion Adopts 6 Oryx Calves: In Lion Country Kenya*, <http://www.articlesphere.com/Article/Lion-Adopts-6-Oryx-Calves--In-Lion-Country-Kenya/57922>.
- Musiał H., *W pogoni za trawą i seksem*, <http://www.wrozka.com.pl/magiczna-strona-zycia/magiczny-swiat-zwierzat/arka-noego/6219-w-pogoni-za-trawa-i-seksem>.
- Mysłajek R.W., *Głodny jak... tygrysyca*, „Świat Nauki” 2014, nr 6, s. 21.
- Na gałęzi wisi leń*, „Świat Wiedzy” 2013, nr 6, s. 113.
- Najgłębiej położony komin hydrotermalny*, <http://odkrywcy.pl/kat,111394,title,Najglebiej-polozony-komin-hydrotermalny,wid,12168390,wiadomosc.html?smg4sticaid=612aee>.
- Najstarsze żyjące zwierzęta świata*, „National Geographic” 2009, <http://www.national-geographic.pl/uzytkownik/publikacje/pokaz/mughetto/najstarsze-zyjace-zwierzeta-swiata/>.
- Największy organizm świata jest grzybem!*, <http://odkrywcy.pl/kat,111406,title,Najwiekszy-organizm-swiata-jest-grzybem,wid,13043502,wiadomosc.html>.
- Naukowcy odkryli dlaczego bakteria E. coli O157:H7 jest zabójcza*, <http://wiadomosci.wp.pl/kat,1347,title,Naukowcy-odkryli-dlaczego-bakteria-E-coli-O157H7-jest-zabojcza,wid,71439,wiadomosc.html?ticaid=11313a>.
- Naukowcy sprawdzali, po co ptakom niedopałki*, <http://www.naukawpolsce.pap.pl/aktualnosc/news,393213,naukowcy-sprawdzali-po-co-ptakom-niedopalki.html>.
- Nealson K.H., Hastings J.W., *Bacterial bioluminescence: its control and ecological significance*, „Journal of Bacteriology” 1979, nr 43, s. 496-518.

- Neuroprzekaznik GABA wpływa na tempo uczenia się czynności ruchowych*, <http://zdrowie.wieszjak.polki.pl/wiadomosci/ciekawostki/276306,Neuroprzekaznik-GABA-wplywana-tempo-uczenia-sie-czynnosci-ruchowych.html>.
- Nie tłumacz się młodości dziadka*, <http://miskidomleka.wordpress.com/tag/mysz/>.
- Nie tylko kukulki podrzucają jaja*, <http://www.naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news,382248,nie-tylko-kukulki-podrzucaja-jaja.html>, <http://www.sams.ac.uk/news-room/press-room/dumping-eggs-on-the-neighbours>.
- Nie znają się na żartach*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 3, s. 82-87.
- Niebezpieczne wędrówki żółwi*, <http://www.rp.pl/artykul/590029.html>.
- Niedzwiedz K., *Zjawisko mimikry w przyrodzie*, <http://www.artykul.com.pl/zjawisko-mimikry-w-przyrodzie/>.
- Nieprawdopodobne przyjaźnie zwierząt*, <http://komediowo.pl/gid,15715597,img,15715823,title,Nieprawdopodobne-przyjaznie-zwierzat,galeria.html?smpjqticaid=613672>.
- Nowak M.A., *Dlaczego sobie pomagamy?*, „Świat Nauki” 2012, nr 8, s. 26.
- Nowicka M., *Gender a sprawa polska*, „Wiedza i Życie” 2014, nr 3, s. 58.
- O czym śnią zwierzęta?*, <http://wiadomosci.onet.pl/prasa/o-czym-snia-zwierzeta/95ex2>.
- Oczy meduzy skierowane do góry*, „21. wiek” 2011, nr 11, s. 18.
- Od czego może zależeć płęć dziecka?*, „21. wiek” 2011, nr 11, s. 19.
- Odporność organizmu – mechanizmy reakcji odpornościowej*, <http://biologia.opracowania.pl/odporno>
- Okej, chłopaki, mam plan!*, „Świat Wiedzy” 2013, nr 8, s. 113.
- Okoloziemskie wędrówki albatrosów*, http://forum.gazeta.pl/forum/w,12827,19533538,,Okoloziemskie_wedrowki_albatrosow.html?v=2&wv.x=1.
- Oliver A.J., *Tajemnice postrzegania*, „Świat Wiedzy” 2013, nr 10, s. 56.
- One Gene Variant Puts Stressed Women At Risk For Depression; Has Opposite Effect In Men*, <http://www.sciencedaily.com/releases/2007/11/071129153320.htm>.
- Orliński K., *Molekuły miłości*, „Wiedza i Życie” 2013, nr 2, s. 24.
- Orzyłowska-Śliwińska O., *Afrykańscy bębniarze*, „Wiedza i Życie” 2013, nr 10, s. 9.
- Orzyłowska-Śliwińska O., *Korzystna otyłość*, „Wiedza i Życie” 2014, nr 6, s. 13.
- Orzyłowska-Śliwińska O., *Mleko pełne bakterii*, „Wiedza i Życie” 2013, nr 2, s. 13.
- Orzyłowska-Śliwińska O., *Odchodożercy*, „Wiedza i Życie” 2014, nr 4, s. 62.
- Orzyłowska-Śliwińska O., *Odpowiednia twarz*, „Wiedza i Życie” 2013, nr 12, s. 12.
- Orzyłowska-Śliwińska O., *On i on*, „Wiedza i Życie” 2013, nr 6, s. 64.
- Orzyłowska-Śliwińska O., *Patrząc wilkiem*, „Wiedza i Życie” 2013, nr 9, s. 13.
- Orzyłowska-Śliwińska O., *Płynąć do celu*, „Wiedza i Życie” 2014, nr 9, s. 8.
- Orzyłowska-Śliwińska O., *Rozsiać się*, „Wiedza i Życie” 2014, nr 7, s. 4.
- Orzyłowska-Śliwińska O., *Samice z penisami*, „Wiedza i Życie” 2014, nr 6, s. 13.
- Orzyłowska-Śliwińska O., *Sekrety łóżyska*, „Wiedza i Życie” 2013, nr 8, s. 11.
- Orzyłowska-Śliwińska O., *Słońce jak heroina*, „Wiedza i Życie” 2014, nr 9, s. 12.
- Orzyłowska-Śliwińska O., *Transformersi*, „Wiedza i Życie” 2013, nr 11, s. 4.
- Otrzonsek K.A., *Łąkowy bombowiec*, „Świat Wiedzy” 2014, nr 5, s. 32.

- Pasożyt – a jednak pożyteczny*, <http://wol.jw.org/pl/wol/d/r12/lp-p/102003767>.
- Pastuszka W., *Prehistoryczni ludzie próbowali udomowić lisy?*, <http://archeowiesci.pl/2011/02/03/prehistoryczni-ludzie-probowali-udomowic-lisy/>.
- Pawłowski W., *Jak sójka za morze*, „Wiedza i Życie” 2000, nr. 10, s. 50, <http://archiwum.wiz.pl/2000/00100500.asp>.
- Permski efekt cieplarniany*, „Wiedza i Życia” 2014, nr 5, s. 12.
- Piasecki W., *Czas cykady*, „Przegląd” 2004, nr 28. <http://www.przegląd-tygodnik.pl/pl/artykul/czas-cykady>.
- Piaseczny J., *Atak szympansów morderców*, „Przegląd tygodniowy” 2004, nr 24, <http://www.przegląd-tygodnik.pl/pl/artykul/atak-szympansov-mordercow>.
- Piotrowski J., *Co kryje się w dwóch metrach dziedziczności?*, „Panorama 21. wiek” 2013, nr 3, s. 66.
- Pisula W., *Wszyscy kłamią*, <http://www.naukaonline.pl/nasze-teksty/nauki-biologiczne/item/170-wszyscy-klamia>.
- Plomin R., DeFries J.C., McClearn G.E., McGuffin P., *Genetyka zachowania*, Wydawnictwo Naukowe PWN 2001, s. 80-83.
- Pochwicki K., *Ludzie mają przygody w genach*, „21. wiek” 2011, nr 11, s. 62.
- Pojmańska T., Katarzyna Niewiadomska, *Pasożyty zawleczone, ekspansywne i inwazyjne w faunie polski*, <http://www.iop.krakow.pl/gatunkiobce/pliki/07.pdf>.
- Poznano gen odpowiedzialny za... zdradę*, <http://www.kobiecareaktywacja.pl/kod-do-relacji/partnerstwo-i-seks/193-poznano-gen-odpowiedzialny-za-zdrade>.
- Prask M., *Szerpowie*, <http://magdalenaprask.pl/szerpowie/>.
- Pringle H., *Człowiek długowieczny*, „Świat Nauki” 2013, nr 12, s. 44.
- Priony, skrytobójcy w naszym mózgu*, „Świat Wiedzy” 2011, nr 1, s. 102.
- Pustulka*, <http://www.dziennikpolski24.pl/artykul/3413045,pustulka,id,t.html>.
- Quammen D., *Wielkie wędrówki*, <http://www.national-geographic.pl/artykuly/pokaz/wielkie-wedrowki/8/>.
- Radwan J., *Ewolucja zmienności genów głównego kompleksu zgodności tkankowej*, „Nauka” 2012, nr 4. http://www.pan.poznan.pl/nauki/N_412_12_Radwan.pdf.
- Ramos N., Wellmann H., *Jak internet stał się światowym mocarstwem?*, „Świat Wiedzy” 2013, nr 5, s. 48.
- Ramos N., *Niewiarygodna podróż kropli deszczu*, „Świat Wiedzy” 2014, nr 6, s. 27.
- Raymond J., *Niezawodna mama*, „Świat Nauki” 2012, nr 3, s. 10.
- Robakowski F., *Gdy mózg rozwija się inaczej*, „Wiedza i Życie” 2013, nr 10, s. 42.
- Rochalska M., *Wpływ pól elektromagnetycznych na organizmy żywe: rośliny, ptaki i zwierzęta*, „Medycyna Pracy” 2007, nr 58(1), s. 37-48.
- Rozsak K., *Smak - zmysł, który ma pamięć*, <http://dzieci.pl/kat,1033627,title,Smak-zmysl-ktory-ma-pamiec,wid,15764989,wiadomosc.html?smgputicaid=6139d7>.
- Rudy jak Neandertalczyk?*, <http://migg.wordpress.com/2007/10/25/rudy-jak-neandertalczyk/>.
- Ryba podróżniczka*, <http://www.newsweek.pl/ryba-podrozniczka,23964,1,1.html>.

- Rybicki W., *Żółwie morskie – gady oceanów*, <http://www.oceany.org/srodowisko/kilka-faktow-na-temat-zolwi-morskich.php>.
- Ryszkiewicz M., *Przyspieszona ewolucja*, „Wiedza i Życie” 2014, nr 6, s. 18.
- Samoobrona w wykonaniu owadów – mimetyzm*, <http://swiatmakrodotcom.wordpress.com/2011/09/21/samoobrona-w-wykonaniu-owadov-mimetyzm/>.
- Schön F., *Genetyczny kod nieśmiertelności*, „Świat Wiedzy” 2013, nr 11, s. 68.
- Seemann C., Wellmann H., *Mój głodny mózg*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 6, s. 58.
- Shermer M., *Dlaczego ludzie wierzą w dziwne rzeczy?*, <http://www.youtube.com/watch?v=OleDq9oq5-A>.
- Shermer M., *Sens w bezsensie*, „Świat Nauki” 2009, nr 1, s. 22. <http://www.youtube.com/watch?v=u3EAcPsZ2IQ>.
- Skąd się bierze lęk wysokości?*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 5, s. 5.
- Skąd się biorą czarne owce?*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 9, s. 8.
- Skomplikowana ścieżka ewolucyjna małych kolibrów*, <http://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news,399914,skomplikowana-sciezka-ewolucyjna-malutkich-kolibrow.html>.
- Smith P.A., *Liściowe przyjaźnie*, „Świat Nauki” 2014, nr 9, s. 14.
- Sneed A., *Ponton z poczwerek*, „Świat Nauki” 2014, nr 6, s. 12.
- Sniffers' genes dictate if sweat smells sweet*, <http://www.newscientist.com/article/mg19526225.600-sniffers-genes-dictate-if-sweat-smells-sweet.html>.
- Sommer M., *Rekordziści wśród drzew*, „Newsweek Nauka” 2012, nr 1, s. 40.
- Stanisławska A., *Jak duże może być mrowisko?*, <http://www.crazynauka.pl/duze-moze-byc-mrowisko/>, https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=1Fg21x2sj-M.
- Stec A., *Pies w wielkim mieście*, <http://pies.gdynia.pl/zmysl-smaku-u-psow/>.
- Stix G., *Mózg w trybie turbo*, „Świat Nauki” 2009, nr 11, s. 36.
- Stomma L., *A jeśli było inaczej... Antropologia historii*, Wydawnictwo Sens, Poznań 2008, s. 8.
- Strach ma wielkie oczy*, „Świat Wiedzy” 2013, nr 11, s. 58.
- Stradowski J., *Pożeracze bakterii*, <http://www.wprost.pl/ar/?O=57022>.
- Struktura socjalna*, <http://www.bobry.pl/?struktura-socjalna,24>.
- Sudyka J., *Genetyczne zagadki specjalizacji u kukułki Cuculuscanorus*, „Ornis Polonica” 2012, nr 53, s. 202-208, http://www.ornis-polonica.pl/_pdf/OP_2012_3_202-208.pdf.
- Surosz P., *6 najstraszniejszych (i najlepiej przystosowanych) pasożytów świata*, <http://pej.cz/6-najstraszniejszych-i-najlepiej-przystosowanych-pasozytow-swiate-a3304>.
- Szlachciak J., *Czy ryby zapadają w sen zimowy?*, <http://biologiaolsztyn.blogspot.com/2011/12/czy-ryby-zapadaja-w-sen-zimowy.html>.
- Szymanik A., *Uroda czy ubranie. O atrakcyjności fizycznej młodych kobiet w percepcji dorastającej młodzieży*, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz 2014.
- Szymborski K., *Dobór nienaturalny*, „Wiedza i Życie” 2013, nr 6, s. 73.
- Szymborski K., *Gdyby groszek mógł mówić...*, „Wiedza i Życie” 2012, nr 6, s. 79.
- Szymborski K., *Przyjaźń międzygatunkowa*, „Wiedza i Życie” 2012, nr 5, s. 79.
- Ślipiński P., *Ostateczny superorganizm*, „Wiedza i Życie” 2013, nr 1, s. 50.
- Śliwiński P., *Inżynierowie ekstremalni*, „Świat Nauki” 2014, nr 7, s. 44.

- Świątczak B., *Gdzie jest dyrygent?*, „Wiedza i Życie” 2012, nr 8, s. 44.
- Technologia w architekturze zainspirowana naturą*, <http://pej.cz/Technologia-w-architekturze-zainspirowana-natura-a219>.
- Termityalarmują bębniąc głowami*, <http://tech.money.pl/energia-i-ekologia/artukul/termityalarmuja-bebniac-glowami,220,0,1363420.html>.
- Teves D., *Buszujące w zbożu*, „Świat Wiedzy” 2012, nr 7, s. 64.
- Teves D., *Przez skorupkę do życia*, „Świat Wiedzy” 2011, nr 3, s. 69.
- Teves D., *Te ptaki są jakieś inne*, „Świat Wiedzy” 2014, nr 6, s. 96.
- Teves D., Vortriede W., Kessler A., *Ruda główka pracuje*, „Świat Wiedzy” 2014, nr 6, s. 22.
- Tibbetts E.A., Dyer A.G., *Nieznanne oblicze osy*, „Świat Nauki” 2014, nr 3, s. 40.
- To przelom! Tajny kod odkryty w ludzkim DNA*, <http://www.sfora.pl/To-przelom-Tajny-kod-odkryty-w-ludzkim-DNA-a62671>.
- Tranfield E., *Życie pod niebem bez Księżyca – naukowy domysł*, tłum. Grzegorz Glubowski, <http://www.scienceinschool.org/print/4289>.
- Trek, *Migracje zwierząt*, <http://www.eduteka.pl/doc/migracje-zwierzat>.
- Trynkiewicz K., *Długowieczne oraz nieśmiertelne zwierzęta i rośliny*, <http://blog.eldoras.com/2010/08/09/dlugowieczne-oraz-niesmiertelne-zwierzeta-i-rosliny/>.
- Trzeciak L., *Zmysłowe serpentyny*, „Świat Nauki” 2012, nr 12, s. 9.
- Ukryty kod w ludzkim DNA*, <http://odkrywcy.pl/kat,1037739,title,Ukryty-kod-w-ludzkim-DNA,wid,16262649,wiadomosc.html?smg4sticaid=61217e>.
- Ulanowski T., *Łososie na magnes*, http://wyborcza.pl/1,75400,13460757,Lososie_na_magnes.html#ixzz33HqBtzOD.
- Ulanowski T., *Marsz stu milionów*, http://wyborcza.pl/piatekekstra/1,129241,12654045,Marsz_stu_milionow.html.
- Wallis C., *Dbajmy o mikroby*, „Świat Nauki” 2014, nr 7, s. 24.
- Wang Z., E Kadouri D.E., Wu M., *Genomic insights into an obligate epibiotic bacterial predator: Micavibrio aeruginosavorus ARL-13*, <http://www.biomedcentral.com/1471-2164/12/453>.
- Wawrzyński A., *Współ w zespół*, „Wiedza i Życie” 2012, nr 4, s. 5.
- Wawrzyński A., *Brzęczące marionetki*, „Wiedza i Życie” 2012, nr 5, s. 11.
- Wawrzyński A., *Ile małpy w człowieku*, „Wiedza i Życie” 2012, nr 4, s. 11.
- Wawrzyński A., *Niebieskie oczy po tatusiu*, „Świat Nauki” 2012, nr 10, s. 19.
- Wazopresyna związana z efektem jet lag*, <http://ciekawe.onet.pl/aktualnosci/wazopresyna-zwiazana-z-efektem-jet-lag,1,5581132,artykul.html>.
- Wazopresyna*, <http://zdrowie.gazeta.pl/Zdrowie/1,105912,12101550,Wazopresyna.html>.
- Wąż popelniał samobójstwo! Bo zamknęli go w klatce*, <http://www.fakt.pl/Zwierzeta-tez-popelniaja-samobojstwa,artykuly,223315,1.html>.
- Wellmann H., *Bomba zegarowa: sól*, „Świat Wiedzy” 2014, nr 3, s. 82.
- Wellmann H., *Jak zamienić się pod wodą w żywą torpedę?*, „Świat Wiedzy” 2013, nr 2, s. 24.
- Wellmann H., Krumbholz G., Nijnikova N., *Ukryte supermoce ludzkiego mózgu*, „Świat Wiedzy” 2011, nr 5, s. 38.

- Wenner M., *Uzdrowiająca moc mikrobow*, „Świat Nauki” 2008, nr 8, s. 78.
- Wędrowniki ptaków*, http://www.otopjunior.org.pl/pl/dokumenty/wedrowniki_ptakow.
- Whitfield J., *Wzywam doktora Doolittle*, „Świat Nauki” 2008, nr 3, s. 14.
- Wickler W., *Biologia dziesięciu przykazań*, Zysk i spółka, Poznań 2001.
- Wilcox Ch., *Sprytny koralowiec*, „Świat Nauki” 2013, nr 2, s. 16.
- Willingham E., *Don't Be Duped by „Duon” DNA hype*, „Forbes” 2013. <http://www.geneticliteracyproject.org/2013/12/13/scientists-discover-second-code-hiding-within-dna/#.UuWEVrStZlY>.
- Wing Kosner A.W., *Human DNA Is Not A Document, It's An App*, <http://www.forbes.com/sites/anthonykosner/2013/12/13/seven-ways-to-look-at-the-double-meaning-of-dna-code/>.
- Wong K., *Pies pod stołem*, „Wiedza i Życie” 2013, nr 5, s. 21.
- Woźniak K., *Jaki ojciec taki syn - czyli o myszach, które zatrzęsły światem nauki*, <http://www.psychologia-spoeczna.pl/aktualnosci/1404-o-myszach.html>.
- Wróński M., *Podatkiem w otyłość*, „Wiedza i Życie” 2014, nr 9, s. 61.
- Wszystkiemu winne bakterie*, „Wiedza i Życie” 2013, nr 10, s. 12.
- Wydzieliny sukulentów zgubne dla gąsienic*, <http://nauka.money.pl/artukul/wydzieliny-sukulentow-zgubne-dla-gasienic,254,0,972542.html>.
- Wysoka rozdzielczość*, „Wiedza i Życie” 2014, nr 1, s. 10.
- Y.T., *Po co człowiekowi sen*, Newsweek.pl 2001, <http://polska.newsweek.pl/po-co-czlowiekowi-sen,29171,1,1.html>.
- Zapach partnera*, „Wiedza i Życie” 2012, nr 3, s. 14.
- Zawierucha K., Cytan J., *Oazy w świecie lodu*, „Wiedza i Życie” 2013, nr 1, s. 56.
- Zbiorowe samobójstwa wielorybów w Ameryce i w Europie*, <http://zmiany.naziami.pl/wideo/zbiorowe-samobojstwa-wielorybow-w-ameryce-w-europie>.
- Zimmer C., *W poszukiwaniu inteligencji*, „Świat Nauki” 2008, nr 11, s. 47.
- Zjawisko mimetyzmu i mimikry w świecie zwierząt*, http://www.sciaga.pl/tekst/39370-40-zjawisko_mimetyzmu_i_mimikry_w_swiecie_zwierzat.
- Złe wspomnienia można odziedziczyć*, <http://odkrywcy.pl/kat,1037739,title,Zle-wspomnienia-mozna-odziedziczyc,wid,16220684,wiadomosc.html?smg4sticaid=61217a>.
- Żabka M.M., *Świat według pajków*, rozmowę przeprowadziła Orzyłowska-Śliwińska O., „Wiedza i Życie” 2012, nr 12, s. 53.
- Żółw Karetta (Caretta caretta)*, <http://dinoanimals.pl/zwierzeta/zolw-karetta-caretta-caretta/>.
- Życie seksualne dzikich - Bronisław Malinowski*, <http://www.national-geographic.pl/drukuj-artukul/zycie-seksualne-dzikich-bronislaw-malinowski/>.
- Żylicz M., *Grupowa immunizacja*, „Świat Nauki” 2012, nr 6, s. 9.

INDEKS NAZWISK

A

Aagaard, Kjersti 99
Aburto, Octavio 207
Ackerman, Jennifer 99, 100, 101
Adamiak, Andrzej 288
Adams, Jill U. 32
Agamemnon 146, 147
Aizheimer 18
Alles, Gordon 51
Andou, Toshiyuki 208
Antebi, Adam 307

Archer, Greg 332
Archer, John 298
Arkhipow, Irina 256
Armstrong, Luis 120
Armstrong, Neil 65
Asimov, Isaac 324-325, 327
Aszmons, Friederike 270
Atwater, Wilbur Olin 243
Axel, Richard 26
Axelsson, Erika 212

B

Baillie-Hamilton, Pauli 246
Baldwin, Ian 153
Ballantyne, Coco 29
Barres, Roman 134
Bartos, Ludek 278
Bauersfeld, Walther 191
Begley, Sharon 246, 248
Bekoff, Marca 220
Bennett, Robina L. 276
Ben-Shahar, Yehud 266
Berkeley, Lawrence 17
Bernard, Claude 72
Bianusz, Andrzej 68
Bielajew, Dmitrij 212-213
Birney, Ewan 16-17
Blaser, Martin 100
Blumberg, Bruce 248

Blum, Deborah 29
Błońska, Anna 29, 56, 134
Błoński, Mariusz 166, 240, 295
Borejza, Tomasz 19
Born, Jan 48
Borrell, Brendan 122
Bosakowska, Joanna 159, 160
Brockman, John 331
Bruce, H.M. 278
Brunner, Hana 81
Brysacz, Paweł 110, 111, 115
Bulkowska, Urszula 85
Burda, Katarzyna 157
Burroughs, Edgara Rice 299
Burroughs, Edgara Rice'a 288
Buttler, Paul 158

C

Cannon, Walter Bradford 72
Carroll, Lewis 86, 257
Cezar, Gajusz Juliusz 312
Chamovitz, Daniel 152, 153
Chase, Ivan 188
Chen, Denise 28
Choi, Charles Q. 33, 135, 206
Chudziński, Krzysztof 23, 86
Churchland, Patricia S. 60

Chyłkiewicz, Jolanta 31
Clark, Chrisa 265
Coffey, Rebecca 271
Cohen, Noama 32
Cohn, Zanvila A. 90
Conway, John 208
Cormen, Thomas H. 11
Courage, Katherine Harmon 40
Couzin, Iain 208

Coyne, Jerry 128, 261, 331
 Craig, Ian 60
 Craik, Clive 129
 Cress, Doug 80

Dagona 160
 Dall, Sasha 194
 Dangel, Jeff 102
 Darwin, Karol 184, 297
 Dawkins 95, 257
 DeFrie, John C. 200
 DeFries, John C. 211, 215
 Dias, Brian 19
 Diedrich, Holger 52, 64
 Dingle, Hugh 161
 Disney, Walta 155
 Dixon, Danielle 104
 Dodgson, Charles Lutwidge 86

Eatherley, Dan 203
 Ecker, Joseph 20
 Edyp 276

Feill, Agnieszka 103
 Finch, Caleb 238
 Finlay, B. Brett 88
 Fischetti, Mark 43
 Fischetti, Vincent 122-123
 Flegr, Jaroslav 109, 113-114
 Fleming, Alexandra 122
 Frankenstein 325

Gaertner, Katarzyna 130
 Gaffin, Douglasa 33
 Gajda, Stanisław 83
 Galileusz 46
 Garcia, Jose P. 132
 Garcia, Justin 268
 Gehrt, Stan 156
 Gibbs, Lisle H. 129
 Glass, Chris 67
 Gliemann, Lasse 241

Cybulski, Napoleon 16
 Cytan, Joanna 149
 Czamara, Witold 331
 Czekońska, Krystyna 191

D

Doi, Hirofumi 293
 Dominguez-Bello, Marii Gloria 98
 Dominiak, Martyna 154, 304, 305
 Douglas-Hamilton, Iain 298
 Duhaime-Ross, Arielle 41
 Dunn, Rob 243, 245
 Durolt, Marcus 48
 Dutkiewicz, Marek 130
 Dyer, Adrian G. 125
 Dymek, Marta 19
 Dziabaszewski, Andrzej 160
 Dziekańska, Izabela 264, 269

E

Einzmann, Simone 110, 111, 115
 Elton, Charlesa S. 148
 Escobar, Juan Miguel 152

F

Frankiewicz, Kamil 312
 Frąckowiak, Halina 130
 Freedman, Michael 190
 Frender-Majewska, Magdalena 306
 Freud, Zygmunt 276, 281
 Friend, Ted 332
 Fuller, Richard Buckminster 191

G

Glubowski, Grzegorz 63
 Goldman, Jason G. 105, 192
 Gondorf, Linda 108
 Goodall, Jane 79, 298
 Goodman, Morris 135
 Gordon, Jeffrey 244
 Gore, Jeff 290
 Greenspan, Jesse 156
 Greenspan, Ralph 60
 Greenwood, Veronique 266

Greulich, Karla Otto 307
Griffin, Donald 219
Grigaravicius, Paulus 307
Grinnell, Joseph 147

Hager, Felixa 34
Hahnemann, Samuela 24
Hamera, Deana 225
Hamiltona 146
Harmon, Katherine 167, 265
Hartman, Jana 275
Hastings, J. Woodland 14
Hawrylycz, Mike 46
Hay, Mark 104
Heil, Martina 153
Hellst, Ylvy 241
Hill, Bill George 258

Ingwersen, Lennart 52
Isaac Asimow 325

Jabr, Ferris 30
Jackson, Russel 55
Jagiełło, Jakub Bogusław 166
Jałoszyński, Paweł 35
Janssen, Arne 111
Jędrzejewska, D. 295

Kaczorowski, Michał 165
Kadouri, Daniel E 101
Kalko, Elizabeth 234
Karolewski, Susan 276
Karpińska, Patrycja 31, 241
Karpiński, Stanisław 124
Karwat, Anna 26
Keast, Russella 31
Kendler, Kenneth 60
Kenny, Paula 245, 246
Kessler, Astrid 43, 69, 81, 107, 108, 159
Key, Timotheo 240
Khaitovich, Philipp 134
King, Barbara J. 298

Grocholec, Antoni 105
Grzybowski, Tomasz 60
Guteri, Fred 303

H

Hitler 283
Hodge, Anne-Marie C. 34, 204
Holland, Jennifer 289
Holopainen, Jarmo 69
Homer 146, 147, 312
Hood, Hobin 292
Hoogland, John 79
Hoover, Kelli 106, 112
Hossfeld, Claudia 263
House, Partick 114
Hutchinson, G. Evelynna 148
Huygens, Christiaan 46

I

Isaac, Elwyn 267

J

Johnsen, Sönke 33, 206
Jokasta 276
Jolie, Angelina 18
Jones, Steve 275
Jurek, Paulina 241

K

Kipling, Rudyard 288
Kirchner, Wolfgang 34
Kirschvink, Joseph L. 37
Klepko, Joanna 331
Kloch, Agnieszka 27, 216, 261
Knaupe, Jessica 18, 68, 69, 152
Knight, Rob 98
Kobilk, Brian K. 13
Kolm, Niclas 264
Kosner, Anthony Wing 22
Kossobudzki, Piotr 124
Kostrzewa, Magdalena 84
Kościołek, Aneta 240
Kovac, Damir 108

Krämer, Frank 210
 Krause, Johannes 126
 Kronn, Hansa de 154
 Królikowska, Maria 87
 Krumbholz, G. 37

Krzyżowski, Janusz 307
 Kubina, Jeff 201
 Kuchment, Anna 106, 112
 Kummer, Hansa 137
 Küng, Hans 317-318

L

Lack, David 148
 Lafferty, Kavin D. 52
 Lafferty, Kevin 114
 Lane, Nick 45, 256, 258, 308, 309
 Lefkowitz, Robert J. 13
 Lemarck, Jean-Baptiste 21
 Lembicz, Marlena 154, 304, 305
 Lem, Stanisław 23

Levin, Ed 46
 Lev-Yadun, Simacha 69
 Libersat, Frederic 110
 Lindow, Steven 150
 Lindsay, William Lauder 294
 Lord, Kathryn 212
 Lundström, Johana 30

M

MacIvor, J. Scott 191
 Madren, Carrie 103
 Magle, Seth 156
 Maleszewski, Marek 204, 260
 Malinowski, Bronisław 280, 315
 Markiewicz, Adam 103
 Marszałek, Edward 216
 Maslow, Abraham Harold 315
 Matsunami, Hiroaki 29
 Matthews, Luke J. 158
 Mazmanian, Sarkis K. 99
 McCalman, Iain 149
 McClearn, Gerald E. 200, 211, 215
 McClintock, Martha 12, 272
 McConnell, James V. 40
 McCormick, Melissa 103
 McGuffin, Peter 211, 215
 McKenna, Maryn 98
 McNamara, John 194
 Medina, John 60, 70, 72, 83, 242
 Meinertzhagen, Richard 165
 Mendel 21
 Mendelejew, Dmitrij 237
 Mendel, Grzegorz 21
 Merker, Moritz 314

Meszko, Tadeusz 11, 21, 45, 147
 Michalik, Łukasz 21
 Michnikowski, Wiesław 231
 Miglietta, Maria Pia 312
 Mikołajczyk, Piotr 288
 Mikołuszko, Wojciech 159, 287, 293, 294
 Mirsky, Stave 256
 Mischczor, Waldemar 196
 Modrzejewska, Anna 20, 21
 Moffett, Mark W. 77
 Mojżesz 325
 Monroe, Marilyn 47
 Morales, Consuela De 152
 Mosingera, Bedricha 266
 Moskał, Wojciech 57
 Moss, Cynthia 298
 Mostowicz-Zamenhof, Gabriela 272
 Mostowy, Rafał 258
 Moyer, Michael 259
 Muhoho, Robert 289
 Muller, Zoe 298
 Murphy, Edward 325
 Murray, Andrew 290
 Musiał, Hubert 166, 167, 174
 Mysłajek, Robert W. 273

N

Nakamura, Hiroshi 129
 Natsume, Sōseki 330

Nealson, Kenneth H. 14
 Nestor 146

Nicholson, Jeremy 100
Nieckuła, Ewa 66, 78, 123, 124, 154, 288
Niedźwiedź, Kasia 218
Nietzsche, Fryderyk 283
Niewiadomska, Katarzyna 106

Nijnikova, N. 37
Nikodemski, Zbigniew 288
Nowak, Martin A. 290
Nowotny, Milos 29

O

Oliver, Alexandra J. 43
Orians, Gordon 153
Orliński, Krzysztof 255
Orzyłowska-Śliwińska, Olga 17, 34, 98, 99,
100, 103, 151, 162, 205, 206, 212,

260, 273

Otrzonsek, Katrin A. 192
Ottoni-Wilhelm, Mark 292
Owsiak, Jerzy 292

P

Pacześniak, Dorota 258
Palumbi, Steve 150
Paprocki, Jacek 196
Parks, Catherine 305
Parr, Alberta E. 206
Pastor, Raul 56
Pastuszka, Wojciech 213
Pawłowski, Bogusław 225
Pawłowski, Wiktor 164, 165, 170, 171, 172,
175
Pearce, Mick 190
Peters, Achim 246
Piasecki, Waldemar 262

Piotrowski, Jarosław 17, 18
Piraino, Stefano 311
Pisula, Wojciech 219
Piszczalka, Paweł 154, 304, 305
Plant, Robert 47
Plomin, Robert 134, 211, 215
Pochwicki, Krzysztof 50, 158
Pojmańska, Teresa 106
Prask, Magdalena 157
Pringle, Heather 238
Przybora, Jeremi 231
Purcell, Jessica 185
Putman, Nathan 179

Q

Quammen, David 162, 169

R

Radwan, Jacek 27
Ramos, Nuno 43, 150
Rasmussen, L.E.L. „Bets” 29
Rasmussen, Nicolas 51
Raymond, Joan 265
Reimer, Jens 52
Reppert, Steven 167
Ressler, Kerrego 19
Reuter, Martina 292
Rhoades, David 153
Ritter, Fabian 298
Robakowski, Filip 133
Robbins, Iana 44
Robbinson, Trevor 51

Robertson, Alan 258
Rochalska, Małgorzata 172, 174
Romanowska, Dorota 246, 248
Roode, Jaap de 167
Rosenblatt, Jay S. 132
Rosenbusch, Bernd 26
Rossiter, Stephen 126
Roszak, Krystyna 31
Rothman, Daniel 231
Russell, Douglas 205
Rybicki, Włoddek 180, 181, 182
Ryszkiewicz, Marcin 158

S

Sahakian, Barbary 51
 Schön, Friederike 307
 Schultz, Jack 153
 Schwarzenegger, Arnold 283
 Seemann, C. 248
 Senat, Andrzej 288
 Shermer, Michael 46, 47
 Sielezniew, Marcin 264, 269
 Sienkiewicz, Henryk 249
 Silva, Alcino J. 51
 Singer, Wolf 43
 Smith, Peter Andrey 102
 Sneed, Anne 185
 Sobczyk, Kasia 103
 Sofokles 276
 Sommer, Magdalena 304
 Spector, Tim 18
 Stagg, Charlotte 57

Stamatoyannopoulos 22
 Stamatoyannopoulos, John 22
 Stanisławska, Aleksandra 190
 Stec, Aneta 32
 Steinman, Ralph Marvin 90
 Stix, Gary 51
 Stomma, Ludwik 307
 Stradowski, Jan 123
 Strier, Karen 265
 Stuebing, Patrick 276
 Stuefer, Josefa 154
 Sudyka, Joanna 127, 129
 Surosz, Paweł 108, 110
 Suzuki, Atsushi 293
 Sweeney, Alison 271
 Szlachciak, Jolanta 160
 Szymanik, Anna 27
 Szyborski, Krzysztof 40, 81, 105, 245

Ś

Ślipiński, Piotr 125, 305
 Śliwiński, Piotr 77, 190, 191, 193, 199, 234

Świątczak, Bartłomiej 90

T

Taylor, Taro 210
 Teves, Dorothee 58, 159, 186, 263
 Thatje, Sven 168
 Tibbetts, Elizabeth A. 125
 Tomasen, Arne 168
 Torrey, Edwin 115

Tranfield, Erin 63
 Trut, Ludmiła 212
 Trynkiewicz, Krzysztof 305
 Tur, Artur 103
 Tutanchamon 312

U

Ulanowski, Tomasz 179, 183

V

Valen, Leigh Van 257
 Veron, John E.N. 149

Vortriede, Wiebke 159

W

Wagner, Aaron P. 203
 Wallis, Claudia 99, 244
 Walum, Hasse 268
 Wang, Zhang 101

Wasowski, Jerzy 231
 Watson, John 298
 Wawrzyński, Adam 97, 104, 112, 117, 259
 Wąsowicz, Krzysztof 260

- Wellmann, Hannes 37, 43, 52, 65, 237, 248, 263
Wenner, Melinda 101
White, Stephanie 126
Whitfield, John 127
Wickler, Wolfgang 10, 201, 278, 294, 314, 318
Wilcox, Christie 104
Williams, George C. 257
Willingham, Emily 21
Wilson, Edward O. 16, 21, 38, 131, 136-137
Witkiewicz, Stanisław Ignacy 315
Witt, Christopher 233
Wojtaszek, Przemysław 78
Wong, Kate 212
Woźniak, Katarzyna 20
Wroński, Marcin 246
Wu, Martin 101
Wyspiański, Stanisław 94

Y

- Yehuda, Rachel 18

Z

- Zaremba, Jacek 279
Zaremba, Jacka 279
Zawierucha, Krzysztof 149
Zdunek-Zastocka, Edyta 40
Zhou, When 28
Zimmer, Carl 134
Zimmer, Krzysztof 157

Ż

- Żabka, Marek Michał 205, 265
Żylicz, Marta 85

SPIS GRAFIK

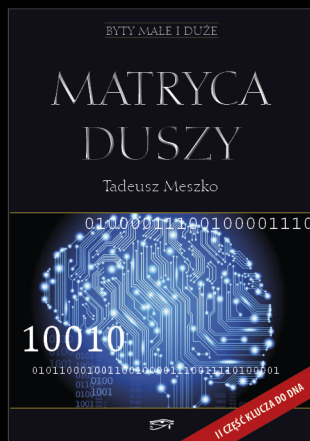
Grafika 1. Mechanizm działania genetycznego induktora. Do aktywacji dochodzi, gdy obcy materiał genetyczny, związek chemiczny ze środowiska lub produkt własny organizmu, jak również kod intruza, połączy się z genetycznym induktorem. Wtedy genetyczny induktor łączy się z komplementarnym odcinkiem kodu nici DNA i następuje inicjacja odpowiedniego do realizacji zadania programu zakodowanego w genie	13
Grafika 2. Obydwa obrazy przedstawiają odrestaurowaną wersję „Mona Lisy” Leonarda da Vinci (tzw. kopia z Prado). Jeśli wykonamy zdjęcie cyfrowe i wprowadzimy je do pamięci komputera, ten zapisze je od pierwszego piksela po lewej stronie, do ostatniego po prawej – bit po bicie. I nawet używając kompresji, w komputerze nie uzyskamy takiej stopnia „upakowania” danych, jak w mózgu. A wszystko dlatego, że mózg pominię mniej istotne detale, a skupi się na zapamiętaniu różnic w obrazach. Większość informacji na obydwu obrazach jest identyczna i mózg nie musi zapisać ponownie całej informacji, a jedynie linki do odpowiednich magazynów. Lecz tajemniczy uśmiech z lewego obrazu oraz markotna mina z obrazu po prawej – są ważną zmianą i ta zostanie zapisana wraz z innymi sygnałami z otoczenia (w rodzaju, po jakich słowach nastąpiła zmiana mimiki). Nie będzie to dokładna kopia, ale istotna dla bytu organizmu	49
Grafika 3. Paleta barw klonu cukrowego. Na zdjęciu na liściu położono próbkę koloru z systematyki Pantone, która służy do ujednoczenia kolorów wymaganego m.in. w poligrafii, ale również do wybrania koloru nadwozia samochodu czy farb do pomalowania ścian	67
Grafika 4. Schemat działania świetlnno-molekularnego zegara	71
Grafika 5. Nieświszczuk (<i>Cynomys ludovicianus</i>) zwany też pieskiem preriowym. Śmiertelność wśród nieświszczuków jest stosunkowo duża w pierwszym roku życia. Do głównych przyczyn należy działanie drapieżników, ale także dzieciobójstwo ze strony dorosłych nieświszczuków. Badania przeprowadzone w Parku Narodowym Wind Cave w Dakocie Południowej wykazały, że w badanej populacji zabite w ten sposób zostało aż 39% młodych	79
Grafika 6. Główne hormony wpływające na agresywność u ssaków. Schemat oparty na badaniach różnych gatunków kręgowców, a sylwetka ludzka służy jedynie jako najbliższy nam schemat	82
Grafika 7. Dzbanechnik Lowiego rosnący w malezyjskich górach Trus Madi	102
Grafika 8. Gąsienica ćmy <i>Thyriniteina leucocerae</i> zarażona przez osę <i>Glyptapanteles</i>	111
Grafika 9. Trzcinniczek zwyczajny w roli rodzica zastępczego, karmiący młodą kukułkę	128
Grafika 10. Albatros wędrowny (<i>Diomedea exulans</i>) w trakcie wędrówki, sfotografowany w pobliżu Tasmanii	171
Grafika 11. Po lewej: tak wygląda naziemna część mrowiska. Po prawej: utrwalony w cemencie odcisk korytarzy i komór podziemnej części mrowiska	189
Grafika 12. Termitiera w Somalii	190

Grafika 13. Kopała geodezyjna, projekt R. Buckminster Fullera, będąca Pawilonem USA w czasie wystawy Expo 67 w Montrealu w Kanadzie	191
Grafika 14. Ryba żyworodna, zapłodniona samica wędruje na poród do najbliższej położonej umiarkowanie ciepłej strefy. Z miotu przeżyją tylko dwa najsilniejsze osobniki, pozostałe są przez nie zjadane jeszcze przed porodem, jest to przykład kanibalizmu prenatalnego	201
Grafika 15. Fotograf podwodny Octavio Aburto w obliczu ławicy 1500 karaksów smugowych	207
Grafika 16. Rurkopław <i>Marrus orthocanna</i>	209
Grafika 17. Najniebezpieczniejszy na świecie przedstawiciel rurkopławów – żeglarz portugalski (po lewej) oraz jego zabójca, niebieski ślimak <i>Glaucus atlanticus</i> (po prawej)	210
Grafika 18. Czy to pies czy lis? Podobieństwo tego lisa z hodowli Dmitrija Bielajewa może zmylić, gdyż jego lisy – oprócz zmiany osobowości – zmieniają wygląd, stając się podobnymi do naszych podwórkowych psów	213
Grafika 19. Rekonstrukcja jelenia olbrzymiego, żyjącego od 400 tys. do 7 700 lat temu północną Europę (najwięcej jego szczątków znaleziono w Irlandii), północną Azję i północną Afrykę. Wielkością był zbliżony do łosia, osiągał około 2,1 m wysokości w kłębie	216
Grafika 20. Trudno pośród żwirku dna wypatrzeć kształt flądry	217
Grafika 21. Z odległości można pomylić bzyga z niebezpieczną osą lub pszczołą. Dopiero z bliska można dostrzec cechy budowy charakterystyczne dla muchówek	218
Grafika 21. Po lewej: fragment obrazu olejnego Rafaela z 1512 <i>Sistine Madonna</i> . Po prawej: wallpaper z Arnoldem Schwarzeneggerem	283
Grafika 22. Cztery formy przeobrażeń rusałki pawika (<i>Inachis io</i>). A – jaja; B – larwa (gąsienica); C – poczwarka; D – imago (motyl)	303
Grafika 23. Drzewo przykazań genów. Nie obejmuje wszystkich zależności, gdyż rycina stałaby się nieczytelna	322
Grafika 24. Sosna rosnąca na skraju urwiska	323

SPIS TABEL

Tabela 1. Porównanie parametrów superkomputerów ze zwierzęcymi	43
Tabela 2. Mikroorganizmy a człowiek	88
Tabela 3. Zestawienie zachowań agonistycznych z przykazaniami genomu	92
Tabela 4. Zwierzęta które poświęciły wolność na rzecz jedzenia i bezpieczeństwa, stając się niewolnikami człowieka	214
Tabela 5. Udział pierwiastków mających wpływ na nasze zdrowie fizyczne i psychiczne	239
Tabela 6. Substancje wpływające na metabolizm	247
Tabela 7. Zestawienie 10 przykazań genów wraz z powiązaniem do przykazań katolickich, siedmiu grzechów głównych, potrzeb Malinowskiego i piramidy Masłowa	319

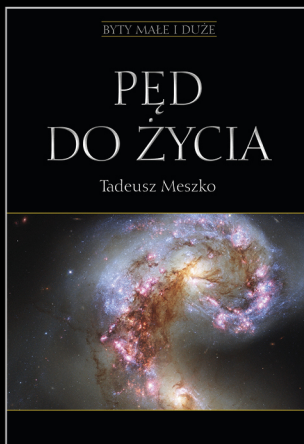
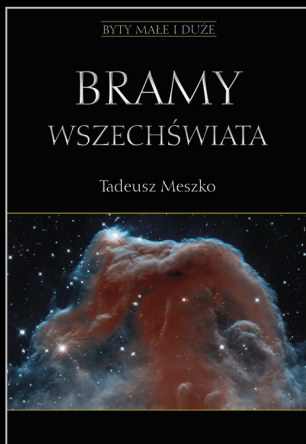
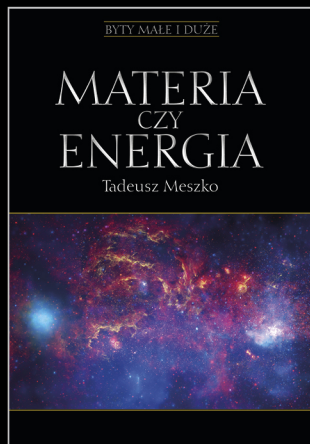
MATRYCA DUSZY



Pięć tysięcy pokoleń, dzielących człowieka pierwotnego od małp, to mały krok w skali ewolucji. A jednak wystarczył, aby wznieść nasz gatunek na wyżyny nieosiągalne dla innych organizmów. W niewielkiej mierze zawdzięczmy to drobnym korektom fizjologicznym, bowiem w głównej – zmianom budujących nasze mózgi. Do pokrewieństwa z małpami, z niechęcią, ale się przyznajemy. Jednak i małpy, i człowiek mają wspólnych przodków – i to liczonych już w miliardach pokoleń – o których całkowicie zapominamy. A to od ich dziedzictwa zależy nie tylko nasz metabolizm, lecz również nasza... dusza.

Matryca duszy zapisana w genach jest silniejsza niż narzucone normy i w sytuacjach ekstremalnych zawsze będzie przeważać. Siłę przykazań genów można stłumić środkami chemicznymi, lecz w istocie rzeczy, jest to również ingerencja w prawa genów, zmieniająca przykazania duszy.

W przygotowaniu:



Patronat medialny:

**NIEZNANY
ŚWIAT**

na **1** miejscu



ISBN 978-83-935842-2-2



9 788393 584222