

Wojciech
Mikołuszko

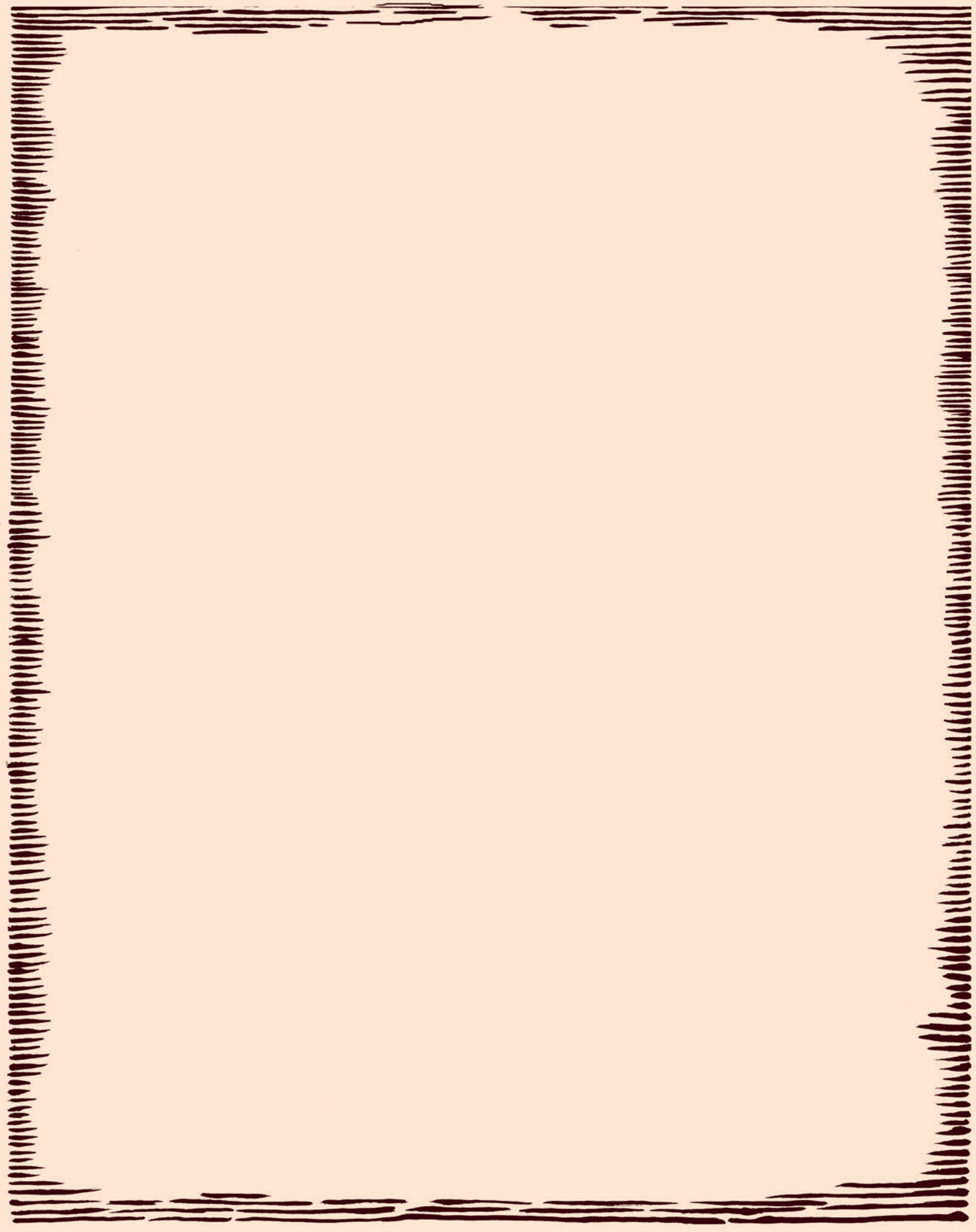
WIELKIE EKSPERYMENTY dla MAŁYCH LUDZI



ilustracje:
Joanna Rzezak

Wielkie eksperymenty dla małych ludzi

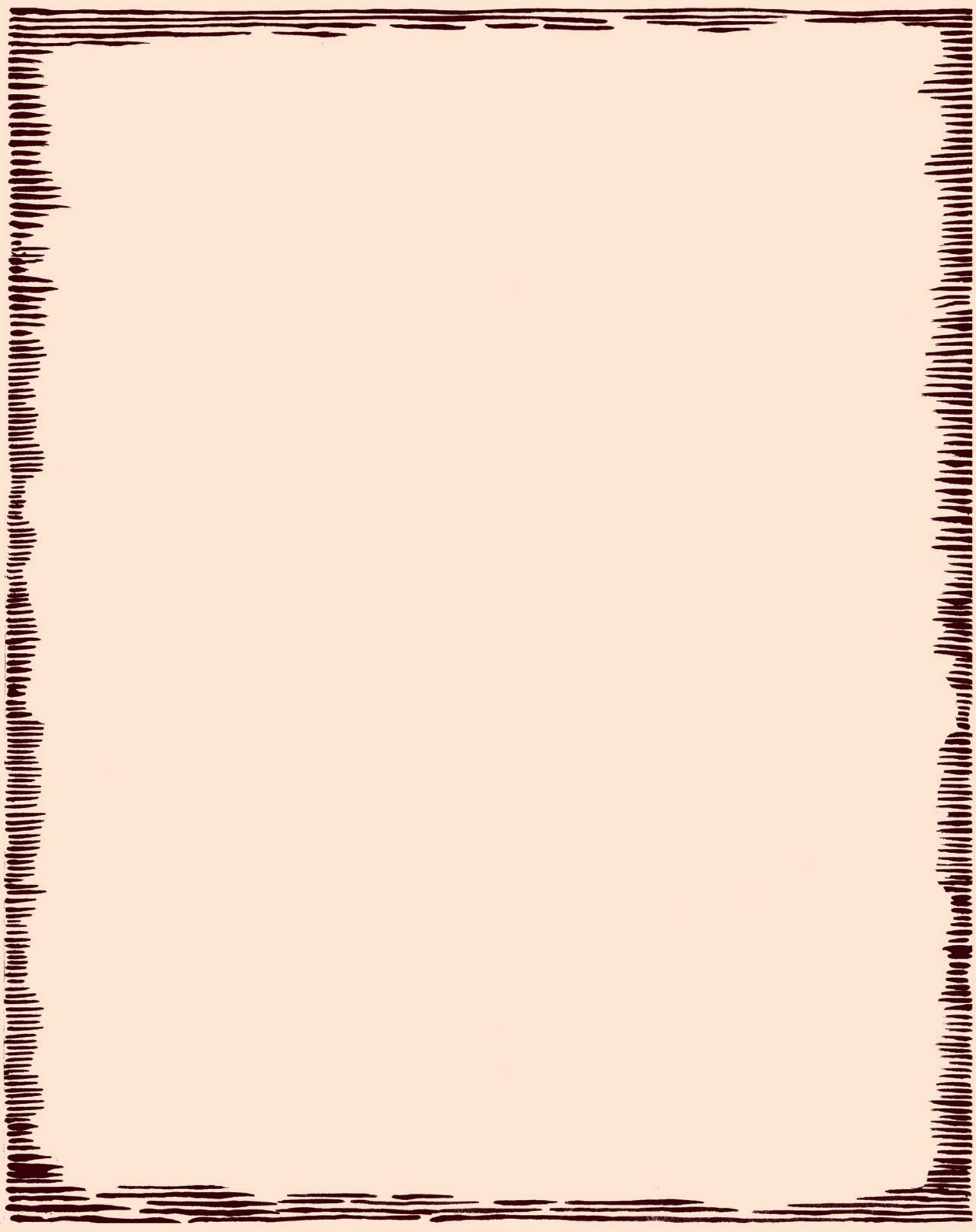
Wojciech Mikołuszko



Wielkie eksperymenty dla małych ludzi

Wojciech Mikołuszko

**ilustracje:
Joanna Rzezak**



Spis treści

8	• Wstęp Ból brzucha, czyli co to jest eksperyment	Eksperyment 1 • Upiecz pizzę
14	• Rozdział 1 Naukowiec na golasa, czyli jak w wodzie zmienia się ciężar	Eksperyment 2 • Co tonie, co pływa? Eksperyment 3 • Ile wody wypłynie? Eksperyment 4 • Plastelinowa tódka Eksperyment 5 • Kiedy pływa, kiedy tonie?
22	• Rozdział 2 Rozbujany żyrandol, czyli jak działa wahadło	Eksperyment 6 • Szybkość bujania Eksperyment 7 • Ciężar bujania Eksperyment 8 • Długość bujania Eksperyment 9 • Wahadło na huśtawce Eksperyment 10 • Wahadła wokół ciebie
30	• Rozdział 3 Lot z Krzywej Wieży, czyli co spada najszybciej	Eksperyment 11 • Młotek i piórko Eksperyment 12 • Spadanie kartki Eksperyment 13 • Skok z parasolem Eksperyment 14 • Bieg z parasolem
36	Najwyższe eksperymenty świata, czyli jak zmienia się życie, gdy zabraknie grawitacji	
38	• Rozdział 4 Miniaturowe Ziemie, czyli jak działa magnes	Eksperyment 15 • Zwariowany kompas Eksperyment 16 • Kompas domowej roboty Eksperyment 17 • Zараźliwy magnetyzm Eksperyment 18 • Jak wyglądają siły magnetyczne?
46	• Rozdział 5 76 centymetrów rtęci, czyli ile waży powietrze	Eksperyment 19 • Co naciska na kartkę? Eksperyment 20 • Powietrze nurkuje pod wodę Eksperyment 21 • Wyciąganie wody Eksperyment 22 • Zatrzymana w słomce Eksperyment 23 • Co przykleja kartkę? Eksperyment 24 • Balonowa rakietka
54	• Rozdział 6 Duch leśny, czyli co jedzą rośliny	Eksperyment 25 • Czego rośliny potrzebują do życia?

60

- Rozdział 7
W poszukiwaniu złota,
czyli jak działają kwasy i zasady

Eksperyment 26 • Ręka Frankenstein
Eksperyment 27 • Nagie jajo
Eksperyment 28 • Co i jak rozpuszcza kwas?

68

- Rozdział 8
Fiotki i chabry,
czyli jak odróżnić kwas od zasady

Eksperyment 29 • Kapusta rozpoznaje
kwasy i zasady
Eksperyment 30 • Herbata rozpoznaje
kwasy i zasady
Eksperyment 31 • Co jeszcze rozpoznaje
kwasy i zasady?

74

- Rozdział 9
Nie ma jak u mamy,
czyli czym są kolory

Eksperyment 32 • Kolorowe plamy z butelki
Eksperyment 33 • Tęcza z węża
Eksperyment 34 • Barwy twego domu
Eksperyment 35 • Trzy latarki w jeden punkt

80

- Rozdział 10
Przyjaciel górników,
czyli jak uprawić coś w ruch
za pomocą pary wodnej

Eksperyment 36 • Zbuduj własną maszynę parową

86

- Rozdział 11
Latawiec w deszczu,
czyli skąd się bierze elektryczność

Eksperyment 37 • Balon, który przyciąga
Eksperyment 38 • Balon, który odpycha
Eksperyment 39 • Wyładuj się!

92

- Największy eksperyment świata,**
czyli skąd świat bierze swą masę

94

- Rozdział 12
Tajemniczy flogiston,
czyli co to jest spalanie

Eksperyment 40 • Płomieniu, nie gaśnij!
Eksperyment 41 • Płomieniu, zgaśnij!
Eksperyment 42 • Płomieniu, rozpal się!

100

- Rozdział 13
Owca w balonie,
czyli jaką siłę ma rozgrzane powietrze

Eksperyment 43 • Butelka w lodówce
Eksperyment 44 • Butelka z lodem
Eksperyment 45 • Butelka z balonem
Eksperyment 46 • Jajko w butelce
Eksperyment 47 • Świeczka unosi wodę
Eksperyment 48 • Wirująca spirala

Spis treści

108

• Rozdział 14

Ambitny gazeciarz,

czyli jak za pomocą prądu wywołać ruch

Eksperyment 49 • Elektromagnes domowej roboty

Eksperyment 50 • Minisilnik elektryczny

116

• Rozdział 15

Zepsuty rosół,

czyli skąd się biorą zwierzęta,
rośliny, bakterie i grzyby

Eksperyment 51 • Skąd się biorą drożdże?

Eksperyment 52 • Kto nadmuchał balon?

Eksperyment 53 • Skąd się bierze pleśń?

Eksperyment 54 • Skąd się biorą muszki owocowe?

124

Najodważniejszy eksperyment świata,

czyli skąd się biorą wrzody żółądka

126

• Rozdział 16

Wrażliwa trawa,

czyli czy rośliny czują i się poruszają

Eksperyment 55 • W poszukiwaniu słońca

132

• Rozdział 17

Inteligentne robale,

czyli co myślą dżdżownice

Eksperyment 56 • Stołówka dla dżdżownic

138

• Rozdział 18

Historie kuchenne,

czyli jaką siłę ma powierzchnia wody

Eksperyment 57 • Igła na wodzie

Eksperyment 58 • Ucieczka przed mydłem

Eksperyment 59 • Szczelny jak gaza

Eksperyment 60 • Kółko z nitki

146

• Rozdział 19

Katastrofa na pustkowiu,

czyli jak zbudować maszynę latającą
cięższą od powietrza

Eksperyment 61 • Kłapy w górę, kłapy w dół

Eksperyment 62 • Strzałki, delty i kondory

154

Najdłuższy eksperyment świata,

czyli jak twarda może być ciecz

156

• Rozdział 20

Spytajcie dzieci,

czyli czy mali ludzie odróżniają
rzeczywistość od fantazji

Eksperyment 63 • Kto wypije trującą wodę?

Eksperyment 64 • Poczytaj mi, mamo,
poczytaj mi, tato

Eksperyment 65 • Co za film!

Eksperyment 66 • Wymyśl i zaplanuj swój
własny eksperyment

Ból brzucha,

czyli co to jest eksperyment

Czas: 2015 rok

Miejsce: Zalesie Górne, Polska

Eksperymentatorzy: uczniowie szkoły Eureka



– **P**roszę pana, a po pana zajęciach rozbolał mnie brzuch – ośmioletnia Lena popatrzyła na mnie z wyrzutem.

Miałem nadzieję, że to nie przeze mnie. Tyle się ostatnio działo w jej szkole, sama pewnie nie kojarzyła, od czego ten brzuch mógł boleć. Gdy więc spotkałem rodziców Leny, których – tak się złożyło – znam, zapytałem nieśmiało o jej samopoczucie po moich ostatnich zajęciach.

– Wiesz, bolał ją brzuch – usłyszałem ku swemu strapieniu.

– Ale dlaczego? – wyjąkałem. – Składniki do ciasta były zwyczajne: mąka, jajka, masło, olej, soda, nic szkodliwego.

– No tak, ale kto wie, ile oni tej sody dodali...

To prawda. Nie było pewności, ile oni tej sody dodali. Ani masła, mąki czy oleju. Lenie i jej koleżankom oraz kolegom ze szkoły podstawowej **Eureka** w Zalesiu Górnym koło Warszawy zostawiłem całkowicie wolną

rękę w kwestii doboru składników do ciasta. Postawiłem po prostu przed nimi cukier, mąkę, jajka, mleko, wodę, olej, masło oraz sodę i proszek do pieczenia.

Sami mieli odkryć, jak i ile czego wymieszać, by powstało smaczne ciasto. Chciałem, żeby w ten sposób zrozumieli, czym jest eksperyment. Bo tak się dziwnie składa, że choć to jeden z najważniejszych sposobów poznawania świata, to też i najbardziej nie lubiany przez nauczycieli oraz rodziców. Dobrze rozumiem dlaczego. Gdy dzieci wkraczają w wiek poznawania świata, eksperymentują niemal bez przerwy. Rzucają rozmaitymi przedmiotami, by sprawdzić, które z nich spadają na ziemię i się tłuką. Mieszają mleko, szampon, płyn do mycia naczyń i podają rodzicom do picia, by się dowiedzieć, czy to jest smaczne. Ukręcają głowy szmacianym i plastikowym lalkom, by zrozumieć, który materiał jest bardziej wytrzymały. To niestety kosztuje rodziców



nerwy, czas i pieniądze. Ale dzieci w ten sposób poznają zasady, jakie rządzą światem. Z czasem jednak, gdy coraz lepiej rozumieją, że kubek rzucony o ziemię się rozbi-ja, szampon jest niesmaczny, a ukręcenie głowy lalce niszczy ją bezpowrotnie, eksperymentują coraz mniej. Rodzice i nauczyciele przekonują ich, że najlepszym sposobem poznawania świata jest przyswajanie gotowej wiedzy z książek i z lekcji. Do tego można jeszcze dorzucić rozumowanie, czyli logiczne myślenie, oraz ewentualnie – choć mniej chętnie – obserwację przyrody i ludzi. O eksperymentach prawie się nie mówi.

Niestusznie. **Bo świat warto poznawać wszystkimi metodami, jakie są dostępne.** Dobrze jest więc dużo czytać, słuchać lekcji i wykładów, ćwiczyć logiczne myślenie, obserwować przyrodę i ludzi, ale też przeprowadzać

eksperymenty. One pokazują, że to, czego się uczymy, naprawdę dotyczy nas i otaczającego świata. Nie jest oderwane od życia, lecz właśnie ściśle z nim związane. W dodatku to dzięki eksperymentom udaje się odkryć nowe prawa rządzące światem oraz obalić wiele błędnych przekonań. Przez setki lat ludzie wierzyli, że coś jest prawdą, bo powiedział to lub napisał wybitny uczony. Nikt więc nie wątpił, że rośliny nie mają czucia (bo tak twierdził Arystoteles), a żyły odprowadzają krew z serca (bo tak pisał Galen). A potem okazywało się, że wystarczy przeprowadzić prosty eksperyment, by udowodnić, że to błąd. Tak odkryto, że rośliny jednak czują, a żyły doprowadzają krew do serca, a nie z serca. Trzeba jednak było wielkiego i odważnego umysłu, by to udowodnić. I to takiego, który zachował w sobie dziecięcą ciekawość świata i naturalną chęć eksperymentowania.

O tym właśnie chciałem opowiedzieć uczniom szkoły **Eureka**, do której zawitałem jako gość prowadzący dodatkowe zajęcia. Na początek jednak postanowiłem sprawdzić, czy dzieci wiedzą, co w ogóle znaczy słowo „**eksperyment**”. Większość z nich miała jakieś zdanie na ten temat. Każde nieco inne. Michał na przykład oznajmił, że „eksperyment to jest, jak tata wrzucił zardzewiały gwóźdź do coli i po miesiącu go wyjął. Gwóźdź zupełnie odrdzewiał”. Marianka powiedziała, że „eksperyment to jest coś, co się sprawdza i co nie zawsze wychodzi”. Maria i Marysia krzyknęły: „Miesza się różne składniki i robi się wybuch!”. A Lena dodała: „Robi się coś bez instrukcji”.

Oczywiście każde z nich miało trochę racji. Ja jednak ująłbym to nieco inaczej. Dla mnie eksperyment to sposób poznawania świata, który polega na tym, że coś w tym świecie zmieniamy, po czym obserwujemy, jaki skutek ta zmiana wywoła. Na tej podstawie odkrywamy, co od czego jest zależne. Jeśli na przykład chcemy upiec ciasto, a nie wiemy, jak to się robi, to musimy mieszać rozmaite składniki w różnych proporcjach i sprawdzać, który efekt jest najsmaczniejszy i najzdrowszy. Stopniowo sami odkrywamy, co jest niezbędne do przygotowania smacznego ciasta, a brak lub nadmiar

jakich składników przynosi fatalne skutki. W szkole Eureka szybko się tego dowiedzieliśmy.

W jednych ciastach zabrakło cukru, przez co nikomu nie smakowały. W innych było za dużo mąki, co dało efekt w postaci twardej i suchej masy, trudnej do zjedzenia. A wreszcie Lena wraz z koleżankami najprawdopodobniej dosypały zbyt dużo sody. Ciasto wyszło smaczne, ale parę godzin później niektórych rozboleł brzuch. Nauczyliśmy się dzięki temu, że sodę trzeba dodać tylko trochę, mąki można więcej i nie należy zapominać o cukrze.

Kilka zajęć, jakie przeprowadziłem w gościnnej szkole Eureka, stało się inspiracją do tej książki. Opowiadam w niej o słynnych eksperymentach, które odkryły ważne prawa przyrody i zmieniły wyobrażenia ludzi o świecie. Do każdej historii dołączam instrukcje, jak samodzielnie przeprowadzić podobne doświadczenia. Do tych eksperymentów wystarczą proste przedmioty i składniki, które można znaleźć w domu lub bez trudu kupić w sklepie, choć zawsze trzeba postępować ściśle według instrukcji. Wszystkie eksperymenty sprawdziłem sam lub z pomocą dzieci. Mogę więc z całą pewnością stwierdzić, że po żadnym z nich nikogo nie będzie bolał brzuch. **Powodzenia!**





Eksperymentuj jak dziecko, by odkryć, do czego przydaje się eksperyment

Czym jest eksperyment

1. „Słownik wyrazów obcych”

Władysława Kopalińskiego:

„Praktyczna próba realizacji pomysłu”.

2. „Słownik języka polskiego”: „1. Próba, zwłaszcza przeprowadzona po raz pierwszy; realizacja nowatorskiego pomysłu. 2. Celowe wywołanie jakiegoś zjawiska (lub jego zmiany) w sztucznych, zwykle laboratoryjnych warunkach w celu zbadania i wyjaśnienia jego przebiegu”.

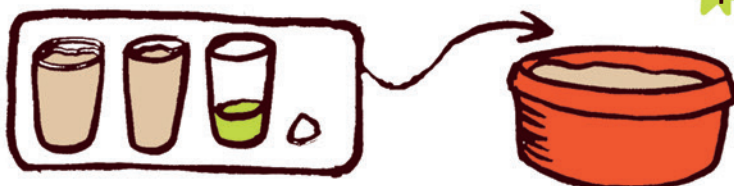
3. Wojciech Mikołuszko (autor książki): „Sposób poznawania świata, który polega na tym, że coś w tym świecie zmieniamy i obserwujemy, jaki skutek ta zmiana wywoła. Na tej podstawie odkrywamy, co od czego jest zależne”.

4. Marianka, 8 lat: „Eksperyment to jest coś, co się sprawdza i co nie zawsze wychodzi”

Eksperyment 1 Upiecz pizzę

1 Przygotuj składniki: dwa gramy drożdży, dwie szklanki mąki, jedną trzecią szklanki oliwy z oliwek, pół szklanki ciepłej (nie gorącej!) wody, sól, cukier, przecier pomidorowy, ser żółty w kostce i inne wybrane przez ciebie składniki na wierzch pizzy (na przykład szynkę, ananasa, krewetki, kiełbasę pepperoni, oliwki).

3 Do miski wsyp mąkę, wlej oliwę z oliwek i dodaj szczyptę soli.



2 Drożdże rozpuść w wodzie. Dodaj łyżeczkę cukru.



4 Gdy w kubku z rozpuszczonymi w wodzie drożdżami zaczną się pojawiać bąbelki, wlej je do miski z mąką i oliwą.



5 Wszystkie składniki wymieszaj i zagnieć.



7 Przygotuj blachę do pieczenia. Delikatnie wysmaruj ją oliwą i oprósz szczyptą mąki.



9 Na wierzchu ciasta rozprowadź warstwę przecieru pomidorowego. Na niej ułóż wybrane przez siebie składniki (na przykład oliwki, kawałki szynki czy krewetki).



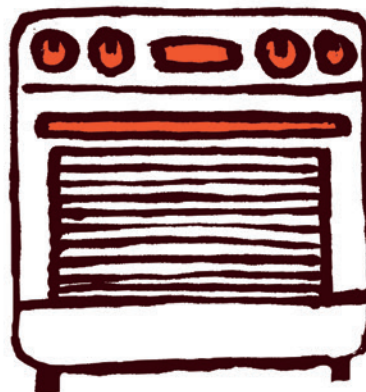
6 Miskę z tak przygotowanym ciastem odstaw w ciepłe miejsce. Poczekaj, aż urośnie. Zazwyczaj wystarcza pół godziny, ale gdy ciasto słabo rośnie, należy ten czas wydłużyć.



8 Gdy ciasto urośnie, wyjmij je z miski i rozgnieć równą, cienką warstwą na blasze.



10 Tak przygotowaną pizzę włóż do piekarnika rozgrzanego do 180 st. C na mniej więcej pół godziny.



11 Zetrzyj na tarce ser żółty (tyle, ile masz ochotę).



12 Gdy pizza się upiecze, wyjmij ją, posyp startym serem i jeszcze raz włóż do piekarnika – tym razem na krótko, bo tylko do stopienia się sera.



Smacznego!

