

Bajkowe wycieczki do krainy prawdziwej
nauki i techniki

Poznaj prawa

Przyrody

Prof. dr hab. inż.
Ryszard Tadeusiewicz



AGH



Bajkowe wycieczki do krainy prawdziwej nauki i techniki

Dziesięcioletnia Asia i jej jamnik Ralf zapraszają Cię do przeczytania serii bajek. Możesz się z nich sporo nauczyć, bo w każdej bajce Asia coś Ralfowi wyjaśnia o nauce i technice.

Rozmowy Asi z Ralfem to oczywiście fantazja, wprowadzona żeby nie było nudno. Ale nauka i technika, które Asia opisuje, są absolutnie prawdziwe!

Ralf w bajce już je pojął i zrozumiał. A Ty?



Dlaczego rower ma dwa koła?

— Jaki piękny! Jaki cudowny! — wykrzykiwała Asia.

Ralfuś, który słodko drzemał w kuchni, zerwał się i przybiegł zobaczyć, co ją tak zachwyca. Zobaczył i aż przysiadł na puszystym ogonie z wrażenia.

W przedpokoju stał nowy, błyszczący, wspaniały rower typu „cross”. Asia od dawna o takim marzyła — i oto teraz jej marzenie stało się rzeczywistością. Ralfusiowi nowy rower też się bardzo podobał, więc wpychał noskę pod ręce Asi, która oglądała nowy nabytek ze wszystkich stron.

Nagle wydarzyło się nieszczęście. Nieostrożnie przechylny rower wysunął się jej z rąk i upadł z hałasem na podłogę. Ralfuś, którego padający rower cudem tylko nie uderzył, uciekł z piskiem do swojego kącika w kuchni.

Nie chciał już więcej patrzeć na ten nowy nabytek!

Asi zrobiło się żal przestraszonego pieska, więc postanowiła go trochę namówić do tego, żeby był lepiej usposobiony do nowego roweru. Poszła więc do kuchni za obrażonym jamniczkiem, przysiadła obok legowiska pieska na podłodze i zaczęła zagadywać.

— Fajny jest ten nowy rower, co?



— Jaki tam fajny — pomyślał Ralfuś, udając, że śpi i nic go nie obchodzi. — Ma dwa koła, więc się przewraca. Jest niebezpieczny, a nie fajny!

Zamknął oczy i udawał, że śpi — ale naprawdę zaczął kombinować w swoim kudłatym łebku.

— Jak ja stoję na dwóch łapkach, to też się przewracam! Co innego cztery łapki — wtedy można być bezpiecznym. No, nawet jeśli nie cztery, to może trzy? Na trzech łapkach też się da chodzić. Jamnik pamiętał, jak się skaleczył na łące o szkło z rozbitej butelki i przyszedł do Asi na trzech łapkach, trzymając tę jedną skaleczoną wysoko w powietrzu.

— Trzy łapki — albo trzy kółka! Tak jak w starym rowerze Asi, który wprowadzie już dawno został sprzedany, ale piesek do dzisiaj wspomina go z sentymentem, bo Asia wozila go czasem na nim w koszyczku, kiedy był jeszcze małym szczeniakiem. Tamten rower miał trzy koła i bardzo dobrze jeździł. Nigdy się nie wywracał i w ogóle...

Piesek westchnął głęboko, bo ciągle tęsknił za tym rowerkiem, z którego jednak Asia wyrosła i trzeba go było sprzedać.

Asia domyśliła się, co trapi jamnika.

— Na rowerze mającym trzy koła jeździ się bezpieczniej, bo nie można się przewrócić, ale za to nie da się jeździć szybko!

Jamnik usiłował dalej spać. Był już jednak trochę zaintrygowany. Pamiętał oczywiście czasy, kiedy uganiał się za Asią jeżdżącą na małym trzykołowym rowerku, więc wiedział, że tamten rowerek jeździł znacznie wolniej, niż ten rower „cross”, który kilka tygodni temu dostała na urodziny Magda. Dogonienie Magdy na nowym rowerze — to była dopiero sztuka! Jednak do tej pory wydawało mu się, że powodem była wielkość — tamten rower był mały, a ten nowy Magdy — duży. W końcu on też jest teraz większy i dlatego szybciej biega niż wtedy, gdy był mały — więc czemu się tu dziwić?

Jednak Asia była innego zdania.

— Widzisz Ralf, jak się jeździ jakimś pojazdem, to szybkość zależy od tego, jakie są opory ruchu.

Jamnik podniósł powiekę i nadstawił ciekawie ucho. Był bardzo ciekaw, co to są te „opory ruchu” — ale się do tego nie przyznawał, bo ciągle jeszcze był obrażony za ten padający rower.

— Każdy pojazd woli stać, niż się poruszać. Na to, żeby się poruszał, trzeba go silnie pchać albo ciągnąć.

W zasadzie Ralfuś mógł się z tym zgodzić. Sam wiele razy bawił się w psa zaprzęgowego i ciągnął saneczki z ulubioną lalką Asi, więc wiedział, że trzeba się mocno napracować, żeby taki „pojazd” chciał się poruszać. Widział też konia, który ciągnął ciężki wóz. Oj, jak on się przy tym musiał wysilać! Piesek wprawdzie obszczekał tego konia z poczucia obowiązku — ale tak naprawdę, to mu było go bardzo żal!

— Ta siła, którą trzeba zastosować, żeby pojazd chciał się poruszać, służy do przewyciężenia oporów ruchu. Im większe opory ruchu — tym większej potrzeba siły.

— To się zgadza! — ożywił się jamnik. — Żeby przewyciężyć opory, trzeba siły! Na przykład, żeby przewyciężyć opory Kraska, psa Majki, który nie chce oddać kości, trzeba bardzo dużej siły...

Nie mógł jednak teraz myśleć o tym, jakie nowe chwytły zastosować przy walce z Kraskiem, bo musiał skupić znowu uwagę na tym, co mówiła Asia, bo to zaczęło być całkiem ciekawe.

— Opory ruchu powstają podczas toczenia się kół po drodze. Każde toczące się koło dokłada swój udział do tych oporów. Jeśli kół jest więcej — to opór jest większy. Dlatego dwukołowy rower stwarza mniejsze opory niż trzykołowy, toczy się łatwiej i można nim szybciej jeździć!

Jamnik aż usiadł z wrażenia. Takie proste! To dlatego wóz, który ma cztery koła, koń musiał ciągnąć bardzo mocno, a rower, który ma dwa koła, tak łatwo się toczy, że nawet niezbyt silna Majka potrafiła nim szybko jeździć, goniąc Kraska!

Pomachał ogonkiem, że już wszystko rozumie.

— Nie emocjonuj się tak, Ralfuniu! — Asia pogłaskała pieska po jedwabistym łebku. — To aż takie proste nie jest. Opory ruchu zależą też innych rzeczy, wiesz?

— Ciekaw jestem od jakich? — pomyślał jamnik.



— Na przykład od ciężaru pojazdu — odpowiedziała Asia, jakby umiała czytać w myślach pieska.

— Fakt! — ucieszył się Ralfunio. Widział tego samego konia, jak ciągnął pusty wóz, nie wysilając się przy tym zbytnio, natomiast gdy wóz był naładowany, to koń bardzo się męczył i na odległość pachniał potem.

— Ponadto opory ruchu będą zależały od stopnia napompowania opon — kontynuowała Asia.

Ralfuś znowu się trochę zgubił. O co chodzi z tymi oponami? I co to jest stopień napompowania?

— Koła każdego samochodu albo roweru mają gumowe opony, żeby podczas jazdy dobrze „trzymały się” drogi. Popatrz tu Ralfusiu — powiedziała Asia, pokazując pieskowi otówek z gumką do mazania na jednym końcu.

— Jeśli nie ma gumowej opony, to koło łatwo się ślizga. — Asia pojeździła po płytkach podłogi „twardą” końcówką otówka. Rzeczywiście — ślizgała się na wszystkie strony.

— To jest bardzo niebezpieczne, bo i zahamować trudno i kierować nie bardzo można...
— opowiadała Asia.

— Wiem, wiem! — zaszczekał Ralfunio.

Doskonale pamiętał, jak mu się ślizgały łapy na gładkich korytarzach szkoły Asi, do której przyszedł kiedyś w odwiedziny. Najpierw łapy się rozjechały i piesek upadł na nos, potem jak się pozbierał i dobrze rozpędził — to nie mógł się zatrzymać ani skrócić i wpadł z łoskotem prosto na nauczycielkę Asi. Tego, co było potem ani Asia, ani Ralfuś nie chcieli wspominać.

— A teraz popatrz, co robi opona! — powiedziała Asia. Próbowała przesuwając po podłodze końcówką otówka zakończoną gumką. Otówek poruszał się z dużymi oporami i wyraźnie „trzymał się drogi”. Ralfuś zaczął



uważnie oglądać swoje łapki, zastanawiając się, jak by tu do nich dorobić gumowe opony.

— Tak samo bywa z butami — mówiła dalej Asia. — Jak mają dobrą, karbowaną, gumową podeszwę, to chodzi się w nich pewnie i bez poślizgów. Jak jednak podeszwy są gładkie i twarde, jak koło bez opony — można się łatwo przewrócić.

Ralfuś machnął ogonem, że to przecież każdy wie.

— Żeby koła jeszcze lepiej się „trzymały”, a ponadto żeby można było miękko jechać po nierównej drodze — gumowe opony są napetniane powietrzem. Tworzą się wtedy na kołach miękkie, gumowe poduszki, tak jak na twoich łapkach!

Ralfuś obejrzał uważnie swoje łapki. Rzeczywiście na końcu każdej miał miękkie poduszeczki!

— Kiedy koła się toczą po jezdni — wyjaśniła dalej Asia — „poduszka”, jaką tworzy opona, ugina się w miejscu styku z asfaltem i prostuje w miejscu, gdzie opona traci



kontakt z ziemią. Koło się toczy, w związku z czym coraz to nowe miejsca opony muszą być zginane. To zgniatanie i prostowanie zużywa energię. Dlatego samochód albo rower z bardzo miękkimi oponami ma znacznie większe opory ruchu niż ten sam pojazd na twardo napompowanych oponach!

Jamnikowi od nadmiaru wiadomości zaczęło się kręcić w kudłatej główce. Zamknął oczy i zamierzał przespać resztę wykładu. Nagle jednak usłyszał coś ciekawego.

— Pamiętasz Ralf ostatnią wycieczkę nad rzeczkę?

— Hau! — potwierdził Ralf. Podczas tej wycieczki zdarzyło się nieszczęście: podstępny gwóźdź przebił oponę Magdy roweru i zamiast jechać na rowerze zaptakana Magda musiała go prowadzić do samego domu.

— Wtedy było bardzo wyraźnie widać, że nienapompowane koło stawia bardzo duży opór! — wyjaśniła dalej Asia.

Jamnik znowu musiał się z nią zgodzić. Magda była przecież duża i silna, znacznie większa i silniejsza od Ralfusia, a jednak aż się zadyszała, ciągnąc do domu oporny rower. Musiała nawet



Czy wiesz, że...

w przeszłości dosyć modne były rowery z jednym tylko kołem? Albo rowery z jednym kołem bardzo dużym i z jednym kołem małym (do kierowania). Jednak jazda na takim pojeździe (zwanym bicyklem) była bardzo trudna, a upadek bywał bardzo niebezpieczny, więc z nich zrezygnowano. Ale można je zobaczyć na dawnych fotografiach lub rysunkach, a także obserwować ich użycie w cyrku.

prosić Asię, żeby pchała rower, kiedy szli piaszczystą drogą. Tymczasem gdy jechali godzinę wcześniej tą samą drogą bez przebitego koła — rower pędził tak lekko i szybko, że jamnik musiał nieźle wysilać swoje krótkie łapki, żeby za nim nadążyć!

— Tak więc widzisz Ralf, że opory ruchu zależą od różnych rzeczy, ale ilość kół ma tu też spore znaczenie. Jeśli można tak zbudować pojazd, żeby poruszał się na mniejszej liczbie kół — to jest to korzystne. Dlatego właśnie rower ma dwa koła!

Piesek z powątpiewaniem popatrzył na Asię. Miał jeszcze w pamięci łoskot padającego roweru i swoje przerażenie, gdy zmykał do kuchni. Gdyby kół było więcej — nie doszłoby do tego wypadku! I to ma być niby korzystne?!

— Tak, tak, naprawdę — na dwukołowym rowerze można szybciej jeździć, bo opory ruchu są mniejsze. Gdyby rower miał trzy koła — trzeba by na nim jeździć wolniej albo trzeba by o wiele mocniej pedałować, żeby osiągnąć tę samą prędkość!

— No cóż — zobaczymy — pomyślał jamnik. Dzisiaj jest już wieczór i Mama nie pozwoli wyjść na podwórko, ale jutro zacznie się nauka jazdy na tym wspianym dwukołowcu.

Ciekawe, ile razy Asia upadnie?

PYTANIA:

1. Od czego zależą opory ruchu jadącego pojazdu?
2. Jaką rolę odgrywają w rowerze opony?
3. Jaki jest skutek źle napompowanych opon?



Czemu pociągi jeżdżą po żelaznych torach?

12

Ralf bardzo lubi wszelkie wyjazdy. Gdy Asia wyciąga swoją torbę podróżną i zaczyna pakować różne rzeczy, to jamnik „dostaje małego rozumu”: biega, poszczekuje, wyciąga wkładane do torby rzeczy, próbuje wkładać tam swoje zabawki (albo co gorsza wyciągnięte z miski kawałki jedzenia), a raz sam siebie „spakować” — włoży cichaczem do stojącej na podłodze torby i udawał, że go wcale nie ma. Ale zdradził go wystający z torby ogonek, więc został wyrzucony i skrzyczany. Ale na Ralfa niepodobna się gniewać, taki jest zabawny w tym swoim zaaferowaniu wyjazdem i w tym psim niepokoju, czy aby na pewno Asia nie zapomni go zabrać z sobą?!

Ale Asia zawsze pamięta o swoim pupilku, zakłada mu obrozę z znaczkiem i numerem telefonu (na wypadek gdyby się zgubił), przypina mocną smycz i wszyscy wychodzą z mieszkania: pierwszy oczywiście Ralf, który tak pędzi na swoich krótkich łapkach i tak ciągnie smycz, że Tata żartem zapowiada, że następnym wyjazd rodzinny będzie psim zaprzęgiem z Ralfem ciągnącym sanie.

Nie przejmując się tymi pogroźkami, Ralf pognął z przyzwyczajenia w kierunku zaparkowanego samochodu, ale Asia zdecydowanie powstrzymała te jego zapędy.

— Dzisiaj jedziemy pociągiem, więc wsiadaj do taksówki!

W taksówce Ralf nie czuł się za dobrze, bo zamiast wylegiwać się na tylnym siedzeniu, co zwykle robił w samochodzie, musiał siedzieć na podłodze i uważać, żeby go ktoś nie nadepnął.

Na szczęście podróż była krótka i cała rodzina wkrótce wysiadła z nieprzyjemnej dla pieska taksówki, zabierając bagaże. Ralf był skłonny dotychczas do tego transportowania, niosąc w pyszczku swoją smycz, co często robił podczas spacerów w parku, ale Asia zdecydowanie mu ją zabrała, mówiąc:

– Tu jest duży ruch, mnóstwo ludzi, więc musisz być zdyscyplinowanym pieskiem!

Ralf smutno opuścił ogon. Znał słowo „zdyscyplinowany” i wiedział, że oznacza ono zakaz robienia tego wszystkiego, co czyni życie psa radosnym i bezstroskim. Potulnie jednak szedł tuż przy nodze Asi, zwłaszcza, że ludzie naprawdę kręcili się bardzo dużo, a niektórzy z nich nie szli, tylko pędzili na oślep, tak że mogliby stratować nie tylko małego jamnika, ale nawet bardzo dużego stonia!

Na szczęście wędrówka zatłoczonym, podziemnym tunelem wkrótce się skończyła i cała rodzina wyszła na rozległy i ładnie oświetlony peron.

Ralf rozglądał się bystro, bo wszystko tu było dla niego nowe i ciekawe. Szczególnie zainteresowały go tory kolejowe – biegnące po obu stronach peronu podwójne stalowe szyny z mnóstwem betonowych podkładów. Bardzo mu się nie podobały! Przyglądał się więc im, przekrzywiając łepkę to w jedną, to w drugą stronę, aż wreszcie zaintrygowało to także Asię. Ponieważ do przyjazdu ich pociągu było jeszcze trochę czasu – postanowiła trochę doksztącić swojego jamniczka.

– Wiesz Ralfie, do czego służą te tory?

Ralf nie wiedział, ale udawał, że go to wcale nie obchodzi. Nagle do jego kłapciatych uszu dobiegł jakiś dziwny odgłos. Było to metaliczne stukanie połączone ze zgrzytaniem i szumem. Ralf nigdy wcześniej niczego podobnego nie słyszał!



W dodatku ten odgłos najwyraźniej się zbliżał, a pod ciężarem tego zbliżającego się potwora aż dygotała ziemia!

Jamnik z wrażenia zamknął oczy i aż się cały skulił ze strachu...

Ale Asia pogłaskała jego aksamitny łepok i piesek zaraz nabrał odwagi. Otworzył najpierw jedno oko, potem drugie — i zobaczył jadący po torze pociąg. Było to mnóstwo różnokolorowych wagonów, które ciągnęła wielka, głośno szumiąca maszyna. Ralf na wszelki wypadek ją obszczekał, żeby pokazać, że już się wcale nie boi.

— To jest lokomotywa, Ralfie!

Piesek popatrzył niedowierzająco. Pamiętał wierszyk, który Asia mu czytała, gdy miał skaleczoną łapkę i musiał leżeć w domu, zamiast uganiać się między blokami ze swoim kolegą Kraskiem.

— Stoi na stacji lokomotywa...

Teraz też pociąg się zatrzymał, więc ta część, która mówi, że „stoi na stacji...” się zgadzała.

Ale reszta zdecydowanie nie! W wierszyku była mowa, że „żar z rozgrzanego jej brzucha bucha”. Dalej było napisane, że w lokomotywie poruszają się jakieś tłoki i że pod kotłem pali się węgiel. Na obrazku w książce lokomotywa miała także komin i był dym lecący z komina, i kłęby pary...

A tu — nic podobnego! Żadnej pary, żadnego węgla, żadnego żaru... Po prostu duże metalowe pudło na kołach. Owszem, trochę szumiące, nawet może troszkę rozgrzane — ale to wszystko. Lokomotywę z wierszyka przypominało o tyle, że pachniało oliwą.

Zdezorientowany piesek popatrzył bezradnie na Asię.

— To ma być lokomotywa?!

Asia roześmiała się, widząc zakłopotaną mordkę jamnika.

— Oj Ralfie, Ralfie, ty śliczny głuptasie! W wierszyku była mowa o dawnej lokomotywie, napędzanej parą i opalanej węglem. Obecne lokomotywy są elektryczne, więc nie ma w nich ognia ani kotła, ani komina. Są tylko elektryczne silniki napędzające koła. Takie same jak w pralce, tylko o wiele mocniejsze. Wiesz przecież, jak elektryczny silnik kręci bębniem z bielizną podczas prania?

— Hau! — potwierdził Ralf.

Bardzo lubił zakradać się do łazienki i obserwować przez szklane drzwiczki pralki, jak piorą się w niej różne rzeczy. Bęben z bielizną kręcił się wtedy raz w jedną stronę, potem w drugą, czasem na chwilę nieruchomił, a czasem wirował bardzo, bardzo szybko — aż piesek bywał trochę przestraszony. Ale uwielbiał nawet ten przestach, tak jak Asia lubiła oglądanie filmów o duchach i wampirach.

Przypomnienie wirowania bębna pralki nastąpiło we właściwym momencie, bo właśnie kota lokomotywy zaczęły się ponownie obracać, najpierw powoli, potem coraz szybciej — i pociąg odjechał. Pozostał pusty tor i coraz większa nuda.



Asia postanowiła nie dopuścić do tego, żeby jej jamnik się nudził. Wróciła więc do przerwane go wywodu.

— Wiesz już Ralfie, do czego służą te tory?

Piesek był już o wiele mądrzejszy, więc radośnie popatrzył na Asię. Pewnie, że wie! Tory służą do tego, żeby jeździł po nich pociąg!

Ale Asia nie zamierzała na tym poprzestać.

— A wiesz Ralfie, dlaczego pociąg jeździ po torach, a nie zwyczajnie po ziemi albo po ulicy?

Zuchowato podniesione w górę uszka psa znowu smutno opadły na dół. Nie wiedział...

Ale Asia zadała pytanie tylko po to, żeby samodzielnie na nie odpowiedzieć.

— Ludzie budują tory i układają całe kilometry szyn, żeby pociągi mogły przewozić ludzi i towary bardzo tanio!

Ralf nie bardzo rozumiał. Wiedział, że bywają rzeczy tanie i drogie. Te tanie można łatwo dostać. Na przykład sztuczną kość, którą wyprosił w sklepie z zabawkami dla psów, którą Mama Asi chętnie mu kupiła, bo stwierdziła, że ta kość była bardzo tania. Ale jak mu się spodobało w tym samym sklepie śliczne psie tóreczko, to chociaż ostentacyjnie przymierzał się do tego nowego legowiska, układał się na nim na brzuszku i tapkami do góry — Mama mu go jednak nie kupiła, a na pytanie Asi, czy nie można by było sprawić Ralfowi tego nowego mebelka, odpowiedziała:

— Ależ on jest bardzo drogi!

No więc Ralf rozumiał, że lepiej jest wozić ludzi i towary tanio. Ale dlaczego do tego potrzebne są te stalowe tory — tego nadal nie wiedział.

Asia postanowiła mu to wytłumaczyć dokładnie.

— Wiesz Ralfie, że pociągi są bardzo ciężkie, prawda?

Ralf pokiwał ogonkiem. Pamiętał bardzo dokładnie, jak ziemia dygotała, gdy ten ostatni pociąg nadjeżdżał. O tak, z pewnością on był bardzo ciężki!

– Dzięki temu, że koła pociągu toczą się po twardych szynach, a nie po miękkiej ziemi, do napędu pociągu można zużywać znacznie mniej energii!

Jamnik nie rozumiał. Wiedział, co to jest zużywanie energii, bo jak szalał z Kraskiem na trawniku, to potem był tak zmęczony i osłabiony, że wejście po schodach na drugie piętro wydawało się absolutnie niemożliwe. Patrzył prosząco, żeby go wziąć na ręce, a po powrocie do mieszkania od razu szedł na swoje legowisko i dostownie padał z nóg, więc Mama wtedy mówiła:

– O, ile energii Ralf dzisiaj zużył! Widać, że dużo biegał i skakał!

Natomiast jak żadnego czworonożnego kolegi nie udało się na spacerze spotkać, to Ralf dostownie wbiegał do domu po schodach, wpadał do mieszkania i biegał z kąta w kąt, a Mama śmiała się, że nadmiar energii go roznosi. Dlatego wiedział, o czym jest mowa, gdy Asia objaśniała dalej:

– Za energię zużywaną do napędu pociągu kolej musi zapłacić.

– Komu? – chciał zapytać jamnik, ale Asia już tłumaczyła dalej:

– Energię do napędu nowoczesnych lokomotyw dostarcza elektrownia. Przychodzi ona tymi drutami u góry, widzisz je Ralfie?

Piesek popatrzył do góry i zauważył to, na co wcześniej nie zwracał uwagi: nad torami wisały druty przytwierdzone do dużych, stalowych słupów, a białe izolatory, które oddzielały te druty od słupów wyraźnie sugerowały, że jest to jakaś instalacja elektryczna.

– Za tę energię kolej musi elektrowni zapłacić, przy czym płacić trzeba tym więcej, im więcej energii zostanie zużyte.

Ralf musiał przyznać, że to jest słuszna zasada. Energia jest dla pociągu tym samym, czym jedzenie dla psa. Gdy Asia idzie do sklepu z Majką, właścicielką Kraska, to Asia płaci mało, bo Ralf (choć i takomczuch) je stosunkowo mało, a Majka płaci dużo, bo Krasek je bardzo dużo, a gdyby mógł – to by jadł jeszcze więcej.

Ale co to ma wspólnego z torami?





Wykonaj doświadczenie

Weź samochód – zabawkę (może być osobowy, ciężarowy, a nawet strażacki) i podczas zabawy na podwórku spróbuj go puścić po metalowej zjeżdżalni, żeby zjechał na swoich kółkach z góry na dół. Jeśli zjeżdżalnia będzie z metalu – to samochód zjedzie bardzo szybko. Wyraźnie nie napotka podczas ruchu oporu! A potem ten sam samochód spróbuj spuścić z piaszczystego pagórka. Jeśli nie będzie takiego w pobliżu, to możesz sam usypać odpowiednie zbocze w piaskownicy, w której bawią się maluchy. Oczywiście poczekać aż piaskownica będzie wolna, bo to przecież miejsce przeznaczone dla tych malców! Najfajniej byłoby robić to doświadczenie podczas pobytu nad morzem – tam na plaży piaszczystych wzgórków jest bez liku!

Zauważ, że nawet jeśli bardzo mocno i bardzo gładko uklepiesz piasek – samochód będzie się po nim toczył wolno i z oporami. Natomiast z metalowej zjeżdżalni stoczy się szybko i z impetem. Jaki z tego wniosek?

Jeśli masz kilka zabawek, to spróbuj ustalić, jakiemu samochodowi bardziej będzie piasek przeszkadzał – takiemu z dużymi kołami, czy takiemu z małymi? I czy zależy to od średnicy koła, czy od jego grubości? A może od obu tych rzeczy?

Asia postanowiła, że Ralf powinien sam się przekonać, jak to jest. Wyszukała więc okrągły kamień i położyła go na gładkiej i twardej nawierzchni peronu.

— Spróbuj Ralfie przetoczyć ten kamień!

Ralf ochoczo spróbował, bo zawsze wolął coś robić, a nie tylko słuchać wykładu.

Mimo, że kamień był spory, a łapki jamnika są krótkie i niezbyt mocne — Ralf bez trudu toczył go z miejsca na miejsce. Tak mu się ta zabawa spodobała, że o mały nie zrzucił kamienia z peronu na tory. Na szczęście Asia w samą porę schwytała toczący się kamień i nie zwracając uwagi na podskakującego pieska, który domagał się oddania mu tej zabawki — podeszła z kamieniem i z szalejącym na smyczy jamnikiem do wprawionej w płyty peronu grządki z ziemią.

Na wiosnę i latem na tej grządce rosną kwiaty sadzone przez kolejarzy dla przyozdobienia dworca. Teraz jednak była już jesień, więc zwiędłe kwiaty usunięto, a grządkę przekopano, żeby w przyszłym roku zasadzić na niej nowe ozdobne rośliny.

Na tej miękkiej, przekopanej ziemi Asia położyła kamień i zachęciła Ralfa, żeby spróbował go poturlać tak jak przed chwilą na gładkich, twardych, kamiennych płytach nawierzchni peronu. Piesek ochoczo spróbował, ale okazało się to prawie niemożliwe. Kamień nie chciał się toczyć, a każde jego przesunięcie wymagało dużego wysiłku.

— Widzisz Ralfie? Toczenie nawet bardzo ciężko wyładowanego pociągu po twardych i gładkich torach jest łatwe i nie wymaga dużej energii. Natomiast



PYTANIA:

1. Czym się różni współczesna lokomotywa od buchającej parą i dymem lokomotywy z dawnych bajek?
2. Z czego zrobione są tory, po których jeżdżą pociągi?
3. Po czym łatwiej toczą się koła pociągu – po piasku, czy po szynach?



przewiezienie tego samego ładunku zwykłymi drogami, ciężarówkami lub autobusami na miękkich kołach wymaga znacznie więcej energii. No i dlatego więcej kosztuje!

Ralf popatrzył z uznaniem na stalowe tory obok peronu. Już mu się nie wydawały takie brzydkie! Zrozumiał, że dzięki ich twardej i gładkiej powierzchni pojedzie teraz tanio na wycieczkę, więc może Mamie zostanie tyle pieniędzy, żeby kupić to wspaniałe psie legowisko, o którym tak marzył?

Jak działają

noworoczne fajerwerki?

Błysek! i Bum!

I znowu:

Błysek i Bummm!

To, co się działo za oknem przypominało prawdziwą wojnę!

Ralf nie cierpiał wszelkich wystrzałów, wybuchów, błyskawic, grzmotów. I chociaż Asia tłumaczyła mu, że jako jamnik jest psem myśliwskim, a na polowaniu przecież się dużo strzela, więc on się NIE POWINIEN bać – to on jednak bał się i już.

Teraz też bał się okropnie. Wsadził mordkę pod kanapę, żeby nie widzieć tych okropnych błysków, ale bardzo wrażliwych jamniczych uszek zatkać nie potrafił i tylko dygotał przy każdym kolejnym wystrzale.

W takim opanowanym stanie znalazła go Asia, która biegła od okna, przez które podziwiała noworoczne fajerwerki, do lodówki, w której chłodził się przygotowany na tę okazję bezalkoholowy szampan.

W pierwszej chwili rozbawiona nie zauważyła, w jakim stanie jest piesek, tylko potarła jego jedwabiste futerko, mówiąc:

– Szczęśliwego Nowego Roku, Ralfie!

Potem jednak spostrzegła, że jej ulubieniec cały drży, więc porzuciła myśl o szampanie i przysiadła na podłodze obok wystraszonego zwierzątka, głaszcząc go i przytulając. Jamnik trochę się

uspokoił, zwłaszcza że kanonada za oknem też wyraźnie zmaląła – widocznie strzelającym brakowało amunicji. Nadal jednak patrzył na Asię rozżalonymi oczkami, jakby to ona była wszystkiemu winna. No bo on przecież cierpiał, więc ktoś musiał być winny, prawda?

Asia postanowiła zająć czymś uwagę pieska, żeby przestał się nad sobą użalać, więc zaczęła mu tłumaczyć:

– Ralfie, te fajerwerki za oknem są z tego powodu, że właśnie nadszedł Nowy Rok!

Piesek pokręcił główką. Czyżby ktoś nadszedł i on by tego nie wykrył? Przecież psim obowiązkiem jest właśnie wykrywanie wszystkich nadchodzących – czasem, żeby radosnym skakaniem i piskiem powitać kogoś z domowników, a czasem żeby groźnym szczekaniem ostrzec nieznanego, że jeśli ma złe zamiary, to pies zrobi z nim porządek!

A tu nadszedł jakiś Nowy Rok – i on tego nie zauważył?!

Asia domyśliła się, czym się jamnik znowu trapi, więc z uśmiechem wyjaśniła:

– Nowy Rok to nie osoba, tylko taki szczególny dzień w kalendarzu, więc gdy nadchodzi, to nawet ty twoim długim noskiem go nie wywąchasz!

Ralf pokiwał pojednawczo ogonem. Uznał, że skoro Asia do niego nie ma pretensji, że on nie zauważył nadchodzącego Nowego Roku, to on też nie będzie się już gniewał za te hałasy za oknem. Ledwie jednak tak postanowił – kolejny wybuch zmusił go do wtulenia mordki w ciepły sweter Asi.

– O nie! On tego naprawdę nie lubi! I w dodatku nie wie, co się dzieje?

Asia postanowiła wyjaśnić pieskowi, czym jest wybuch, żeby przestał się bać. Bo jak się coś dobrze zrozumie, to przestaje to być źródłem strachu.

– Fajerwerki wybuchają, bo w ich wnętrzu jest substancja, która się bardzo szybko pali!



Ralf nadstawił ucha.

Wiedział, że jak się coś pali, to wytwarza ciepło i światło. Uwielbiał leżeć przed kominkiem, grzać się w jego ciepłe i obserwować światło tańczących w nim płomieni. Lubił też, jak przy specjalnych okazjach Mama Asi zapalała świecę. Jej miłe, ciepłe światło było o wiele przyjemniejsze dla psich oczu, niż jaskrawy blask używanych na co dzień żarówek!

— Świeczka pali się powoli, a jej płomień nie jest nadmiernie gorący, więc daje światło długo, ale tego światła nie jest zbyt wiele — tłumaczyła cierpliwie Asia. — Natomiast ta substancja wewnątrz fajerwerku spala się bardzo szybko i wytwarza na chwilę bardzo wysoką temperaturę, więc całe związane z tym światło musi się uwolnić w bardzo krótkim czasie. Stąd taki silny, ale krótkotrwały błysk!

Jamnik polizał z wdzięcznością rękę Asi. Jak to miło rozumieć co się dzieje! Bo wtedy nie trzeba się bać!

O, właśnie jakiś spóźniony fajerwerk błysnął za oknem, ale jamnik wcale się nie zląkł. Spojrzał tylko z zainteresowaniem na rozjaśnione przez chwilę niebo nad blokami i przez jego kudłatą głowę przemknęła myśl o tym płomieniu, który tak szybko spalił zawartość fajerwerku, że zamiast świecić długo i stabo — rozświetlił na krótką chwilę całą okolicę gwałtownym błyskiem. I już się go wcale nie bał!

Ale chwilę po błysku nadleciał znowu ten okropny huk!!!

Ralf ponownie się przestraszył, więc cały się skulił i zapiszczał.

Ale Asia miała także i na to mądrą radę. Przytulając i głaszcząc swojego jamniczka, tłumaczyła mu dalej:

— Szybkie spalanie materiału wybuchowego — takiego jak w tym fajerwerku, który przed chwilą wystrzelił — powoduje powstanie bardzo wielkiego ciśnienia.

Ralf popatrzył na nią bezradnie. To było za trudne dla jego psiego łebka!

Asia postanowiła wyjaśnić to dokładniej.

— Pamiętasz Ralfie, jak na ostatnim ognisku wrzuciłeś do ognia pustą butelkę?

— Hau! — potwierdził Ralf, chociaż nie było to miłe wspomnienie.

Przypomniat sobie bowiem, że dostał wtedy klapsa za psotę, której się dopuścił. A było to tak...

Gdy na jesiennej wycieczce wszyscy siedzieli wokół ogniska i zajadali wyciągane z żaru pieczone ziemniaki — psiak się nudził. Ziemniaki mu nie smakowały, a od siedzenia przy ogniu wołał uganiać się po polach, czego jednak Asia stanowczo mu zabroniła. Znalazł sobie wtedy wspaniałą zabawkę: pustą, mocno zakręconą plastikową butelkę po jakimś napoju. Toczył ją łapką po ziemi, podrzucał pyszczkiem do góry, zamiatął ją puszystym ogonem — i był szczęśliwy. Zakręcona pusta butelka bywa fajniejsza niż piłka!

Niestety w pewnym momencie mocniej podrzucona przez niego butelka wylądowała w samym środku ogniska.

— Kto wrzuca plastik do ognia?! — zawołał groźnie Tata. — Nie wolno, bo spalany plastik wydziela okropne trucizny!!!

Asia szybko patykiem wygarnęła butelkę z ognia, a Mama dała mocnego klapsa w kudłaty psi tyłek.

Ralf przestał baraszkować z butelką i usiadł smutny. Pupa go specjalnie nie bolała, ale było mu przykro, że został skarcony, bo przecież on zawsze starał się być grzecznym pieskiem i zastugiwać na pochwyty. Markotnie popatrzył na butelkę i zdumiał się, jak bardzo się ona zmieniła: z wysmukłej eleganckiej butli zrobił się nadęty kulisty balon!

Asia zorientowała się, że ta psota to trochę jej wina, bo zaniedbany piesek miał prawo się nudzić, więc postanowiła powiedzieć mu coś ciekawego.

— Zastanawiasz się Ralfie pewnie, co tak tę butelkę nadęło od środka?

Piesek pomachał ogonem. Rzeczywiście dziwiło go to, bo butelka wyglądała, jakby ją jakiś olbrzym nadmuchał!

— To ciepło ognia nagrzało powietrze w butelce, a nagrzane powietrze wywarło ciśnienie na ścianki butelki i tak ją rozdęło!

Ralf szybko się przekonał, że to prawda. Wyciągnięta z ognia butelka niemal natychmiast wystygła i wtedy jej ścianki pomarszczyły się, i zapadły do środka, tak że zrobiła się jeszcze mniejsza, niż była przed wrzuceniem do ognia. No i brzydko pachniała, więc nie dało się nią już więcej bawić!

Teraz sobie to wszystko przypomniał i ze zrozumieniem patrzył na Asię, która tłumaczyła dalej:

— Skoro spokojnie płonące ognisko mogło tak nagrzać powietrze w butelce, że ta mała nie pękła, to gwałtownie i szybko spalający się materiał wybuchowy wytwarza wewnątrz fajerwerku bardzo wielkie ciśnienie!

Ralf nadal nie rozumiał. Co ma wspólnego jakieś ciśnienie z tym paskudnym hałasem, który drażnił jego delikatne uszka?

Asia zdjęła ze ściany jeden z baloników stanowiących noworoczną dekorację domu, odwiązała nitkę, którą balonik był zabezpieczony przed tym, żeby powietrze z niego nie uciekło, i mówiła dalej:

— Dla nauki czasem coś trzeba poświęcić, więc ja poświęcę ten balonik.
Patrz uważnie Ralfie!

Ralf usiadł na kудłatym ogonku i wpatrywał się uważnie w to, co Asia robiła — a ona zaczęła ten balonik dalej nadmuchiwać. Męczyła się przy tym bardzo, bo trzeba było coraz mocniej dmuchać, żeby balonik robił się coraz większy, ale Asia pompowała wytrwale.

— Ciśnienie w baloniku jest teraz coraz większe
— mówiła zdyszana Asia, gdy zrobiła sobie dla odpoczynku chwilę przerwy w tym dmuchaniu
— więc muszę coraz mocniej dmuchać oraz muszę bardzo mocno zaciskać otwór, przez który go nadmuchuję,
bo powietrze chce z niego uciec!

Ponownie wzięła głęboki wdech i dalej z całej siły dmuchata. Balon jeszcze się trochę powiększył, jeszcze trochę, jeszcze trochę — a potem nagle pękł z hukiem!

Ralf aż podskoczył i popatrzył na Asię z dezaprobatą. Nie dość, że za oknem są takie wybuchy — to jeszcze tutaj Asia go dręczy wybuchającym balonem!



Ale w tym momencie zrozumiał: balon pękł, bo ciśnienie w jego wnętrzu zrobiło się za duże. A jak w jakimś pojemniku jest wysokie ciśnienie i ściany tego pojemnika pękną — to rozprężający się gaz ucieka gwałtownie i słychać huk.

Balonik jest pojemnikiem i fajerwerk też jest pojemnikiem.

Z balonika uciekło powietrze nadmuchane tam przez Asię, a z wybuchającego fajerwerku po jego rozerwaniu uciekają gazy powstałe w trakcie spalania materiału wybuchowego.

W baloniku ciśnienie było w sumie niezbyt duże, chociaż Asia bardzo się starała, mocno dmuchając. Natomiast w fajerwerku w trakcie błyskawicznego spalania jego ładunku wybuchowego wytwarza się naprawdę bardzo wielkie ciśnienie. Stąd balonik pękł z niewielkim hukiem, którego nie usłyszała nawet Mama nalewająca w kuchni szampana do wysokich kieliszków, a wystrzeliwane fajerwerki pękają z wielkim hukiem, który słychać na całym osiedlu!

Jamnik już wszystko wiedział, więc tylko pokijał ogonem, gdy za oknem wybuchnął z błyskiem, hukiem i snopem iskier kolejny fajerwerk. Gdy się coś rozumie, to nie trzeba się tego bać!

Jedna rzecz jednak nie dawała mu jeszcze spokoju: jak to się dzieje, że wybuchające fajerwerki wyrzucają różnokolorowe snopy iskier?

Same iskry tworzące na niebie piękne formy ognistych kul, parasoli, palm, wodospadów itp. łatwo wytłumaczyć: po prostu materiał wybuchowy fajerwerku jest tak uformowany w trakcie produkcji, że jego płonące fragmenty, powstające w momencie wybuchu, lecą w dokładnie określonych kierunkach. To one właśnie powodują, że na strzelające fajerwerki się tak miło patrzy (gdy się już psia główka przestanie bać błysku oraz huku).



Ale skąd te kolory?

Przecież ogień zapałki, świecy czy płomienia na kominku jest po prostu zwykle tylko biały, czasem trochę żółty, pomarańczowy albo czerwony – a tymczasem fajerwerki są właściwie we wszystkich kolorach!

Asia, która już się wybierała do tóżka po wypiciu noworocznego toastu bezalkoholowym szampanem, zauważyła zafrasowaną minę pieska i postanowiła go oświecić także i w tym zakresie.

– Ralfiku, ogień można zabarwić, dodając do palącego się materiału wybuchowego domieszkę odpowiedniej substancji.

Ralf nadstawił ciekawie ucha. Jakąż to tajemniczą substancję trzeba dodać, żeby ogień wybuchającego fajerwerku był taki kolorowy?

Ale Asia już miała pomysł na wykonanie prostego doświadczenia. Zaprowadziła pieska do kuchni, ale celowo nie włączyła światła, żeby efekt był mocniejszy. Zapaliła palnik kuchenki gazowej, który – jak zwykle gaz – zaświecił na niebiesko. Następnie wyjęła z szafki solniczkę.

– Co to jest Ralfie?

Piesek powąchał, polizał i szczełnął znacząco:

– Hau!

Znał on bardzo dobrze sól, bo lubił, jak jego jedzenie było nią dobrze doprawione. Solona zupka smakowała mu zawsze o wiele lepiej niż niesolona. No więc teraz rozpoznał sól bez cienia wątpliwości.

PYTANIA:

1. Z czego się bierze błysk i huk podczas odpalania fajerwerków?
2. Co spowodowało rozcięcie butelki wrzuconej do ogniska?
3. Dlaczego pękł nadmuchiwany balon?



— No to teraz patrz! — powiedziała Asia i sypnęła obficie soli na płonący palnik gazowy. Płomień zamigotał, rozjaśnił się i zmienił kolor na jaskrawożółty.

— Po dodaniu zwykłej soli płomień świeci światłem żółtym, ale po dodaniu różnych innych substancji światło ognia może być jaskrawoczerwone, zielone, intensywnie błękitne albo perłowobiałe — tłumaczyła dalej Asia.

Jamnik wiedział już wszystko. A ponieważ te wcześniejsze emocje związane z noworoczną kanonadą, a potem długi wykład Asi bardzo go zmęczyły, więc pomachał tylko ogonkiem z wdzięczności i poszedł do kąta, gdzie było jego postanie.

Ależ dobrze mu się spało!



Czy wiesz, że...

fajerwerki wymagają wielkiej ostrożności przy zabawie? Możesz przyglądać się wystrzeliwaniu tych rakiet przez osoby dorosłe mające już pewne doświadczenie, ale nie zbliżaj się do wystrzeliwanej rakiety, ani do takiej, która nie wybuchła w powietrzu i spadła na ziemię, bo zamiast wielkiej radości może być wielkie nieszczęście. I nie próbuj sam ich odpalać. To naprawdę zajęcie dla dorosłych! Stale pamiętaj, że fajerwerk, który wybuchnie w rękach człowieka, może go bardzo poparzyć i poranić, a taki, który się zapali w mieszkaniu, może spowodować, że spłonie cały dom — więc przy tej zabawie zachowaj wyjątkowo dużo ostrożności!

Czy piec

musi oddychać?

Dla Ralfa, który był małym i bardzo jeszcze głupiutkim pieskiem, wszystko w tej góralskiej chacie było nowe i nieznanne. I tajemnicze, skrzypiące, drewniane schody. I pachnąca całą symfonią zapachów spizarnia. I kuchnia z wielkim piecem. I leżące w różnych miejscach, fascynujące baranie skóry...

Asia, która jest wprawdzie małą dziewczynką, ale w odróżnieniu od swojego pieska jest bardzo mądra, też była okropnie podniecona. Nareszcie doczekała się upragnionego wyjazdu w góry. Co więcej, mieszkała — tak jak obiecała Mama — w prawdziwej góralskiej chacie! Takie ferie to są dopiero prawdziwe ferie!

Dlatego wieczorem oboje — i Asia, i Ralf — długo nie mogli zasnąć. Wszystko było tu przecież takie inne niż w ich stałym mieszkaniu w bloku... Trudno było zamknąć oczy, gdy tyle ciekawych i niezwykłych rzeczy było dookoła! Pocieszali się jednak tym, że nazajutrz rano nie trzeba wcześniej wstawać do szkoły i będzie można odespać wieczorne szaleństwa.

Ranek okazał się jednak zupełnie inny, niż sobie wyobrażali. Nic nie wyszło z planów długiego wylegiwania się w łóżku. Roziskrzonej bieli śniegu za oknem towarzyszył bowiem przeraźliwy chłód w izbie.

Asia najpierw usiłowała wylegiwać się w ciepłym łóżku, ale jak poczuła, że marznie jej nos — to zebrała się na odwagę i zdecydowanie wyskoczyła spod kołdry. Zimno natychmiast ją zaatakowało, więc dziarsko zabrała się do palenia w piecu. Ralf spoglądał z nadzieją na krzątającą się Asię, przebiegle myśląc, że jak już się rozpali w piecu, to może też coś ugotuje, a jak ugotuje, to na pewno coś też się i jemu dostanie...

Tu wyobraźnia pieska zaczęła mu podsuwać różne pomysły, co też on by najchętniej zjadł. Aż mu się od tego kudłata mordka zaczęła uśmiechać! Przymknął oczy, żeby lepiej sobie wyobrazić miskę pełną różnych pyszności...

Nie zwracając uwagi na rozmarzonego jamnika, Asia energicznie zabrała się do palenia.

— Żeby w piecu dobrze się paliło, trzeba najpierw oczyścić palenisko! — oznajmiła. —
A wiesz Ralfie dlaczego?

Piesek nie wiedział, ale ani myślał się do tego przyznawać.



— Do tego, żeby drzewo czy węgiel mogły się palić, dając miłe ciepło — potrzebne jest powietrze. Jeżeli do palącego się drewna nie będzie dostępu powietrza, to nie będzie się dobrze palić!

Jamnik zainteresował się. Wiedział, co to jest powietrze: przynosiło przecież do jego noska wszystkie interesujące zapachy! Dotychczas jednak zawsze przypuszczał, że powietrze służy wyłącznie do topotania jego długimi uszkami, kiedy biegnął z wiatrem w zawody. A tu tymczasem okazuje się, że powietrze ma coś wspólnego z paleniem?

Ralf odwrócił się więc i otworzył oczka na znak, że może się łaskawie zgodzić na kilka informacji przed śniadaniem.

— Jeśli w palenisku jest dużo popiołu, to nie dopuszcza on powietrza do palących się kawałków drewna i ogień się dusi — tłumaczyła cierpliwie Asia. — To jest tak, jak gdyby ktoś tobie zatkał nos — to mówiąc, Asia przyłożyła dłoń do ruchliwego, czarnego nosa psa.

Ralf kichnął oburzony. Też pomysł — zatykać psu nos!

Patrzył jednak ciekawie, bo chciał się koniecznie dowiedzieć, co ma wspólnego palenie się drewna z jego oddychaniem?

Asia zrozumiała jego wątpliwości i postanowiła mu to wytłumaczyć bardziej pogładowo.

— Czy twój brzusek jest ciepły, Ralfie?

— Nie!!! — chciał z oburzeniem krzyknąć zmarznięty piesek, ale na wszelki wypadek zaczął od tego, że sprawdził noskiem. Brzuszek jednak był ciepły!

— A wiesz, dlaczego twoje ciało jest ciepłe? — pytała dalej Asia. — Bo w nim też stale coś się spala.

— Co takiego? To w moim brzuszku jest palenisko i ogień?! — nie mógł wyjść ze zdziwienia jamnik.

Asia postanowiła mu to dokładniej wytłumaczyć.

— Jedzenie, które zjadasz, służy do tego, żeby dostarczać energii dla twojego ciała.

— No, nareszcie mówisz o czymś ciekawym! — pomyślał uradowany Ralf.

O jedzeniu mógł rozmawiać od rana do wieczora — byle się tylko nie kończyło na samych rozmowach! Ale co to jest ta energia, o której mówi Asia? — zastanowił się, wpatrując się w swoją opiekunkę brązowymi oczkami.

— Z tego bierze się siła twoich łapek i ciepło twojego brzuszka — wyjaśniła mu domyślnie Asia. — Na to jednak, żeby jedzenie zamieniło się w energię, musi zostać spalone.

Ralf z powątpiewaniem spojrzął na kamienne palenisko pieca. Wprawdzie teraz nie było w nim jeszcze ognia, ale pamiętał, że wczoraj wielkie kawałki drewna płonęły w nim, syjąc iskrami na wszystkie strony. I on miałby mieć w brzuszku coś takiego.

Asia zrozumiała, że musi to wytłumaczyć bardziej przystępnie.

— Wiesz Ralfie, że wszystkie części ciała składają z takich maleńkich części, które się nazywają komórkami?

Ralf wiedział o tym, bo już kiedyś Asia mu to tłumaczyła. Ale miał stałe wątpliwości, bo nawet jak bardzo dokładnie oglądał kawałki mięsa, które dostawał na obiad, to nie widział w nich żadnych komórek. Inna rzecz, że nigdy nie mógł ich oglądać zbyt długo, bo w tajemniczy sposób oglądane kęsy najpierw same trafiały do psiego pyszczka, a potem do brzuszka...

— W każdej komórce są takie maleńkie miejsca, gdzie pożywienie powoli i bezpiecznie się spala. Nazywają się mitochondria.



Jamnik położył mordkę na podłodze i zatkał uszy łapkami. Nie mógł znieść, jak Asia mówiła takie długie i skomplikowane słowa!

— To właśnie podczas spalania jedzenia w komórkach ciała wytwarzana jest energia potrzebna do biegania i skakania. I to właśnie przy okazji tego spalania organizm się rozgrzewa — tłumaczyła dalej niezrażona Asia.

— O, taką wiedzę da się wykorzystać! — ucieszył się Ralf. Wykład Asi przypomniawszy mu, że może się rozgrzać właśnie bez czekania na rozpalenie w piecu — właśnie skacząc i biegając!

Puścić się więc w swój ulubiony taniec ogonowy, to znaczy zaczął się szybko obracać, usiłując złapać zębami koniec swojego puszystego ogona. Nie jest to łatwe, kiedy się jest jamnikiem i ma się bardzo daleko od pyszczka do ogona!

Tak się zmęczył tym bieganiem i skakaniem, że aż się zadyszał.

— No widzisz! — powiedziała triumfalnie Asia do pieska. — Kiedy zacząłeś biegać, twój organizm zaczął spalać większe ilości jedzenia i od tego spalania zrobiło ci się gorąco. No, powiedz, sam czujesz wyniki tego spalania, prawda?

— Hau! — potwierdził jamnik.

— A dlaczego tak sapiesz, Ralfie?

— Głupie pytanie! Biegałem, więc się zadyszałem! — rozżośćił się piesek.

— No widzisz! Twój organizm potrzebował więcej powietrza, żeby spalić to dodatkowe jedzenie. Szybko oddychając, dostarczyłeś mu tego dodatkowego powietrza i dlatego spalanie jedzenia bardzo dobrze się udało. Gdybyś tego nie robił, to mógłbyś tylko przez bardzo krótką chwilę biegać, a potem musiałbyś przerwać wysiłek z powodu braku energii.

To się wyraźnie zgadzało z codziennym doświadczeniem Ralfa. Pamiętał on doskonale, że musiał bardzo szybko i głęboko oddychać, ile razy biegał czy — jak to jamnik — kopał głębokie doły na łące. Teraz już wiedział dlaczego: trzeba było dostarczyć powietrza w celu spalania zjedzonego pożywienia. A to spalanie pożywienia było potrzebne po to, żeby mogła powstać energia. Wszystko jasne!

— Gdyby zatkać ci nos — nie mógłbyś ani biegać, ani kopać, bo spalanie w twoim organizmie byłoby utrudnione z powodu braku powietrza! — dopowiedziała tryumfalnie Asia.

Ralf wiedział, że to są tylko takie teoretyczne rozważania i że naprawdę żadnego zatykania noska nie będzie, ale na wszelki wypadek odsunął się trochę dalej.

Asia powróciła do wątku związanego z piecem, koło którego cały czas się uwijała.

— Gdybym nie usunęła popiołu, to drewnka w piecu nie mogłyby się dobrze palić, bo też by im brakowało powietrza. Ogień dusiłby się tak, jak ty byś się dusił z zatkanym nosem — rozumiesz Ralfie?

— Hau! — potwierdził radośnie jamnik.

Asia nadal krzątała się przy piecu. Piesek ciekawie przyglądał się, jak wygarniała popiół z paleniska. Wiedział już, jakie to ważne, żeby ogień się nie dusił, więc pilnie uważał, żeby Asia dokładnie wykonała swoją pracę. Usiłował nawet pomagać, wtykając kudłatą mordkę do paleniska i wyciągając zimne już węgielki, ale szybko mu się to znudziło.

Asia skończyła czyszczenie paleniska i zaczęła w nim uktadać drewnka. Wybierała same drobne, cienkie patyczki, które jeszcze wczoraj przyniosła z drewnutni. Widząc ciekawe spojrzenia swojego jamniczka, uznała, że musi także to skomentować.

— Żeby coś się paliło — trzeba to podgrzać do odpowiednio wysokiej temperatury. Jeśli temperatura będzie za niska, to się palić nie będzie.

Jamnik kiwał ogonem, że rozumie. Widział wiele razy, jak Asia coś zapalała, na przykład świeczkę. Rzeczywiście, trzeba było do knota przyłożyć zapatkę i chwilę poczekać. Pewnie w tym czasie knot świecy się nagrzewał od płomienia zapátky do tej wysokiej temperatury! Jeśli nie udało się go wystarczająco nagrzać — to mimo przykładania zapátky świeczka się nie zapalała i trzeba było użyć następnej zapátky. Asia zawsze się wtedy złościła, bo Tata mówił, że harcerz powinien jedną zapatką podpalić nawet największe ognisko — a tu czasem do byle świeczki trzeba było użyć trzech lub czterech zapatek!

— Ale jaki to ma związek z tym, że do rozpalenia ognia potrzebne są cienkie patyczki? Ralf ciągle nie rozumiał.

Asia domyśliła się, co jamnika nurtuje, więc tłumaczyła dalej:

– Cienki patyczek łatwiej jest nagrzać. Wystarczy niewielka ilość ciepła, na przykład od płomyka zapalniczki, żeby uzyskać w nim temperaturę wystarczającą do tego, żeby się sam zaczął palić. A gruby kawałek drewna potrzebuje wchłonąć dużo ciepła, żeby się rozgrzać do takiej temperatury, w której może się już sam palić!

Ralf trochę niepewnie pokiwiał ogonem. Trochę trudne były dla niego te wszystkie nowe wiadomości.

Asia odłożyła na chwilę drewnienka, które układała w piecu, i postanowiła wyjaśnić to przystępniej.

– Pamiętasz Ralfie zjedanie chleba z sosem?

– No pewnie! – wykrzyknęły podniesione nagle do góry uszy pieska. Bardzo dobrze pamiętał, że kiedyś dostał smakowity kawałek pieczeni z sosem. Mięso pochłonął w mgnieniu oka, ale z sosem nie umiał sobie poradzić. Nawet umoczył w miseczce koniuszki swoich długich uszu, ale sosu nie udawało się dobrze przenieść z miseczki do brzuszka.

Asia wtedy przyniosła mu kawałek chleba i zamoczyła w sosie. Ale pyszny był taki nasączony sosem chleb! Jak Asia moczyła w sosie małe kawałki chleba, to szybko nasiąkały sosem. W efekcie nielubiany przez pieska chleb stawał się pysznym kąskiem wspaniałej maczanki.

Pieskowi zaświeciły się oczka. Taki przykład odwotujący się do jedzenia zawsze był go w stanie zainteresować!



PYTANIA:

1. Co się dzieje z jedzeniem w organizmie człowieka (i pieska)?
2. Dlaczego podczas biegania jest Ci gorąco?
3. Czy podczas rozpalania ognia w piecu, na kominku czy na ognisku lepiej podpalać grube pniaki czy cienkie patyczki?



— A pamiętasz, jak próbowałeś namoczyć w sosie duży kawałek chleba? — przypomniała Asia.

Ralf posmutniał.

Przypominał sobie bardzo dobrze, że rozochocony smakiem tych małych, maczanych w sosie kawałeczków chleba, porwał z talerza całą kromkę i wsadził do miseczki. Niestety mała ilość sosu nie zamieniła niedobrego chleba w pyszną maczankę...

— No widzisz — kończyła Asia — mała ilość ciepła z zapałki może tak nagrzać mały patyczek, że zacznie się on palić. Ale dla dużego kawałka drewna ta ilość ciepła będzie niewystarczająca!

Jamnik nareszcie wszystko rozumiał i z zaciekawieniem kibicował Asi przy rozpalaniu ognia. Rzeczywiście, od zapałki zapaliły się najpierw małe

patyczki, od małych patyczków — gdy się już dobrze rozpały i wytwarzały o wiele więcej ciepła niż zapałka — udało się zapalić grubsze kawałki drewna. Za chwilę ogień już wesóło płonął w piecu, dając rozkoszne ciepło.

Uradowany Ralf z przyjemnością położył się na kamiennych płytach, które w pobliżu pieca zastępowały drewnianą podłogę. Trochę mu się nie podobało, że przytulne, ciepłe deski ustępowały tu miejsca szorstkim i zimnym kamieniom, ale Asia mu wytłumaczyła, że to dla ochrony przed pożarem.

— Jak z pieca wyskoczy iskra, to może podpalić drewnianą podłogę, a od tego może sptonąć cały drewniany dom! Ale jeśli taka iskierka upadnie na te kamienie, to zgaśnie i nic złego się nie stanie.

Piesek nie do końca mógł sobie wyobrazić, jak taka mała iskierka może zapalić cały wielki dom, ale i tak był bardzo zadowolony. Wiele rzeczy dzisiaj zrozumiał i wielu się nauczył. Uważał też, że opłacało mu się wstać wcześniej zimnym rankiem, chociaż na ciepłą miseczkę ze śniadaniem musiał jeszcze dość długo poczekać...



Wykonaj doświadczenie

Poproś rodziców, żeby zapalili małą świeczkę postawioną na talerzu i żeby towarzyszyli Ci w tej zabawie. Z ogniem nie ma żartów, więc opieka dorosłych się przyda, a ponadto im świeczka będzie mniejsza tym lepiej!

Gdy świeczka już się będzie ładnie palić, przykryj ją odwróconą dnem do góry dużą szklanką albo przezroczystym kubeczkiem, tak żeby brzeg szklanki lub kubeczka dokładnie przylegał do talerza. Świeczka będzie teraz w takim swoim szklanym domku. Ale wcale jej nie będzie dobrze! Zaobserwuj, że płomyk będzie coraz mniejszy, mniejszy, mniejszy – aż wreszcie zgaśnie. Jak myślisz, dlaczego tak się stało?

Może płomień świeczki „zjadł” cały zapas powietrza (a dokładniej – tlenu) zawarty pod szklanką?

Zastanów się, co by było, gdyby w takim szczelnym szklanym domku znalazła się mała myszka? Ale takiego doświadczenia nie wykonuj, nawet jeśli hodujesz myszki, bo zwierzątko z braku tlenu może umrzeć i będzie Ci go żal!

Dlaczego rower się nie przewraca?

— Czy wyście byli na wojnie?! — zawołała z przerażeniem Mama.

Jej zdenerwowanie było więcej niż uzasadnione: w drzwiach stała Asia w spodniach rozdartych na kolanie i Ralf z podkurczoną boleśnie łapką.

— Właśnie jechałam z górki i Ralf wyskoczył z boku, i wpadł mi pod koto, i ja upadłam, i podarłam spodnie, i trochę się skaleczyłam, i... — tłumaczyła się trochę przestraszona Asia.

Piesek też wyraźnie miał coś do powiedzenia, ale tylko cichutko i boleśnie skomlił.

— No, zobaczmy, co się komu stało — powiedziała już całkiem spokojnie Mama. Miała ona rzadki dar zachowywania zimnej krwi i rozsądku we wszystkich domowych katastrofach, co zawsze okazywało się zbawienne. Tak było także i tym razem. Pod wpływem szybkich i skutecznych działań Mamy podrapany siniak na kolanie Asi zniknął pod starannie przyklejonym opatrunkiem, a łapka pieska — na szczęście niezłamana — została rozmasowana i przestała boleć. Jak jeszcze Asia dostała filiżankę wspaniałej, gorącej czekolady, a Ralf miseczkę pachnącej zupy — oboje poszkodowani pogodzili się z losem (i ze sobą nawzajem).

Gorzej było z rowerem, który Tata przyniósł z podwórka w stanie dalekim od świetności i pomrukując gniewnie, zaczął go naprawiać. Asia wołała mu się w tych okolicznościach nie pojawiać w polu widzenia, poszła więc do kuchni i przysiadła na podłodze obok legowiska Ralfa. Piesek wciąż jeszcze obrażony z powodu obolałej łapki odwrócił się ostentacyjnie do ściany.

– Czy wiesz Ralfiku, dlaczego rower nie przewraca się podczas jazdy? – zaczęła Asia.

– Głupie pytanie – pomyślał Ralf. – Przecież właśnie dopiero co się przewrócił!

Asia domyśliła się jego wątpliwości.

– Ja nie mówię o takich wypadkach jak dzisiaj, tylko NORMALNIE jak się jeździ na rowerze, to on się nie przewraca, prawda? A wiesz dlaczego?

Jamnik nie wiedział, ale ciągle jeszcze był obrażony, więc tylko wcisnął się w kąt i zamknął oczy.

Asia znała go jednak dobrze i wiedziała, że jest już trochę zaciekawiony, więc udawała, że nie widzi tych jego demonstracji niechęci – i objaśniała dalej:

– A wiesz Ralfuniu, dlaczego się przewróciłam? – spytała, głaszcząc pieska po mądrym łebku.



— No pewnie! — pomyślał Ralf — to przez moją łąpkę...

— Bo za wolno jechałam! — oznajmiła Asia.

Ralfuś skrzywił się z niesmakiem. Biorąc pod uwagę dzisiejszy wypadek piesek zdecydowanie nie uważał, by szybka jazda na rowerze wychodziła komukolwiek na zdrowie. Polizał nawet swoją łąpkę, która już wprawdzie nie bolała, ale stale pamiętał, jak nie zdążył jej usunąć sprzed szybko nadjeżdżającego roweru i jak bardzo się wtedy przestraszył. Asia zauważyła te manewry i roześmiała się wesóło.

— Naprawdę! Rower im szybciej jedzie, tym łatwiej jest utrzymać jego równowagę. Zaraz Ci to pokażę.

Asia szybko pobiegła do przedpokoju, gdzie Tata zmagał się z zepsutym rowerem, usiłując go naprawić, i przyniosła wymontowane koło. Postawiła je na podłodze i zaczęła demonstrować jamnikowi.

— Popatrz Ralfuniu, jakie to łatwe: w takim położeniu jest koło w pionowo stojącym rowerze, a teraz mogę je łatwo położyć, tak, że będzie poziomo, jak w rowerze, który się przewrócił. A teraz to samo w drugą stronę...

Asia przewracała koło w prawo, potem w lewo, a potem znowu w prawo. Szło to zupełnie łatwo i nie wymagało żadnego wysiłku. Przeciwnie — wystarczyło, że Asia trochę popchnęła stojące pionowo koło, a zaraz się samo dalej przewracało. Piesek uważnie śledził jej ruchy, przechylając główkę najpierw w jedną, a potem w drugą stronę. Sprawa wydawała się prosta i oczywista — nieruchome koło bardzo łatwo można przewrócić. Asia pozwoliła zresztą pieskowi samemu spróbować — wystarczyło małe pchnięcie nosem i koło upadło z trzaskiem i łoskotem. Ralfuś odskoczył i zaczął szczeekać.

— Co się tam znowu dzieje?! — zawołała z kuchni zaniepokojona Mama.

— Nic się złego nie dzieje, robimy doświadczenia fizyczne — odpowiedziała Asia.

Mama tylko wzruszyła ramionami z powątpiewaniem, ale wróciła do przerwane go przygotowywania obiadu, zaś Asia kontynuowała swój wykład.

— Popatrz teraz Ralf, co się stanie, jeśli koło będzie się szybko kręciło.

Wystarczyło kilka szybkich ruchów i koło rowerowe zaczęło wirować wokół osi, którą Asia mocno trzymała w ręce. Ralfuś zaczął bardzo bystro obserwować, co się stanie, bo świetlisty, migocący dysk, jaki utworzyły szybko mknące szprychy obracającego się koła roweru, bardzo mu się podobał. W dodatku szybko obracające się koło wydawało bardzo ciekawy, furkoczący dźwięk i powodowało wiatr, który zaczął poruszać długie, jedwabiste frędzle futerka jamnika. To była dopiero zabawa!

— A teraz popatrz Ralf, co się stanie, jak takie wirujące koło zechcę przechylić — powiedziała Asia. Trzymając oburącz ośkę po dwóch stronach wirującego koła, Asia próbowała je przechylać — tak jak poprzednio.

Ralfuś aż podniósł uszy ze zdziwienia: wirujące koło nie dawało się przewrócić! Wyraźnie widać było, że przy każdej próbie przechylenia jego oś wyraźnie sprzeciwiała się wysiłkom Asi i usiłowała zachować to samo położenie, co poprzednio.

Asia zrobiła jeszcze jeden eksperyment: rozkręciła koło trzymane poziomo i podparła ośkę jednym palcem. Koło wirowało szybko i wcale nie miało tendencji do spadania! Trzymało się jak przyśrubowane, chociaż Asia podnosiła i opuszczała rękę, a nawet powoli przesuwiała ją do przodu i do tyłu. Ralfuś aż pyszczek otworzył ze zdziwienia.

— Nie ma w tym żadnych czarów — powiedziała Asia. — Wszystkie szybko obracające się przedmioty mają tendencję do zachowywania stałego kierunku swojej osi. Na przykład pociski podczas strzelania z nowoczesnych karabinów lub pistoletów szybko wirują i dlatego po wystrzeleniu lecą dalej i skuteczniej trafiają w cel!



Ralfusowi było jednak wszystko jedno, co robią wystrzeliwane pociski, bo sam okropnie nie lubił huku i był przeciwny wszelkiemu strzelaniu. Nie rozumiał tylko, dlaczego niby wystrzelony pocisk miałby się kręcić. Kto mu każe tak robić?

Asia uznała, że potrzebna jest kolejna pomoc naukowa. Wybiegła na chwilę do przedpokoju, gdzie coraz bardziej zły Tata naprawiał rower i za chwilę wróciła ze śrubą i nakrętką. Jamnik przyglądał się jej działaniom z coraz większym zainteresowaniem.

— Popatrz Ralfusiu — powiedziała Asia, wkręcając śrubę w trzymaną w ręce nakrętkę. — Żeby ta śruba posuwała się naprzód, musi się obracać.

Jamnik uważnie obejrzał najpierw śrubę, potem nakrętkę, potem nawet przyłożył łapkę do końca kręconej przez Asię śruby — i poczuł, że naprawdę śruba posuwała się naprzód, kiedy się obracała w gwintowanej nakrętce.

— Kiedy strzela się z pistoletu albo z karabinu, to wybuch prochu znajdującego się w tusce naboju popycha pocisk do przodu — wyjaśniała dalej Asia.

— Wybuch? Jaki wybuch?! — zaniepokoił się Ralf.

— To właśnie jest ten huk, towarzyszący wystrzałowi!

Jamnik aż się zatrząsł na wspomnienie. Owszem, słyszał huk towarzyszący wystrzałowi i BARDZO mu się nie podobał. Więc teraz skulił się na swoim legowisku i trochę przestraszony słuchał dalszych wywodów Asi.

— Wybuch prochu wyrzuca pocisk z lufy pistoletu albo karabinu — ale ta lufa jest w środku gwintowana, tak jak ta nakrętka.

Ralfus powąchał pokazywaną przez Asię metalową część. Była krótka i pachnąca oliwą, a nie długa i pachnąca prochem, jak lufa strzelby — ale tak jak lufa miała otwór w środku, no i miała gwint, w którym poruszała się śruba.



— Dzięki temu gwintowi w lufie strzelby pociski otrzymują szybki ruch obrotowy w czasie przechodzenia przez taką gwintowaną lufę, więc gdy wylecą ze strzelby i zacierają do wybranego celu — to szybko wirują. Dzięki temu nie koziotkują w powietrzu, nie zmieniają kierunku i zapewniają większą celność i większy zasięg strzału!

Ralfusia zaczął nudzić ten długi wykład, w dodatku odwołujący się do przykładu strzelania, którego psy mające bardzo wrażliwe uszy zdecydowanie nie lubią. Dlatego zaczął się kręcić niespokojnie i wyraźnie zamierzał położyć się spać.

Żeby go ponownie zainteresować Asia szybko wróciła do przerwanej wątku.

— Rozumiesz teraz Ralf, jak to jest z tym rowerem? Kiedy szybko jadę — to jego koła szybko wirują i wytwarzają siłę prostującą rower. Ta siła pomaga mi utrzymać rower w pionie, ilekroć się zaczyna przechylać. W dodatku przednie koło ciągnie przy tym kierownicę w takim kierunku, by zapobiegać możliwemu upadkowi. Jeśli jednak zwolnię...

Jamnik usiłował patrzeć przez okno i udawał, że nie rozumie aluzji.

— Jeśli na przykład muszę zwolnić, bo KTOŚ wlezie mi prosto pod koła...

Ralfus nie mógł dłużej udawać, że nie wie o czym mowa. Polizał przepraszająco rękę Asi i zaczął się przymilać. Zrozumiał, że po zatrzymaniu się roweru siła prostująca, którą dawały wirujące koła — nagle znika! A skoro nie ma siły prostującej — to rower może się łatwo przewrócić. I tak się właśnie stało, kiedy rozbawiony wpadł pod rower Asi!



PYTANIA:

1. Czy rower łatwiej się przewraca, gdy jedzie szybko, czy wtedy, gdy jedzie wolno?
2. Czy wirujące przedmioty łatwo zmieniają kierunek osi, wokół której się kręcą?
3. W jaki sposób zwiększa się celność strzelb i pistoletów?

— Gdzie się podziało koło i śruba?! — zawołał z przedpokoju Tata. — Potrzebuję tylko tych części i rower będzie naprawiony!

Asia pobiegła szybko, żeby zwrócić brakujące składniki roweru i za chwilę mogła już odprowadzić naprawiony pojazd do wózkowni na klatce schodowej.

A Ralfuś, który jest rozsądnym i mądrym pieskiem, zapamiętał na zawsze, że podczas jazdy na rowerze szybkość sojusznikiem równowagi rowerzysty, a każde niespodziewane zatrzymanie roweru — grozi przykrym upadkiem. Od tej pory jamnik zawsze trzymał się z daleka od dzieci bawiących się jazdą na rowerach. Wiedział, że wprowadzić miło i zabawnie jest ścigać rowerzystę pędzącego z wiatrem w zawody, ale przy takiej zabawie łatwo o wypadek, zaś im szybszy ruch, tym więcej bólu w momencie upadku! Dlatego piesek polubił także zabawy z nowym rowerem Asi, ale zawsze pilnował, żeby to były bezpieczne zabawy!



Czy wiesz, że...

szybko wirujące bąki utrzymujące stałe położenie osi, wokół której się kręczą (tak zwane żyroskopy) wykorzystywane są w samolotach? Są one używane do tego, żeby pilot wiedział, czy kierowany przez niego samolot nie pochyła się do przodu lub na boki. Gdy jest dobra widoczność, pilot sam to widzi, obserwując horyzont. Jak samolot zaczyna się zniżać — horyzont wędruje do góry. Gdy samolot kładzie się na skrzydło — horyzont przechyla się na bok. Jednak gdy samolot jest w chmurach lub jeśli leci nocą — pilot rzeczywistego horyzontu nie widzi. Wówczas te wirujące bąki pokazują mu na pulpicie sztuczny horyzont w postaci kreski na ekranie i pilot wie, co się dzieje z samolotem, chociaż na zewnątrz nic nie widzi. A zasada działania jest dokładnie taka sama jak z kołem rowerowym!

Czemu pralka czasem skacze?

Ralf jest miłośnikiem prania. To wcale nie znaczy, że sam potrafi prać. O nie! Znacznie lepiej wychodzi mu brudzenie. Nikt już nie zliczy tych ubrań Asi, które musiały przedwcześnie trafić do pralki ze względu na „pieczątki” brudnych psich łapek. Bo gdy Ralf wraca ze spaceru, to jest taki szczęśliwy, że mimo zakazów musi, no po prostu musi skoczyć i przytulić się do Asi. Przednimi łapkami opiera się przy tym na spodniach czy sukience swojej małej Pani, którą przecież KOCHA całym swoim psim serduszkciem! Niestety zapomina przy tym, że chociaż serce ma złote, to łapki po spacerze ma z reguły bardzo brudne...

No i pobrudzone ubranie trzeba pospiesznie zdejmować i wkładać właśnie do pralki!

Pralka zastępuje Ralfowi telewizor. Może godzinami siedzieć w łazience i przyglądać się, jak za szklanymi okrągłymi drzwiczkami kottują się prane ubrania, chlusta i rozpryskuje się woda i tworzy się piana. Czasami jednak pralka odpompowuje wodę i zaczyna szybko odwirowywać praną bieliznę. Bęben pralki wiruje przy tym tak szybko, że kontury obiektów



wewnątrz stają się niewidoczne i widać tylko smugę pędzących w kółko obiektów i słycać pracę napędzającego bębna silnika.

Czasem jednak dzieje się coś dziwnego: zamiast ze świstem wirować pranie, pralka zaczyna całą dygotać, słycać jakieś niepokojące stukania, a czasem cała pralka zaczyna skakać i wydaje się, że zaraz sama wyjdzie z łazienki!

Ralf zawsze w takim przypadku szybko zmyka z łazienki, piszcząc ze strachu, ale prawdę powiedziawszy, te przygody ze skaczącą pralką całkiem mu się podobają, bo wnoszą coś nowego do codziennej monotonii. Z tym jest trochę tak, jak z Asią, która lubi oglądać w telewizji filmy o duchach, wampirach i innych straszdytach. Niby jest się czego bać, ale wszyscy wiedzą, że to się dobrze skończy, więc się boją i nie boją równocześnie.

Ralf jest jednak psem, który lubi się dowiadywać nowych rzeczy, więc pewnego razu gdy swoim zwyczajem kibicował pracującej pralce, a ta zaczęła wyczyniać te swoje zwariowane tańce — Ralf zamiast uciec na swoje postanie, pobiegł do Asii. Asia czytała właśnie ciekawą książkę i wcale nie miała ochoty zajmować się czymkolwiek innym, ale zimny nosek psa trącający jej bosą nogę zmusił ją do skupienia uwagi na machającym ogonem jamnika.

— O co chodzi tym razem Ralfie? — zapytała sama ciekawa, co też znowu się zaległo w kudłatej psiej łepetynie.

Ralf w sposób zdecydowany prowadził ją do łazienki, gdzie szalała i skakała pralka.

— Hau?

Asia zrozumiała pytanie pieska, ale najpierw pospiesznie wyłączyła pralkę i pozwoliła się jej całkowicie uspokoić — a potem włączyła ją ponownie. Pralka ruszyła, bęben się rozpędził i szybko wirował, ale skoków i hałasów już więcej nie było.

Skoro w pralce nic ciekawego się nie działo, to Ralf całą swoją uwagę skupił na Asii, oczekując, że wytłumaczy mu ona, co się właściwie działo?

Asia wiedziała, że lekcja jej nie minie, więc chociaż niedokończona książka bardzo ją kusila, to jednak zaczęła gromadzić w łazience różne przedmioty, czemu jamnik przyglądał się z rosnącym zaciekawieniem. A więc w kącie obok wanny najpierw pojawiła się miska, do której Asia nalata wody. Potem Asia przyniosła z szafy w pokoju kilka kolorowych, płóciennych chusteczek, a z kuchni mały kieliszek, który napetniła proszkiem do prania stojącym na półce nad pralką.

Przy nasypywaniu, z dużego pudła do małego kieliszka, w powietrze pofrunęło trochę białego pyłu i jamnik kichał jak najęty, wycierając łapkami długi nos i przecierając zaszawione oczka. Asia przeprosiła go za tę niewygodę i pobiegła do lodówki. Ralf zerwał się radośnie na cztery łapy i popędził za nią, aż mu kłapciate uszy topotaty, ale się bardzo rozczarował. Zamiast bowiem wyciągnąć jakiś smakołyk i zaoferować pieskowi w ramach przeprosin za ten proszek drażniący psi nosek — Asia wyjęła z lodówki butelkę z oliwą i dokładnie zamknęła jej drzwiczki — grube i metalowe, jak wrota skarbcza.

— Nie mogłabyś kiedyś zapomnieć zamknąć?! — pomyślał smutno Ralf. — Och, gdyby tak zastać lodówkę otwartą i bez dozoru, i oczywiście pełną dobrych kietbasek — to dopiero byłoby prawdziwe psie szczęście!

Tak się rozmarzył, że nawet nie zauważył kiedy Asia zaniosiła oliwę i postawiła ją obok miski z wodą, sterty chusteczek i kieliszka z proszkiem. Dużo tego było, ale Asia wyraźnie jeszcze czegoś potrzebowała. Nieoczekiwanie poszła do przedpokoju i zaczęła ciągnąć w kierunku łazienki... rower.





Ralf aż przysiadł na ogonie ze zdziwienia. Żeby dać do zrozumienia, czego oczekiwał po wyprawie do lodówki, kichnął jeszcze raz bardzo głośno, chociaż nic go już w nosku nie drażniło — ale przybiegł szybko zobaczyć, co się będzie dalej działo.

Asia wzięta niebieską, czystą chusteczkę i nałata na nią odrobinę oliwy. Na chusteczce zrobiła się duża tłusta plama.

— Ta chusteczka jest teraz brudna, prawda Ralfie? — zapytała Asia, podsuwając zaplamiony przedmiot pod nos jamnika.

— Hau! — potwierdził Ralf.

— No to spróbujemy ją teraz oczyścić — mówiła dalej Asia.

Postawiła na podłodze miskę z wodą, sama przysiadła na podłodze przy niej i włożyła do wody zaplamioną chusteczkę. Potrzymała ją chwilę w wodzie i wyjęła. Wyjęta z wody chusteczka była wprawdzie całkiem mokra, ale plama z oliwy nadal na niej była widoczna.

— Widzisz Ralfie — powiedziała Asia — sama woda nie była w stanie oczyścić chusteczki!

Ralf przyjrzał się dokładnie niebieskiej chusteczce. Nawet ją dla pewności polizał. Nie da się ukryć — była nadal brudna.

Teraz Asia wzięta chusteczkę czerwoną, też specjalnie zrobiła na niej plamę, a potem włożyła do wody i zaczęła ją ugniatać i wyciskać. Ralf przyglądał się temu z rozbawieniem, nawet próbował pomagać, wkładając łapkę do miski, ale dostał klapsa i zapowiedź, że ma siedzieć grzecznie — no więc siedział grzecznie.

Po chwili Asia wyjęta chusteczkę z wody i pokazała pieskowi.

— No i co o tym sądzisz, Ralfie?

Piesek pokiwał niepewnie ogonkiem. Plama na czerwonej chusteczce była jakby mniejsza i słabsza niż na niebieskiej, ale jednak była.

— Jak widzisz, próbowaliśmy na różne sposoby prać te brudy w samej wodzie, ale to nie pomogło. Prawda? — powiedziała Asia.

— Hau! — potwierdził Ralf.

— No to teraz zastosujemy trochę chemii — powiedziała Asia i wsypała do wody proszek z kieliszka.

Ralf trochę się przestraszył, że znowu go to zakręci w nosku, ale nic takiego się nie stało, tylko woda zrobiła się pachnąca. Znał ten zapach — tak zwykle pachniała susząca się, wyprana bielizna. Zapowiadało się, że będzie sukces, więc piesek usiadł wyprostowany i bystro patrzył na wszystko, co robiła Asia.

Tymczasem jego mała Panienska wzięła chusteczkę zieloną, zrobiła na niej plamę jak na poprzednich chustkach i włożyła zaplamioną chusteczkę do wody. Chusteczka sobie pływała po wodzie w misce, przypominając zielony liść jakiejś wodnej rośliny, ale nic się nie działo.

Ralf popatrzył niecierpliwie na Asię. Jak długo jeszcze będą się przyglądać temu, jak chusteczka się moczy?

Ale Asia wiedziała co robi. Gdy po chwili wyjęła wreszcie chusteczkę z wody, w której był rozpuszczony proszek — jamnik aż uszka podniósł do góry ze zdziwienia. Chusteczka była PRAWIE czysta!

No może nie całkiem, bo zaplamione miejsce trochę się odróżniało od reszty materiału, ale była z pewnością czystsza nawet niż chusteczka czerwona, nad którą Asia przed chwilą tak się napracowała.

— Widzisz Ralfie, tak działają detergenty! — powiedziała Asia.

Jamnik posmutniał. Już mu się wydawało, że rozumie, co się stało: to rozpuszczony w wodzie proszek pomógł oczyścić chusteczkę! A tu nagle takie trudne słowo: dete-... Nawet powtórzyć by go nie potrafił, a co dopiero zrozumieć, co ono oznacza.

Ala Asia tylko się roześmiała z jego skonfundowanej miny.

— Ralfie, to nic trudnego! Detergenty to są te składniki proszku do prania, które rozpuszczają brud i pomagają go usunąć z materiału!

Ralf wiedział, co to są SKŁADNIKI. Jak dostawał kaszę z mięsem, to zawsze najpierw próbował zjeść same kawałeczki mięsa, o których Mama mówiła, że są składnikiem tej jego potrawy i że powinien zjadać całość, a nie osobno poszczególne składniki. Ale Ralf wiedział swoje i najpierw wyjadał mięso, a dopiero potem zjadał kaszę. Tutaj widocznie jest podobnie. W proszku do prania są te wartościowe składniki, jak smakowite kawałki mięsa, tylko w postaci bardzo drobnych drobinek zmieszanych z całą resztą proszku. Nazywają się detergenty (o już sobie przyswoił tę nazwę!) i to one nadają proszkowi sprawność podczas prania, jak to mięso w kaszy nadaje całości wspólny smak.

Na myśl o mięsie zaczął się oblizywać, ale Asia szturchnęła go, mówiąc:

— Tobie zawsze tylko jedzenie w głowie. Skup się na tym, co ja mówię!

Ralf niechętnie porzucił wyobrażenie miski pełnej mięsa (kaszy nie lubił sobie nawet wyobrażać!) i zaczął obserwować Asię, która wzięła chustkę żółtego koloru, zrobiła na niej plamę (oliwy w butelce już wyraźnie ubyło!), a potem włożyła ją do wody z proszkiem i zaczęła miętosić, tak jak poprzednio chusteczkę czerwoną. Po krótkim czasie wyjęła chusteczkę z wody — i jamnik aż przetarł łapkami oczy ze zdziwienia.

Plamy nie było! Znikła! Całkiem!

Chciał to sprawdzić, liżąc żółtą chusteczkę, ale Asia zdecydowanie odsunęła jego pyszczek, mówiąc:

— Zostaw głuptasie! Przecież to jest z proszkiem! Jak się taka woda z proszkiem dostanie się do twojego brzuszka, to nie wiadomo, co tam zacznie rozpuszczać! A brzusek może boleć, albo możesz nawet poważnie od tego zachorować!

Ralf przezornie odsunął się od miski z taką groźną zawartością. Z przerażeniem myślał o tym, że przecież on nie raz liżał różne wyprane rzeczy, na przykład prześcieradło, którym Mama nakrywała jego legowisko, więc nie wiadomo, co się teraz dzieje w jego brzuszku!

Ale Asia go uspokoiła:

— Podczas normalnego prania bielizna po kontakcie z detergentem jest wielokrotnie płukana, więc na tym, co wyjmujemy z pralki, detergentu już nie ma!

Ralfowi jedna rzeczy jeszcze nie dawała spokoju.

Żółta chusteczka została całkiem wyprana, bo Asia ją ugniatąa i pocierała w wodzie z proszkiem. Ta Asia to ma bardzo zręczne rączki i świetnie jej takie wygniatanie wychodzi! Ale przecież w pralce żadnych wygniatających rączek nie ma!

Asia domyśliła się, co nurtuje jamnika, więc powiedziała:

— Bieliznę można prać RĘCZNIE, tak jak ja to zrobiłam z tą żółtą chusteczką — ale to bardzo męczące i stosuje się tylko do bardzo delikatnych ubrań. Więc większość bielizny pierze się MASZYNOWO, właśnie za pomocą pralki. Popatrz jak to działa:

Wzięła ostatnią chusteczkę, koloru białego, poplamiała oliwą (tak jak te poprzednie) i włożyła do wody z proszkiem. Ale tym razem nie wygniatąa chusteczki, tak jak to robiła w przypadku żółtej, ani nie pozwoliła jej swobodnie pływać, tak jak w przypadku chusteczki zielonej — tylko zaczęła szybko i mocno mieszać wodę. Biała chusteczka wciągnięta w ten wodny wir raz nurkowała w głębi szybko poruszającej się wody, a raz wyptywała na powierzchnię. Nurt wody kottowała ją podobnie, jak miętoszona była żółta chusteczka w eksperymencie z praniem ręcznym, ale tym razem Asia nie dotykała chusteczki ręką tylko napędzała nią wodę, żeby szybko wirowała. Zupętnie jak ta woda w pralce, napędzana stalowym bębnem i elektrycznym silnikiem!

Po krótkiej chwili takiej wodnej karuzeli Asia wyciągnęła z niej białą chusteczkę i pokazała Ralfowi. Po plamie nie pozostał żaden ślad!

Piesek był bardzo dumny z siebie. Nauczył się, jak się pierze brudną bieliznę, czemu wsypuje się proszek, dlaczego bęben pralki miesza bieliznę i wymusza chlapanie zawartej w pralce wody, co



się tak fajnie ogląda przez szklane drzwiczki. Wiedział już prawie wszystko — ale nadal nie wiedział, czemu pralka czasem skacze?

Asia jednak nie skończyła jeszcze lekcji i teraz się okazało, po co jej był potrzebny ten rower wcześniej przyciągnięty z przedpokoju i postawiony do góry kołami.

— W czasie prania trzeba często usuwać z pranej bielizny wodę — mówiła, głaszcząc Ralfa po ciepłym od myślenia łebku. — Najpierw po praniu z proszkiem trzeba usunąć z bielizny tę wodę z proszkiem, w której jest też rozpuszczony brud. Potem pralka wielokrotnie dobiera wodę i płucze bieliznę, po każdym płukaniu też usuwając z niej wodę, zabierającą ze sobą resztki rozpuszczonego przez detergenty brudu.

Ralf nie wiedział, jak się usuwa tę wodę? Bo on potrafił usunąć Kraska od znalezionej w krzakach kości, ale to zwykle wymagało groźnego warczenia. Czy pralka też warczy na wodę, żeby ta się usunęła?

Ale Asia nie pozwoliła mu na to, żeby zbyt długo tkwił w błędzie.



– Do usuwania wody z pranej bielizny używa się wirowania!

Ralf potrafił wirować. Jego ulubioną zabawą był przecież „taniec ogonowy”, w którym kręcił się szybko i usiłował pochwylić pyszczkiem koniec swojego ogona. Oczywiście im szybciej go nił, tym szybciej ten ogon uciekał i wynik końcowy był tåtwy do przewidzenia. Owszem, bywało że się przy tej gonitwie mocno spocił, więc może na tym polega to „usuwanie wody”?

Ale Asia szybko naprowadziła go na właściwą drogę rozumowania.

– Czy wiesz Ralfie, co to jest siła odśrodkowa?

Ralf oczywiście nie wiedział i patrzył tylko na Asię szeroko otwartymi oczami, prosząc o wyjaśnienie.

– A pamiętasz Ralfie, co się z tobą dzieje w samochodzie, gdy ten szybko zakręca?

– Hau! – potwierdził smutno Ralf.

Oczywiście wiedział, co się dzieje, ale bardzo tego nie lubił. Jak każdy pies jeździł w aucie na tylnym siedzeniu, które było dosyć szerokie i zrobione ze śliskiej imitacji skóry. Gdy samochód jechał prosto – Ralf siedział pośrodku i pomiędzy fotelami Mamy i Taty przez przednią szybę patrzył, dokąd samochód jedzie. Gdy jednak samochód gwałtownie zakręcał – jakaś niewidzialna siła przesuwawa pieska na bok. Gdy samochód skręcał w lewo, to psiak jechał na pupie do prawego końca siedzenia, gdzie zwykle przy oknie siedziła Asia, więc tam Ralf miał zapewnione „miękkie lądowanie”. Gdy jednak samochód skręcał w prawo – to psiak leciał bezwładnie w lewą stronę i często zdarzało mu się palnąć łepetyną o twardą ściankę samochodu, o lewe okno albo o lewe drzwi. Bardzo tego nie lubił!

– Ta siła, która ciebie przemieszcza w skręcającym samochodzie, nazywa się właśnie siłą odśrodkową. I właśnie ta siła usuwa wodę z bielizny podczas jej wirowania. Popatrz uważnie!

Piesek ze zdziwieniem zobaczył, że Asia pozbierała teraz te wszystkie mokre kolorowe chusteczki, które przed chwilą były wykorzystane do eksperymentów z różnymi metodami prania, i zaczęła je przytwierdzać do tylnego koła stojącego „do góry nogami” roweru. Chusteczki wciśnięte pomiędzy sprychy roweru wyglądały jak małe chorągiewki, równomiernie rozmieszczone na obwodzie koła.

— A teraz uważaj Ralfie! — powiedziała Asia i zaczęła szybko kręcić pedałami. Oczywiście kręciła ręką, bo na rower w tej pozycji nie można było wsiadać!

Gdy tylne koło roweru zaczęło wirować, wszystkie chusteczki ułożyły się tak, żeby być jak najdalej od osi koła i jak najbliżej jego opony. Zrobił się z tego ładny, wielokolorowy wiatraczek! Ponieważ oś koła była ŚRODKIEM, wokół którego wszystko wirowało, więc widać było wyraźnie, że na chusteczki działa jakaś siła odpychająca je od środka, czyli właśnie SIŁA ODŚRODKOWA. Gdy koło wirowało coraz szybciej i szybciej, z chusteczek zaczęły odrywać się kropelki wody, rozlatując się



Wykonaj doświadczenie

Podczas zabawy na podwórku lub w ogrodzie sprawdź działanie siły odśrodkowej. Namocz w wodzie jakąś szmatkę, a potem trzymając ją w wyciągniętej ręce, zacznij szybko wirować – jak w tańcu. Zaobserwuj, jak kropelki wody odrywają się od szmatki, a sama szmatka staje się coraz bardziej sucha.

Spróbuj zbadać, czy szybciej pozbędzie się wody długa wąska szmatka, której koniec przy wirowaniu będzie furkotał z daleka od Ciebie – czy raczej krótka i szeroka, kończąca się zaraz za Twoimi paluszkami.

Zaobserwuj też, jak szmatka będzie wysychać podczas szybszego, a jak podczas wolniejszego wirowania. Jakie wirowanie jest skuteczniejsze, gdy chcemy szmatkę szybko wysuszyć?

Tylko nie wiruj za długo, bo Ci się zakręci w głowie!

z impetem na wszystkie strony. Kilka takich kropelek spadło na łepkę Ralfa, który otrząsał się z nich, łopocząc długimi uszami jak podczas prawdziwego deszczu! Ależ to była fajna zabawa!

Dobrze jednak, że tę zabawę zaplanowała Asia w łazience, gdzie wszystkie ściany aż do sufitu pokryte były kafelkami i rozpryskująca się woda nie zrobiła żadnej szkody. W normalnym pokoju byłoby to nie do pomyślenia!

Po chwili Asia przestała kręcić pedałami i rozpedzone koło roweru najpierw zwolniło obroty, a potem zatrzymało się. Asia zdjęła przyczepione do szprych chusteczki i pokazała je Ralfowi. Były prawie całkiem suche! Widać było, że siła odśrodkowa w czasie wirowania usunęła z nich wodę!

— A teraz będzie najciekawsze! — zapowiedziała Asia.

Ponownie zamoczyła te ładnie odwirowane chusteczki i ponownie je przyczepiła do rowerowego koła, ale tym razem wszystkie w jednym miejscu, a nie — jak poprzednio — równomiernie na całym obwodzie. Namoczone chusteczki były na tyle ciężkie, że pod wpływem umieszczenia ich wszystkich w jednym miejscu — koło obróciło się samo i tak się ustawiło, że część, gdzie znajdowały się przyczepione chusteczki, znalazła się na samym dole. Ralf przyglądał się temu wszystkiemu z rosnącym zaciekawieniem.

Gdy Asia zaczęła znowu kręcić pedałami, stało się coś dziwnego. Spokojnie poprzednio wirujące koło zachowywało się teraz jak narowisty osioł! Siła odśrodkowa pochodząca od nierównomiernie rozłożonego ciężaru szarpała nim w różne strony, aż cały rower zaczął trząść się i podskakiwać! Poprzednio tego nie było, bo siły działające na poszczególne chusteczki równoważyły się. Gdy chusteczki rozmieszczone były równomiernie, to jak jedna ciągnęła w prawo — to druga w tym czasie w lewo. Jedna w górę — a druga w dół. Koło wirowało, a mimo to była równowaga.

PYTANIA:

1. Czy sama woda wystarczy do usunięcia plam z pranych ubrań?
2. Czy proszek do prania nadaje się do jedzenia?
3. Dlaczego pralka kręci bębniem podczas prania i pływania?



A teraz, gdy wszystkie chusteczki były w tym samym miejscu, równowagi nie było! W efekcie siła odśrodkowa tak mocno szarpała rowerem, że Asia musiała przestać kręcić, bo by się rower przewrócił!

— Wiesz już Ralfie, dlaczego pralka czasem skacze jak się prana bielizna nierównomiernie łoży w bębnie? — zapytała Asia.

Ralf już wiedział.

A czy Wy także już wiecie?

