

Gerlski 4

~~325~~

51

WYDAWNICTWO KSIĘGARNI KRAJOWEJ.

CIEKAWE  
**ZJAWISKA W ŚWIECIE**

co choć ludzie na nie ciągle patrzą,  
ale ich zwykle nie rozumieją.

Opisał

**KAZIMIERZ PROMYK.**

~~~~~  
DRUKOWANE PORAZ TRZECI.  
~~~~~

WARSZAWA.  
KSIĘGARNIA KRAJOWA KONRADA PRÓSZYŃSKIEGO  
przy ulicy Krakowskie-Przedmieście Nr. 43.

1889.



## CIEKAWE ZJAWISKA W ŚWIECIE.

Jak to się dwóch chłopaków założyło i który z nich wygrał.

Młody parobczak Walek kosił trawę na łące, a opodal pasło się na ugorze bydło, za którym chodził Maciek, biedny sierota wynajęty od gromady za pastucha. Dzień był skwarny i Maćkowi pić się zachciało, więc idzie do Walka, który przyniósł ze sobą dzbanek z domu.

— Walku! co tam masz we dzbanku? pewnie wodę?

— Była woda, ale teraz już niema nic—odpowie Walek.

— Niema nic? — powtarza jakby niedowierzając Maciek.

— Kiedy nie wierzysz, to idź i sam zajrzyj do dzbanka, a zobaczysz, że jest puściutki, nic w nim niema.

— Ja nie potrzebuję jeszcze chodzić i zaglądać, bo widzę już ztąd, że ty nieprawdę mówisz—rzecze Maciek z uśmiechniętą twarzą.

— A tobie co do łba wlażło, żebym ja nieprawdę mówił! Wszystką wodę wypilem, ani kąpi nie zostało, a kiedy co i zostało, to już wyschło.

— Jak nie woda, to może co innego jest we dzbanie?

Дозволено Цензурою.  
Варшава, 13 Декабря 1888 года.



— A cóż może być inszego, kiedy ja nic nie kładłem!

— A może co samo wpadło?

— At, dzbanek przykryty i nie tam wpaść nie mogło.

— Oj Walku, widzi mi się, że ty nieprawdę mówisz, choć może nawet sam o tém nie wiesz...

— Cobym miał nieprawdę mówić, abo cobym miał nie wiedzieć! Ty sam widać nie wiesz, co pleciesz. A kiedy ci się chce spierać, to się załóż ze mną o to, czy we dzbanie co jest, czy niema nic. Kiedy w nim nic nie znajdziesz, to kupisz mi paczkę papierosów.

— Dobrze, załóżmy się, ale na te głupie papierosiska ani dla siebie, ani dla nikogo pieniędzy marnować nie myślę; mnie sierocie i tak o grosz trudno. Ot lepiej załóżmy się o co innego: kiedy ty przegrasz, to kupisz mi książeczkę do czytania; a kiedy ja przegram, to ciebie czytać nauczę.

— Patrzcie-no go, jaki mi się znalazł nauczyciel! On, jakiś przybłąda, o parę lat młodszy ode mnie, chce mnie uczyć na książce! A co mi po téj twojej nauce i po książkach! Żeby mi się jeszcze w głowie od téj nauki przewróciło tak, jak tobie, co to nie widzisz, czy jest co we dzbanie, czy niema nic, a spierasz się po próżnicy.

— Nauka w głowie nie przewraca, a prędzej rozum człowiekowi naprostowuje, bo go oświeca. Czy zaś mnie się od czytania w głowie przewróciło, zobaczmy z tego, kto zakład wygra.

— No, to cóż stawiasz na zakład, kiedy nie chcesz kupować papierosów?... bo ja od ciebie nauki żadnej nie potrzebuję!

— Co robić! nie chcesz się uczyć, to już ja ci

oddam swój kozik (nóż składany), jeżeli dzban zupełnie pusty.

— Niech będzie!— odpowiada Walek podając rękę Maćkowi,—moja książka, a twój kozik; zobaczymy, kto wygra.

Tak założywszy się idą obaj chłopcy do dzbanu. Walek go odkrywa, zagląda do środka i rzecze ze śmiechem:

— No patrz, czy w nim choć ździebło czego znajdziesz? Dzban całkiem próżny, nawet już suchy. A co, nie mówiłem? Dawajże mi teraz kozik! Widzisz, czy nauka ci się na co przydała?

Maciek niebardzo do naczynia i zaglądał, tylko powiada:

— Oddam ci kozik, ale niech wpierw ludzie osądzą, jak na wieczór powrócim do wsi, żeś go wygrał, że w twoim dzbanie nic niema.

— Oho, już szukasz wykrętów! Ale dobrze, niech ludzie osądzą i naśmieją się z ciebie, jak ci czytanie we łbie przewróciło, kiedy własnymi oczyma rozeznac nie potrafisz, że w dzbanie nic niema.

Maciek na to nic nie odpowiedział, jeno poszedł do bydła i tylko zdaleka krzyknął, żeby Walek nie zapomniał sprosić dziś wieczorem jak najwięcej ludzi, aby osądzili, kto wygrał zakład.

\* \* \*

Kiedy nadszedł wieczór i wszyscy popowracali od roboty, w chałupie Walkowych rodziców zrobiło się gwarno, naschodziło się tam kilku gospodarzy i parobczaków, a nakoniec zjawił się i nasz pastuszek, Maciek.

— Ho, ho, przychodzi Maciek, żeby oddać Walkowi przy świadkach swój kozik!—odezwało się



naraz ze śmiechem kilka głosów.—Nie trzeba było zakładać się tak niemądrze!

Niektórzy jednak gospodarze milczeli, czekając na to, co sam Maciek powie.

Pastuszek, rzekłszy na progu „pochwalonego“, sam zaraz prosił, żeby pokazali dzbanek, który Walek miał dziś ze sobą na łące. Postawiono dzbanek na stole, i wszyscy, oprócz Maćka, zajrzawszy do środka, zgodzili się na to, że nic w nim nie było, czyli że był próżny. Posypały się też nowe żarciki wśród młodzieży, że Maćkowi w głowie się przewróciło. On jednak niby tego nie słyszał, tylko prosił gospodyni, żeby dała na stół jaką niezajętą butelkę. Znalazła się wnet i butelka.

— A w tej flasce czy także nic niema? czy ona także próżna?—pyta Maciek.

— Jużci, że pusta, wszak każdy to widzi—ozwało się kilku ludzi.

Maciek zażądał znowu, żeby mu dali jaki lejek. W chałupie lejka nie było, poszedł więc ktoś do pobliskiej karczmy i w parę minut go przyniesiono. Maciek wstawił lejek we flaszkę, potem wyjął z kieszeni kawałek wosku, rozgrzał go przed ogniem na kominie i oblepił nim dobrze szyjkę butelki zwierzchną w tém miejscu, gdzie do szkła lejek przylegał. Wtenczas znowu zapytał, czy i teraz butelka jest próżna? Kilku ludzi też odpowiedziało na to, że jest tylko lejkiem i woskiem zatkana, ale we środku próżna tak samo, jak i przedtém była.

— A gdyby teraz do lejka wlać wody?—rzecze Maciek.

— No to woda zleje się do flaszki—odpowiadają.

— A gdyby już we flasce było czegokolwiek pełno?—pyta jeszcze Maciek.

— Gdyby było już co we flasce (mówi jeden z gospodarzy), to jużci woda stanęłaby w lejku; ale że flaszka pusta, to woda z lejka spłynie do niej.

Na to Maciek zaczerpnął wody z cebra i wlał ją odrazu do lejka. Mimo to jednak do butelki ani kropla wody nie wpadła, wszystko zatrzymało się w lejku.

Niektórzy zaczęli kiwać na to głowami, a Walek się odzywa:

— A to ci wielką mi mądrość pokazał! Zatkaną pewnie czém lejek, to i woda do flaszki wejść nie może.

Wziął też cienki patyczek, aby przepchnąć nim dziurkę w lejku. Ale patyk przeszedł bez przeszkody aż do dna butelki, a woda jak stała, tak i stoi w lejku.

Widząc to, Walek zrobił takie oczy, jakby zjadł kawałek mydła, a mruknawszy coś pod nosem, odszedł od stołu i już się nie odzywał wcale.

— A co, czy jeszcze flaszka próżna, pusta?—pyta Maciek wszystkich.

Zrazu wszyscy milczeli, aż nakoniec przerwał ciszę gospodarz Jakób, tak oto dowodząc:

— Kto ją wie! Gdyby naprawdę flaszka była zupełnie pusta, toby woda do niej weszła; a kiedy nie wchodzi, jeno stoi w lejku, to chyba we flasce coś już siedzi aż po szyjkę i wody nie wpuszcza.

Chciał Jakób mówić jeszcze coś dalej, ale nagle wyrывa się z gromady głos Teodora, co go wszyscy znają jako największego we wsi plotkarza i zabobonnika:



— Abo to prawda! — mówi. — Dyć Maciek to pastuch, a pastuch to już niby owczarz, co to różne czary umie robić. Ten chłopak widno jakąś nieczystą siłę do téj flaszki sprowadził.

A potem szepnął do ucha siedzącemu obok gospodarzowi:

— Oj niedobrze tego chłopca mieć we wsi, bo jak się na kogo rozgniewa, to i jemu i jego dobytkowi urok zada.

Ale Maciek—był to poczciwy chłopak. Nieboszczka jego matka, wyrobnica z drugieć wioski, kiedy jeszcze żyła, chowała go po ludzku, i nawet przy pomocy dobrych ludzi czytać go nauczyła. Kiedy posłyszał, że go Teodor tak niemądrze i tak nieładnie o jakieś głupie czary pomawia, zaczerwienił się na twarzy i prawie ze łzami w oczach zaczął mówić:

— Ja z tą flaszką nie robiłem żadnych czarów. Kto rozumie „Dziesięcioro Bożego Przykazania“ i uczył się o tych przykazaniach w katechizmie, ten wie, że żadnych czarów na świecie niema. Ja na téj butelce pokazuję tylko to, czegom się nauczyłem z książki, co ją mi kiedyś panienska we dworze dała. Gdybyście wy tutaj czytać umieli, tobym wam dał tę ciekawą książkę do przeczytania. We flaszce nie siedzi żadna nieczysta siła, ale ta flaszka nie jest też i pusta. To nieprawda, coście tu w pierw mówili, że w niej niema *nic*. W niej jest pełno czegoś aż do samego wierzchu. W téj flaszce siedzi *powietrze*, co o niem wszyscy niby wiedzą, ale naprawdę nie rozumieją, co to jest to powietrze. Ono tak samo potrzebuje miejsca dla siebie, jak woda, jak piasek, jak każda rzecz. W téj flaszce powietrze jest zalepione woskiem, więc nie

ma któredy wylecieć i dlatego nie wpuszcza do flaszki wody z lejka. Ale jak tylko wosk wokół szyjki odlepię, powietrze zacznie wylatać tak, jakby nieprzymierzając dym, a woda wnet wleci z lejka do środka flaszki.

To rzekłszy Maciek poodłamywał wosk, którym lejek przy szyjce butelki zwierzchu był oblepiony, a gdy zrobiła się dziureczka do środka, stało się tak, jak chłopak powiedział.

— A to dopiero załapał nas Maciek na nieuctwie, nietylko młodych, ale i starych,—rzekł do brodusznie Jakób.

— A czemuż myśmy nie widzieli, jak to powietrze wylatywało z butelki?—zapytuje Teodor.

— Bo ono jest przezroczyste i nie ma nijakieć barwy, żadnego koloru. Ono jest jeszcze więcej przezroczyste niżli szkło, niżli woda, i dlatego oczy nasze go nie widzą, choć ono jest wszędzie: i w izbie, i na dworze, i w każdym statku (naczyniu), i w każdej najmniejszej szparze. Powietrze wciska się wszędzie, gdzie tylko może. Ono też jest i w tym dzbanie Walkowym.

— Oho, przegrał Walek zakład! — krzyknęli wszyscy i głośno się roześmieli.

Walek machnął ręką i obrócił się zawstydzony ku drzwiom, a matka jego, widząc to, jeszcze mu docięła:

— Nie trza było się wysmiewać, że nauka i czytanie we łbie ludziom przewraca. Teraz będziesz wiedział, że czytanie uczy rozumu, i że tobie by się też nauka przydała.

W kilka dni po owym zakładzie Walek przyniósł z miasta książkę Maćkowi. Maciek ślicznie mu za nią podziękował, zaczął go zachęcać, żeby



się czytać uczył, i sam przyrzekł pokazywać na elementarzu. Już Walek rad był nauczyć się czytać, ale mu jakoś nieraźnie było uczyć się od tego, z którego się wpierył wyśmiewał. W końcu jednak poszedł po rozum do głowy i dał się namówić Maćkowi, a potem przez jedną zimę czytać się nauczył.

Gromada też, widząc roztropność Maćka, postanowiła nająć innego pastucha, a jemu powierzyła do nauki dzieci wiejskie. Było z tem dobrze i Maćkowi i wiosce, w której odtąd oświata rozwijać się zaczęła.

## O POWIETRZU.

Już z tego, co ów Maciek pokazał i mówił, przekonał się każdy, że powietrze — to nie jest *nic*. Jak kamień, ziemia, szkło, woda, olej, — tak samo i powietrze jest taką rzeczą, której niemożna za *nic* uważać. Ono także potrzebuje dla siebie miejsca. Kiedy masz flaszkę pełną wody, to się nie już więcej w niej nie zmieści, chyba że wody ulejesz. Tak również kiedy flaszką jest pełna powietrza, to nie już do niej nie wejdzie, póki to powietrze nie uleci i miejsca nie ustąpi. Ludzie nieuczeni często powietrze mają za *nic*, bo go nie widzą oczyma i nie zastanawiali się nigdy nad niem. A jednak można bardzo często powietrze nawet oczami i uchem rozróżnić. Oto zechciej nabrać wody w butelkę, to gdy ją zanurzysz, a woda zacznie do niej napływać, w tym samym czasie posłyszysz, jak się z butelki wydobywa głos: bul, bul,

bul, bul, a zarazem wyskakują bąble, wypływają na wierzch i pękają; w bąblach tych właśnie jest powietrze, co je woda z butelki wypycha.

Powietrza przecież zwykle nie widzimy, bo, jak już mówił Maciek, jest ono bardzo przezroczyste, więcej przezroczyste niżli szkło, niżli woda. Nie czujemy go też ciałem, bo nie jest ani tak twarde jak szkło, ani mokre jak woda, a przytém od samego urodzenia przyzwyczajiliśmy się do tego, że nas ze wszystkich stron ciągle otacza. Machnij jednak ręką albo chustką ku twarzy, a wnet poczujesz, jak cię powietrze zlekka w twarz uderzy i włosy na głowie poruszy. Dmuchnij na rękę, a takie samo uderzenie powietrza w rękę poczujesz.

Ptak lata w powietrzu zupełnie tak, jak ryba pływa w wodzie; ryba popycha się płetwami i ogonem o wodę, a ptak tak samo popycha się skrzydłami o powietrze. Gdyby powietrze było niczém, toby ptaki latać nie mogły.

Powietrze też ma swoją wagę. Jest ono lżejsze od wielu innych rzeczy, ale nie jest bez ciężkości. Przekonali się o tem ludzie przy pomocy takiej maszyny, którą można powietrze wypompuwać z flaszki. Gdy się powietrze tą maszyną wypompuje, to wtenczas flaszką naprawdę jest próżna; kiedy tak położą ją na wagach, to widzą, że jest lżejsza, niż była przedtém, kiedy ją ważyli razem z powietrzem. W ten sposób dało się obliczyć, że kwarta powietrza waży więcej niż dwunastą część łuta; korzec zaś powietrza waży blisko 13 łutów. Jest to waga nieduża w porównaniu naprzykład z wodą lub z czémkolwiek inném, ale zawsze coś znaczy. Zobaczycie też zaraz, jaki to ciężar powietrza każdy człowiek na sobie dźwiga.



Cała ziemia jest otoczona powietrzem. Najgęstsze i najcięższe ono jest przy samej ziemi, a im dalej w górę, tém jest lżejsze i rzadsze. Ludzie, jak wiadomo, muszą oddychać powietrzem, wciągając je co chwila do płuc, i bez tego ani kilku minut żyć nie mogą. Otóż na wierzchołkach bardzo wysokich gór, co się wznoszą blisko na milę, żaden człowiek wytrzymać nie może, tak tam powietrze jest rzadkie i lekkie. Kto tam z ciekawości wejdzie, to słabnie, dostaje szumu w uszach, krwotoku z płuc, a gdyby tam dłużej chciał pozostać, to by życiem przypłacił. Jeszcze jednak z dziesięć razy wyżej, niż wznoszą się najwyższe góry, sięga powietrze, tylko, rozumie się, już niezmiernie rzadkie i lekkie. Dalej, wyżej jeszcze, poza granicą powietrza, niema zapewne nic, są przestwory próżne, które oddzielają ziemię od księżyca, od słońca i od gwiazd.

Piękne błękitne lub szafirowe niebo, które widzimy w dzień i noc pogodną, to jest nic innego, tylko to samo powietrze otaczające ziemię dookoła. Powietrze, mając grubości z jakie dziesięć mil, zabarwia się w naszych oczach na kolor błękitny. Podobnie naprzykład bywa ze szkłem. Gdy patrzysz na jedną szybę szkła, to zdaje się, że nie ma ona żadnego koloru; ale złóż razem 10, 20, lub 100 szyb jedne na drugie, to zobaczysz, że szkło przybierze kolor niebieski albo zielony.

Powietrze, opierając się całym swym ciężarem na ziemi, opiera się też na ludziach, którzy po ziemi chodzą. Uczeni wyliczyli, że słup powietrza wysoki aż do szczytu, co go każdy człowiek na sobie dźwiga, waży blisko cztery tysiące funtów (3827). A toż taki ciężar zgniótłby każdego na miazgę,—

pomyśli sobie niejedyn. A jednak człowiek to utrzymuje na sobie i nawet nie czuje tego. Dzieje się to tym sposobem, że powietrze chociaż gniecie z góry, ale zato również ściska i wspiera z dołu i z boków, a nawet ze środka, bo dostaje się ono do wnętrza naszego ciała ustami, nosem i drobniutkimi dziureczkami w całej skórze. Przytém powietrze jest bardzo ruchliwe i z łatwością rozsiewa się na wszystkie strony przed naszym ciałem, kiedy idziemy lub się poruszamy. Woda ma taką samą własność jak powietrze, że swym ciężarem gniecie nietylko na dół, ale na wszystkie strony; dlatego też choć się człowiek zanurzy na dno głębokiej rzeki, jeziora lub nawet morza, i dźwiga ogromny słup wody na sobie, to również tego ciężaru nie czuje.

#### JAK URZĄDZAJĄ SIĘ POMPY.

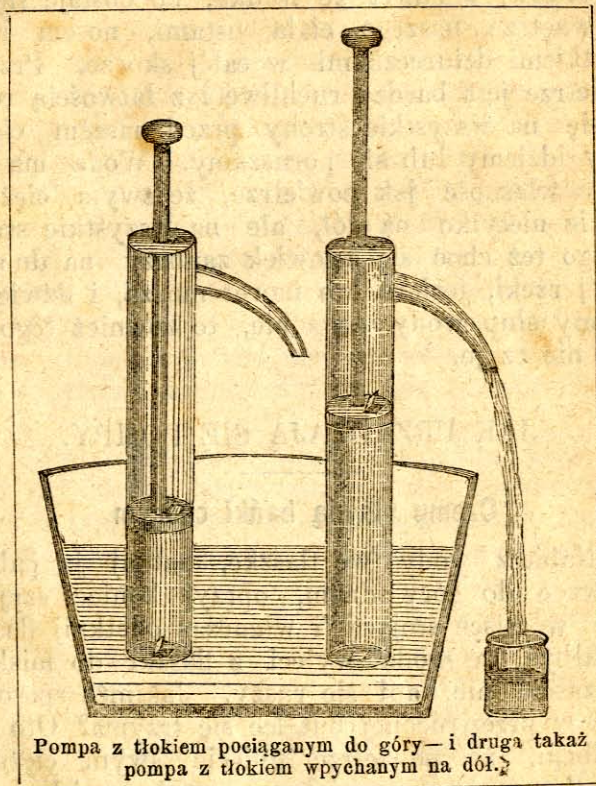
##### Czemu stawiają bańki chorym.

Nabierz wody we flaszkę, zatkaj ją palcem, przewróć do góry dnem, oprzyj koniec szyjki o wodę w misce stojącą i wtenczas odetknij flaszkę. Myślałbyś, że woda wyleci z flaszki do miski,— tymczasem nie, ani się ruszy. Jakimże sposobem woda w przewróconej butelce się trzyma? Oto tym sposobem, że powietrze gniecie swym ciężarem wszystką wodę na misie, a ta woda naciskana powietrzem zatyka sobą mocno wodę we flaszcze. Gdyby nie ciężar powietrza, to woda z butelki spłynęłaby do miski.

Ludzie nauczyli się korzystać z téj ciężkości powietrza i powymyślali różne pożyteczne przyrzą-



dy. Oto naprzykład jednym z takich przyrządów jest pompa. Każdy chyba wie, do czego pompa służy i jak wygląda; ale niekażdy rozumie, w jaki sposób ona działa. Pompa — jestto rura, zatkana



Pompa z tłokiem pociąganim do góry — i druga także pompa z tłokiem wpychanym na dół.

wewnątrz tłokiem dobrze dopasowanym, który może się przesuwac to nadół, to dogóry. Dolny koniec pompy wstawiają do wody, naprzykład do studni, a tłok za pomocą długiego drąga wpychają do samego dołu. Przytém na dnie

rury w pompie urządzona jest klapka, która się do środka otwierać może. Kiedy później pociągną tłok do góry, to pod nim w rurze robi się miejsce próżne. Wtenczas ciężar powietrza, gniotący ciągle wodę w studni, wpycha tę wodę do próżnej rury; wciskana woda otwiera sobie najpierw spodnią klapę w rurze i idzie w górę aż do tego miejsca, gdzie tłok stanie. Przytém trzeba wiedzieć, że i w tłoku jest dziurka pokryta zwierzchu drugą klapką. Jak tylko tłok pocisną znowu do dołu, to, pod naporem wody w rurze, najpierw zamyka się kłapa na dnie rury, a natychmiast otwiera się ta druga kłapa w samym tłoku — i woda nawierzch występuje. Gdzie jest taka pompa, tam zóraw ponad studnią niepotrzebny.

Ludzie też czasami używają ciężaru powietrza do odciągania chorym osobom krwi ze środka ciała na wierzch.

Niejeden z czytelników pewnie widział nieraz, jak felczer choremu człowiekowi bańki stawia. Oto przewróciwszy szklaną bańkę dnem do góry, wypędza z niej za pomocą ognia powietrze, i przyklada ją prędko do ciała. W bańce robi się wtenczas miejsce próżne. Tymczasem powietrze z wierzchu gniecie jak zawsze swym ciężarem ciało dokoła bańki i wypycha z niego krew pod bańkę; od tego skóra się wydyma i tak się rozciąga, że aż się ciemna krew przez nią prześwieca, jakby na wierzch wystąpić chciała.

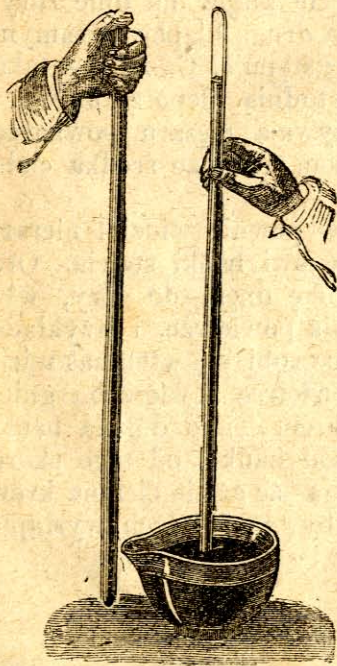


## Barometry do ważenia powietrza.

Na co się zdadzą przepowiednie deszczu i pogody po kalendarzach.

Teraz opowiem, jak to urządzone są **barometry**, co to za ich pomocą ludzie mogą się nieraz dowiedzieć, jaka będzie dziś lub na drugi dzień pogoda.

Jest bardzo ciężki płyn, co go zowią **rtęć** albo **żywe srebro**. Dla oka wygląda on jak srebro zwyczajne, taki sam ma kolor i tak samo się błyszczy; ale rozplywa się, rozlewa się jak woda, i trzeba go zawsze trzymać w jakimkolwiek naczyniu. O-tóż barometry robią najczęściej z tej rtęci czyli żywego srebra.—Biorą rurkę szklaną, blisko półtora łokcia długą, i w jednym końcu zamkniętą. Do tej rurki nalewają pełno rtęci, zatykają ją palcem, przewracają do góry dnem i wstawiają do miseczki, w której jest także trocha rtęci nalanéj. Jak się palec odejmie potem od rurki, to rtęć w niej na parę cali opadnie i u góry zrobi się w rurce miejsce próżne, w którym powietrza nawet niema.



Rurki z rtęcią.

Dlaczego wszystka rtęć z rurki nie splywa, rozumie to już teraz pewnie każdy czytelnik. Oto ciężar powietrza, gniotąc rtęć w miseczce, nie wypuszcza jej z rurki. Ale czemuż znowu nie wszystka rtęć w rurce się zatrzymała? czemu ona na parę cali opadła? Oto dlatego, że rtęć jest bardzo ciężka. Słupek rtęci tak wysoki, jak cała rurka, jest cięższy od całego słupa powietrza takiej samej grubości, a wysokiego na owe mniej-więcej dziesięć mil, do których powietrze wznosi się ponad ziemią. Rtęć więc musiała zniżyć się do tej samej wagi, jaką ma słup powietrza gruby tyle, co rurka. Tym sposobem słupek rtęci w rurce może mieć tylko około jednego łokcia i siedmiu albo ośmiu cali wysokości.

Rurka razem z miseczką przymocowuje się do deski i zawieszają na ścianie. Na desce obok rurki robią podziałkę według pewnej miary i piszą różne znaki, aby można było widzieć dokładnie, jak wysoko rtęć sięga. Bo też rtęć nie zawsze stoi jednakowo, ale to raz idzie trochę w górę, to drugi raz opada więcej na dół. Zależy to od powietrza. Zwykle tak się zdarza, że na suszę powietrze jest cięższe, mocniej gniecie rtęć w miseczce i wpycha ją więcej do rurki; wtenczas rtęć w rurce się podnosi, i ludzie poznają, że będzie pogoda. Na słotę znowu powietrze bywa lżejsze (choć ludzie, czując wtenczas osłabienie, mówią fałszywie, że jest ciężkie); przy lżejszem powietrzu mniejszy ciężar ugniata rtęć, więc ta trochę opada w rurce, a człowiek,



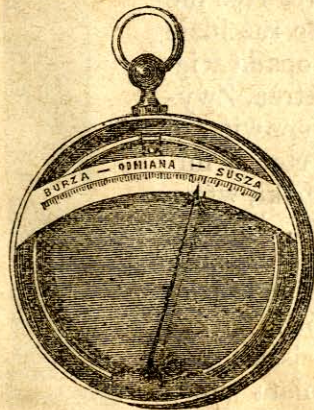
Barometr.



spójrzawszy na barometr, może spodziewać się deszczu.

Aby barometr wskazywał wiernie, to rtęć w nim powinna być dobrze oczyszczona, a podziałka na desce dla każdego kraju zastosowana inaczej. Niejednemu jednak może się zdarzyć, że kupi barometr niedbale zrobiony, albo ze złą podziałką, i wtenczas nie ma z niego żadnego pożytku.

Barometr służy nietylko do poznawania, jaką ma być pogoda, ale jest z niego jeszcze inny, pewniejszy użytek. Oto barometrem mierzą wysokość gór. Im wyżej człowiek idzie w górę, tém mniejszy słup powietrza go gniecie. Na górze powietrze jest zawsze lżejsze niżli w dole. Z tego powodu, jeśli byś zaniósł barometr na wysoką górę, to byś zobaczył, że rtęć w rurce opadła niżej. Ludzie uczeni przekonali się, że rtęć opada o jeden milimetr niżej na każde 10 metrów i 466 milimetrów wysokości góry. (Co to za miara te metry i milimetry, możecie łatwo pomiarkować, kiedy powiem, że jeden metr ma co najmniej więcej nad 41 i pół cali polskich, a milimetr — to tysięczna część takiego metra).



Barometr mosiężny.

Bywają barometry inaczej jeszcze urządzone niż taki, com go opisał. W niektórych niema miareczki, tylko dolny koniec rurki jest zagięty w górę. Robią też barometry w ten sposób, że rurki wcale nie widać, bo jest schowana pod deseczką, a na wierz-

chu tylko widać strzałkę, która wskazuje jakby na zegarze.

Urządzają jeszcze barometry i bez rtęci wcale. Barometr taki składa się z rurki mosiężnej giętkiej, trochę spłaszczonej, zupełnie próżnej wewnątrz i skreconej w kółko. Gdy powietrze jest cięższe — to więcej zgnięta tę rurkę, musi ona mocniej się skręcać; gdy zaś powietrze lżejsze — to rurka się trochę rozkręca. Z końcami rurki połączona jest wskazówka, która wskazuje na podziałce, czy ma być susza, czy ślota, czy pogoda niepewna.

A może też kto widział figurkę figlarnie urządzonej, która na deszcz chowa się do budki, albo nakrywa się kapturkiem. Figurka ta porusza się za pomocą struny z kiszki baraniiej. Gdy ma być deszcz, struna kurczy się i robi krótsza, a na pogodę więcej się wydłuża.

Doświadczeni ludzie umieją czasem odgadywać pogodę i bez takich narzędzi, zwracając tylko uwagę to na ptactwo, to na robaki, to na inne zwierzęta, albo na to, jak wygląda księżyc, jak wschodzi lub zachodzi słońce... Uczeni zaś, co pracują po różnych krajach nad nauką o pogodzie, zbierają wiadomości z wielu lat, gdzie kiedy jaka była pogoda, z kąd dokąd przechodzą wiatry, deszcze i burze — i kiedy. Tym sposobem nauczą się w przyszłości ostrzegać jedni drugich. Jeśli naprzykład przez jakie miejsce będzie przechodziła burza, to tam już poznają, dokąd ona dalej pójdzie, i dadzą znać telegrafem drugiemu miejscu, aby się tam ludzie mieli na baczności. Dziś już tak ostrzegają jedni drugich o wylewach rzek. Kiedy w Krakowie Wisła przybierze, telegrafują ztamtąd natychmiast do Warszawy; tu już ludzie wiedzą napewno, że jutro lub pojutrze będzie po-



wódz, i przedsięwzięcia potrzebne sposoby ostrożności. Tak czasem o każdej burzy, o każdym większym deszczu ludzie może będą zawczasu zawiadamiani.

Wszystkie te jednak narzędzia i sposoby pozwalają przewidywać pogodę tylko na jakie kilka godzin lub najwyżej na parę dni naprzód. Ale niema żadnego sposobu poznawania pogody zgóry na miesiące i lata. Piszą po niektórych kalendarzach wiadomości niby o tém, jaki będzie rok, jaka pogoda przy każdej zmianie księżyca; ale są to kłamstwa nieuczciwe. Ci, co tak piszą, sami śmieją się po cichu z łatwowiernych ludzi, co będą im wierzyli, ale mówią oto tak, i ja to sam z ich ust słyszałem:

— „Cóż robić, kiedy głupim ludziom to się podoba, żeby w kalendarzu stało o pogodzie. Jak o pogodzie napiszę, to więcej mego kalendarza rozkupią.“ — Tym, co takie kalendarze wydają, nie idzie o pożytek ludzi, ale o swój własny zysk, choćby nieuczciwy. Jeśli jaka przepowiednia z ich kalendarza trafunkiem się sprawdzi raz w jednym miejscu, to zato sto razy i w stu innych miejscach łatwowiernych ludzi oszuka.

### CO NAJPOTRZEBNIEJSZE DO ŻYCIA?

Powiecie pewnie, że najpotrzebniejsze są chleb i woda, czyli jadło i napój, bo każdy człowiek musi tém żywić się codziennie. Wielka to prawda. Gdyby pożywienia i wody człowiekowi zabrakło, toby umarł z głodu i pragnienia. Ale jest jeszcze coś potrzebniejszego do życia. Bez jadła i napoju człowiek wytrzymać może dzień jeden, drugi, trzeci, a czasem nawet i dłużej — i choć takie głodzenie się sprawia

męczarnie, ale jeszcze śmierci tak rychło nie sprowadza. Tymczasem jest coś, bez czego nikt nawet jednej godziny przy życiu nie wytrzyma.

Więcej i częściej, niżli chleba i wody, człowiek potrzebuje powietrza. Nie zjada go i nie pije, ale ciągle niem oddycha, co chwila wciąga je nosem i ustami do płuc, które są w piersiach po obu stronach serca ukryte. Powietrze, wpadłszy do płuc, łączy się tam z krwią naszą, oczyszcza tę krew i zasila ją. Gdyby powietrza człowiekowi zabrakło, albo gdyby oddychać nie mógł, toby zaraz krew się w nim zepsuła i żyć by przestał.

Tak samo jak człowiek — potrzebują powietrza wszelkie stworzenia żyjące, wszelkie zwierzęta ziemne i wodne. Ryby żyją w wodzie i wodą oddychają, wciągając ją swemi skrzelami. Ale w tej wodzie jest także mnóstwo drobniutkich pęcherzyków powietrza — i temi to krew rybia oczyszcza się i zasila. Jeżeli wodę gotujesz na ogniu, to widzisz, jak z niej pęcherzyki wyskakują i pękają na wierzchu. Tak z wrzącej wody powietrze ucieka. To też choć woda przegotowana ostygnie zupełnie, jednak ryby w niej żyć nie mogą. Włóż do takiej wody żywą rybę, a niedługo zdechnie, bo braknie jej tam powietrza do oddychania. Ale i na otwartym powietrzu bez wody ryba także nie wytrzyma, bo skrzela jej zasychają i zalepiają się tak, że powietrze wchodzić do nich nie może — i ryba się dusi.

Niewszystko jednak powietrze jest potrzebne do życia. Powietrze składa się z dwóch różnych części pomieszanych ze sobą. Jedna z tych części nazywa się **azot**, a druga — **tlen**, albo inaczej *kwasoród*. Ta to druga część jest tak potrzebna do życia. Azot i tlen w powietrzu są tak samo pomieszane,



jakby nieprzymierzając w gorzałce woda i spirytus. Sam czysty spirytus jest bardzo mocny, palący, więc aby go można było pić, dolewają do niego wody. Podobnie i czysty tlen byłby zanadto silny i szkodliwy zdrowiu, więc Bóg tak uczynił, że w powietrzu tlen jest rozprowadzony z azotem i jego siła utrzymana jest w mierze. Ludzie uczeni mają na to sposoby, żeby oddzielić tlen od azotu, i przekonali się, że w pięciu kwartach powietrza—azotu jest kwarta aż cztery, a tlenu tylko jedna kwarta.

Przy oddychaniu część tlenu łączy się w płucach ze krwią, a wszystkie azot ulata potem przez nos i usta napowrót w powietrze. Jeśli w izbie dużo ludzi się zbierze, a drzwi i okna szczelnie pozamykają i długo tam siedzieć będą, albo spać się pokładają, to wszystkie prawie tlen z powietrza zużyje się przez oddychanie, w izbie zostanie tylko azot—i powietrze zrobi się tak duszne, że ludzie pomrzcą w niem mogą, jeśli się nie obejrzą zawczasu. Dlatego w jednej niewielkiej izbie dużo ludzi mieszkać razem i sypiać nie powinno. Rzadko się wprowadzie zdarza, żeby gdzie ludzie wszystkie tlen z powietrza zużyli i potem zasypiali na śmierć; ale za to bywa bardzo często, zwłaszcza po miastach, że dużo osób mieszcząc się w ciasnej izbie oddycha ciągle powietrzem dusznym, w którym tlenu jest zamało, a przez to słabną na zdrowiu, chudną i z łatwością zapadają w różne choroby. Najmocniej to się odbija na dzieciach.

Aby się przekonać, co by się stało z ludźmi, gdyby siedzieli długo po ciasnych i szczelnie zamkniętych izbach, można zrobić próbę z myszą. Oto wpuścimy mysz do słoja szklanego, dajmy jej tam dosyć jeść i pić, i obwiążmy mocno wierzch słoja

pecherzem. Niedługo zobaczymy, jak mysz zacznie słabnąć, posmutnieje, potem będzie zapadała w sen, a wreszcie, gdy jej tlenu już zabraknie, legnie bez życia.

Podobną próbę, jak z myszą, można jeszcze zrobić z ogniem. Oto zapalmy kawałek świecy i wstawmy ją do słoja, a potem słoję nakryjmy czémkolwiek. Świeca wtenczas prędko sama zgaśnie. Jak dla zasilenia krwi, tak samo i dla zasilenia ognia kwasoród czyli tlen konieczny i bez niego nie palić się nie może. Ogień świecy może palić się w słoju tylko dotąd, póki tlenu wystarczy, a jak ten zniknie, to świeca zgaśnie. Chcąc, żeby się ogień dobrze palił, trzeba dużo powietrza z coraz świeżym tlenem do niego napędzać. Dlatego piece i kominy urządzą w ten sposób, żeby był silny ciąg powietrza, a w kuźniach do rozpalania żelaza używają miechów, które coraz nabierają w siebie świeżego powietrza i wydmuchują je silnie na ogień. Prędkim napędzaniem powietrza na ogień można płomień doprowadzić do takiej siły, że nie tylko rozpali żelazo do białości, ale stopi je zupełnie, niby kawałek masła, i żelazo będzie się lało jak woda.

Jeśli jaka rzecz pali się, to znaczy, że się ona łączy z tlenem czyli kwasorodem, który napływa do niej z powietrza. Od tego łączenia się palącej się rzeczy z tlenem, robi się tak gorąco, że ta rzecz zamienia się w węgiel,—potem węgiel, łącząc się dalej z tlenem i rozgrzewając się jeszcze mocniej, zamienia się w płomień,—a nakoniec połączony już zupełnie z tymże tlenem ulata w powietrze i nazywa się w tym stanie kwasem węglanym. Ten kwas węglany to nie jest jedno co dym. Dym, jak wie każdy, bywa czarny, szary, albo siny, gryzie w nos i w oczy, kopci czyli smoli każdą rzecz, po której przelata, i daje



sadzę. Dym bywa wtenczas, kiedy drzewo, węgiel, lub inna jaka rzecz nie przepaliła się dobrze, nie połączyła się jeszcze zupełnie z tlenem. Zaś kwas węglany tworzy się z zupełnego przepalenia się węgla, to jest kiedy węgiel do cna połączy się z tlenem. Kwas węglany nie ma żadnego zapachu ani koloru i jest tak przezroczysty jak powietrze, więc go widzieć oczyma nie możemy. Uczni tylko mają sposoby na to, żeby go wyróżnić.

Można powiedzieć, że i życie nasze podobne jest do palenia się. Krew w człowieku jest ciepła, jakby na ogniu była rozgrzana — i od krwi całe ciało się rozgrzewa. A wiecież wy, z czego to? Oto tylko z tego, że przy oddychaniu, tak samo jak z palącego się drzewa, wychodzi z człowieka kwas węglany, który ustami oraz nosem ulata w powietrze. Krew bowiem nasza ma w sobie także węgiel, choć może niejednen się zdziwi, że nie jest zupełnie od tego czarna. Ależ bo i sam węgiel niezawsze jest czarny. Oto najdroższy i najtwardszy na świecie kamień, djament zwany, co jest przezroczysty jak szkło i najczęściej nie ma żadnego koloru, to także węgiel, tylko w innej postaci niż ten, co widzimy w piecu po przepaleniu się drzewa.

Kwas węglany, zbierając się z oddychania ludzi i zwierząt, oraz z palenia się lamp i świec, sprawia w ciasnych mieszkaniach jeszcze większą duszność. Ale jest na niego sposób. Potrzebują go rośliny i w porze dzienną wciągają go swemi liśćmi; więc aby się go pozbywać, należy trzymać na oknie kwiaty w doniczkach. Jest to bardzo dobry sposób, zwłaszcza dla szkół, ochron i zakładów fabrycznych, gdzie podczas dnia wiele osób znajduje się w zamknięciu. Z tego też powodu po miastach powinni wysadzać ulice drzewami.

## O TROJAKIM STANIE CIAŁ.

Czyście się zastanawiali kiedy nad tém, że wszystkie rzeczy na ziemi miewają trojaką postać, czyli trojaki stan? Oto na przykład kamień, żelazo, drzewo, lód... są twarde i z trudnością dzielą się na części, na drobniejsze kawałki. Żeby od nich część oddzielić, to trzeba odrąbać, odciąć lub odtłuc. Wszelkie takie rzeczy ludzie uczeni nazywają **ciałami stałymi** albo też ciałami **skrzepłymi**. Jeżeli kawałek ciała skrzepłego położysz lub postawisz na przykład na stole albo na ziemi, to bez żadnego podpierania z boków będzie sobie stał albo leżał spokojnie nie ruszając się. Ciało stałe kruche, jak kreda albo kamień, można rozłtuc na mąkę lub na piasek i wtenczas stanie się ciałem *sypkiem*. Ale i każda rzecz sypka nie przestaje być ciałem stałym; składa się ona tylko z mnóstwa drobnych i twardych kawałeczków. Z takich ciał sypkich można usypać górę i będzie się trzymała.

Ale trudniej sobie radzić z wodą. Góry z niej nie usypiesz, na stole ani na ziemi bez naczynia nie postawisz, nawet w garści jej nie utrzymasz, bo się rozlewa i rozplywa na wszystkie boki i przez najmniejszą dziurkę przecieka. Aby wodę na miejscu utrzymać, trzeba ją podeprzeć jak najszczelniej nietylko ze spodu, ale i ze wszystkich boków. Wodę utrzymać można tylko w naczyniu. Za to bardzo łatwo wodę dzielić na części; dosyć jej tylko ulewać albo zaczerpywać cémkolwiek. W podobnym stanie, jak woda, jest mléko, oliwa, olej, nafta, rtęć czyli żywe srebro (z którego robią barometry) — i wiele innych rzeczy. Wszystkie takie rzeczy uczeni zowią **cieczami** albo **ciałami płyn-**



nemi, płynami, bo cieką przez dziurki w naczyniu i rozplývają się po równém miejscu. A więc pamiętajmy, że takie rzeczy, jak woda, mléko, olej, nafta, rtęć... są to ciecze czyli płyny.

Nareszcie są takie rzeczy, których i w naczyniu zwyczajném nie utrzymasz, ani w misie, ani w garnku, bo przez wierzch precz uleczą w powietrze. Dlatego też je zwać można **ulotami**, **ciałami lotnemi**, albo inaczej **gazami**. Tak naprzykład ów kwas węglany, ów tlen i ów azot, co to są w powietrzu—są to uloty czyli gazy. Aby który z tych ulotów utrzymać, żeby nie uleciał i nie pomieszał się z powietrzem, to trzeba go dobrze zatkać w butelce i jeszcze korek oblepić czémkolwiek. Niektóre uloty są takie, że mogą się dobrze palić. Takim naprzykład ulotem, gazem, oświetlają co noc ulice w Warszawie. Wyrabiają go z węgla kamiennego w fabryce i z téj fabryki rozprawdają rurami podziemnymi po całym mieście. Od rur idą rurki mniejsze do latarni na ulicach i do lamp po domach. Przy końcu każdéj rurki w latarni lub w lampie jest kurek do odkręcania. Gdy go odkręca i przyłożą ogień do rurki, gaz ulatując z niéj zapala się pięknym i jasnym płomieniem. Tak pali się dotąd, aż póki kurka nie zakręcą znowu.—Podobny też gaz wylata z niedopalonych węgla i pali się zwykle w piecu niebieskim płomieniem, a jeżeli się rozejdzie z pieca lub z samowara po mieszkaniu, to ludzie nim się zaswędzają i nazywają go *czadem*. Można go łatwo poznawać po zapachu.

Ciała stałe po większój części mogą przekształcać się w płynne, a ciała płynne zamieniają się w lotne: wszystko to dzieje się za pomocą ciepła. Oto naprzykład lód jest ciałem stałym, ale gdy się

rozgrzeje, to roztapia się w wodę i staje się płynny; skoro potém wodę postawić nad ogniem, to zaczyna wydawać parę i po dłuższém gotowaniu się wszystka w parę się zamieni, — a para wszak-ci to już ciało lotne. Przez oziębianie się znowu dzieje się naodwrot: z pary porobią się krople wody, a potém woda przy silniejszém zimnie zamarznie tak, że twardy lód z niéj będzie.

Podobnie, jak lód, może roztopić się i szkło, tak, że będzie z niego płyn. Tylko na to potrzeba bardzo silnego gorąca, ognia. Z roztopionego szkła, zanim ono całkiem zastygnie i stwardnieje, wyrabiają butelki i inne naczynia, oraz tafle do okien i zwierciadeł. Na silnym ogniu topi się również żelazo i inne kruszce. Taki ogień jest głęboko wewnątrz ziemi—i tam wszystko, z czego się tylko ziemia składa, jest w stanie płynnym. Gdyby ogień był jeszcze silniejszy, to i żelazo, i złoto, i kamienie wszelkie zamieniałby w uloty. Takie uloty ze stopionych kruszców są na słońcu, które aż nam tu na ziemi, o 20 miljonów mil, tak mocno jeszcze dopieka.

Od wielkiego zimna wszystkie płyny mogą stwardnieć, zamienić się w ciała stałe, choć niezawsze tak łatwo, jak woda. Żywe srebro zamarza dopiero na takim mrozie, jaki w kraju naszym prawie nigdy nie bywa (33 stopnie zimna). Jednakże czysty spirytus nie zamarza wcale. Pewnemu uczonemu udało się tylko sztucznym sposobem zrobić takie zimno, że spirytus zaczynał zastygać i był już gęsty jak galareta. Jest to znak, że przy bardzo wielkiém zimnie i spirytus by skrzepł zupełnie, tylko że nigdzie na ziemi taki mróz nie bywa.



## JAK MOŻNA MIERZYĆ CIEPŁO.

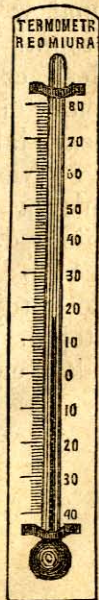
### Ciepłomierze czyli termometry.

Nabierz w garnczek wody tyle, żeby ją łatwo można było nieść bez rozlania. Gdy garnczek ten postawisz przy ogniu, to niedługo zobaczysz, że wody w nim przybędzie, jakby jęj kto dolał, i stanie równo z brzegami naczynia, albo nawet przelewać się przez nie zacznie. Zkądże się bierze taki przyrost wody—może kto zapyta? Oto ciepło, rozgrzewając wodę, rozszerza ją, rozpiera. Wody właściwie od ciepła nie przyrasta, nie powiększa się jęj ilość, tylko ta sama woda potrzebuje zająć więcej miejsca, a zato robi się mniej gęsta, rzadsza. Jeśli woda ostygnie, to znowu się zgęści i wróci do poprzedniej miary.—To samo, co z wodą, robi się też w ciepłe ze wszelkimi innymi *ciałami*. Weź flaszkę z oliwą, po szyjkę napełnioną — i rozgrzej ją przy ogniu, a zobaczysz, że oliwa powoli coraz wyżej będzie szyjkę zajmowała. Oliwa więc także od rozgrzania rozszerza się (i robi się rzadsza). Trzeba pamiętać tylko przy takim doświadczeniu, żeby flaszką nie była zakorkowana, bo powietrze w szyjce jeszcze prędzej rozszerza się od rozgrzania niżli oliwa, i gdyby było zatkane, to albo korek by wysadziło, albo roztrzaskałoby flaszkę. Żelazo także w ciepłe się rozszerza, a w zimne zwęża się. Obręcz rozgrzaną w ogniu łatwo nasadzić na beczkę, bo jest rozszerzona; kiedy zaś ostygnie, to zwęzi się i mocno sobą klepkę ściśnie. Szklanka mocno oziębiona od raptownego nalania w nią gorącej wody pęka, bo ściany jęj zanadto prędko i nierówno się rozszerzają.

Poprzednio mówiłem już o bańkach stawia-

nych chorym, ale nie tłumaczyłem, w jaki sposób powietrze się z nich wypędza; teraz zapewne każdy to już i sam zrozumie. Oto gdy się włoży do bańki umaczaną w spirytusie i zapaloną gąbkę, wtenczas od ognia powietrze się prędko rozgrzewa i rozszerza się mocno, a nie mogąc zmieścić się w bańce, wylata z nięj tak, że tylko mała część jego pozostaje. Po przystawieniu bańki do ciała, powietrze w nięj stygnie, zwęża się i ustępuje miejsca krwi, która tam razem ze skórą się wciska.

Ludzie, korzystając z takiego rozszerzania się ciał — powymyślali narzędzia do mierzenia ciepła i zimna. Narzędzia te nazywają się **ciepłomierze** albo **termometry**. Używają do nich zwykle rtęci (żywego srebra) lub spirytusu zafarbowanego na jakiś kolor. Najczęściej można u nas widzieć, naprzykład po aptekach, ciepłomierze wymyślone przez francuza *Reomura* (po francusku pisze się *Reaumur*). Taki ciepłomierz składa się z cienkiej rurki szklanej, zakończonej u dołu okrągłą banieczką nakształt kuli, i przyczepionej do deszczulki. Banieczka i dolna część rurki napełniona jest rtęcią albo spirytusem; górna zaś część rurki jest próżna i zalutowana na końcu. Od ciepła rtęć lub spirytus rozszerza się i idzie w rurce coraz wyżej; od zimna zaś kurczy się i opada na dół. Na deszczulce tuż obok rurki porobione są karby, które oznaczają miarę czyli **stopnie** ciepła. Mniej-więcej przy środku rurki jest napisany znak **0** (zwany *zero*). Od tego **0** wgórę idą karby, które





oznaczają stopnie ciepła, a na dół karby oznaczające stopnie mrozu. Jeżeli koniec rtęci w rurce stanie przy zerze (0), to znaczy, że jest wtenczas tak ciepło, jak w wodzie, kiedy lód topnieć zaczyna. Przy takim ciepłe w zimie często zaczyna się odwilż lub duży śnieg pada. Jeżeli rtęć opada niżej od zera, to znaczy, że jest mróz i woda marznie. U nas w zimie rzadko kiedy mróz bywa tak silny, żeby rtęć w ciepłomierzu opadła po za dwudziesty karb czyli stopień niżej zera. Kiedy jest ciepło, to rtęć idzie wyżej nad zero i zatrzymuje się przy którymkolwiek stopniu u góry. Jeżeli rtęć wskazuje mniej niż 11 lub 12 stopni ciepła, to już po cieple naszym przechodzą dreszcze. Najlepiej, żeby w mieszkaniu było 14 stopni ciepła. W lecie na słońcu upał w kraju naszym dochodzi mniej-więcej do 30-tu stopni. Krew ludzka ma także tyleż stopni ciepła. Jeśli czyje ciało jest gorętsze, to znaczy, że ten jest chory i ma gorączkę. Woda zagotowuje się wtenczas, jak dojdzie do 80-ciu stopni ciepła.

Niektórzy, naprzykład lekarze, używają ciepłomierza wymyślonego przez *Celsjusza*. Taki ciepłomierz dzieli się na stopnie cokolwiek drobniejsze, a zato ma tych stopni więcej. Kiedy go włożyć do gotującej się wody, to wskazuje nie 80, ale 100 stopni. Zresztą urządzone jest zupełnie podobnie, jak i ciepłomierz Reomiura.

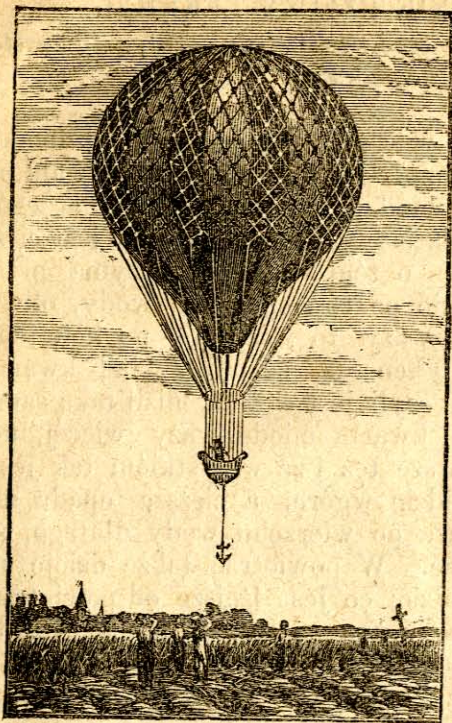
## WZLATANIE RZECZY LEKKICH.

### **Balony. — Ciąg w kominach. — Urządzenie pieców.**

Wlej do wody w szklance trochę oliwy i miodu: co się wtenczas stanie? Oto oliwa będzie pływała po wierzchu wody, a miód potonie na dno. Dlaczegoż to tak? Bo oliwa lżejsza od wody, a miód jest cięższy. Kto się chce o tém własnymi oczyma przekonać, niech weźmie po równej części wody, oliwy i miodu, i niech zważy to wszystko po kolei na szalach. Zobaczysz wtenczas, że naprzykład kwarta wody waży więcej, czyli jest cięższa, niżli taka sama kwarta oliwy; zaś kwarta miodu waży więcej, niż kwarta wody. Zawsze też i ze wszystkiem tak jest, że rzecz lżejsza idzie w górę, a cięższa opada na dół. Drzewo pływa po wierzchu wody dlatego, że jest od niej lżejsze. W powietrzu także dzieje się to samo, co w wodzie; co jest lżejsze od powietrza, to leci w górę, a co cięższe — opada na ziemię. Każdy widzi, że para z gotującej się wody i dym z komina unosi się coraz wyżej w górę, bo para i dym są zwykle lżejsze, niżli powietrze. Zdarza się jednak nieraz, że dym ściela się po ziemi; to znaczy, że wtenczas powietrze jest lżejsze i nie może na sobie unieść dymu. Zwykle tak bywa na niepogodę, na deszcz.

Niejeden ulot jest lżejszy od powietrza, więc ulata w górę. Od stu lat ludzie wymyślili sposób, że mogą za pomocą takich ulotów unosić się w powietrzu hen wysoko ponad ziemię. Do tego służą przyrządy zwane *balonami*. Balon — jest to ogromna bania, uszyta z mocnej materji, a mająca kształt gruski stojącej korzonkiem do dołu. Materję na balonie powlekają lakierem gumowym, żeby powietrza





Balon.

nie przepuszczała, a na wierzchu zakładają dużą i mocną siatkę. Kiedy balon jest gotowy, napuszczają do niego, przez otwór u dołu zrobiony, jakiegokolwiek lekkiego ulotu, na przykład tego samego gazu, co służy do oświetlania miast wielkich. Kiedy gazu najdzie tyle, co trzeba, wtenczas balon się wydyma, unosi się w górę i chce lecieć. Aby nie uleciał zawczasie, muszą go ludzie mocno trzymać za końce siatki. Od tej siatki idą sznury, do których pod balonem przywiązują duży kosz. Kto ma przejechać się po powietrzu, wsiada do tego kosza i zabiera z sobą worki z piaskiem. Wtedy ludzie puszczają balon, ten unosi się coraz wyżej w górę i pędzi sobie z wiatrem. Jeśli balon leci zanizko, to aby mu ulżyć, człowiek siedzący w koszu wysypuje piasek z worków; kiedy zaś czas już spuścić się na ziemię, pociąga sznurek przeprowadzony do klapy na wierzchu balonu umieszczonej:

klapa się otwiera, wypuszcza część gazu i balon opada zwolna na ziemię. Kilkanaście lat temu, kiedy Prusacy bili się z Francuzami i oblegli ich miasto stołeczne Paryż, wtenczas Paryżanie, nie chcąc poddawać się nieprzyjacielowi, a nie mając żadnej drogi wolnej, żeby dawać wiadomości o sobie innym miastom i wsiom we Francji, wysyłali w świat listy i gazety za pomocą balonów, które wysoko ponad strażami pruskiemi przelatywały. — Podobno kilku śmiałych ludzi zamierza odbyć podróż napowietrzną przy pomocy balonów na samą północ ziemi, aż do bieguna, gdzie nigdy jeszcze stopa ludzka nie postąpiła, bo miejsce to jest dokoła otoczone lodami, które tam morze wszędzie pokrywają i nie pozwalają przedostać się żadnemu okrętowi. Czy się ten zamiar owym zuchom uda—czasem się dowiemy. Będzie to rzecz niezmiernie ciekawa.

Balon może też wzlatać w górę bez żadnego innego gazu, tylko za pomocą powietrza. W tym celu balon zupełnie otwarty z dołu napełniają powietrzem zwyczajnym, tylko mocno rozgrzanym przez ognisko pod balonem rozpalone. Gorące powietrze rozszerza się, robi się rzadkie, a przez to staje się lżejsze i leci w górę, unosząc z sobą i balon niem wydęty. Aby się każdy lepiej przekonał, jak to jest, niech uczyni doświadczenie z wodą. Jeśli nalejesz do jednej szklanki wody zimnej i gorącej, to zimna pójdzie na dno, a gorąca stanie na wierzchu: od wody i szklanka też będzie u dołu zimna, a u góry gorąca. Z powietrzem bywa to samo, że zimne idzie na spód, a ciepłe ulata w górę. Z tego powodu w mieszkaniach zimową porą przy ziemi bywa zimno, a pod pułapem ciepło. Jeśli też w zimie zwieszysz rękę na dół i schowasz ją do rękawa, to będzie



jój tam ciepło; a to z téj przyczyny, że powietrze w rękawie, rozgrzane ciałem i przez to lżejsze, nie ma dokąd ulecieć w górę i nie wpuszcza zimnego powietrza z dołu. Ale podnieś tylko rękę do góry, to zaraz wcisnie się do rękawa zimne powietrze z nadworza, a ciepłe uleci precz.

Ludzie, przekonawszy się o takiej własności powietrza, zaczęli budować kominy w mieszkaniach. Kiedy się w piecu ogień zapali, to powietrze od niego rozgrzewa się, rozszerza się, robi się lżejsze i idzie w górę, a wtenczas trafia w komin, którym na dwór ulata; tymczasem na miejsce powietrza uleciałego wciska się do pieca od dołu swoim ciężarem świeże, zimniejsze powietrze, i znowu rozgrzawszy się leci w komin. W ten sposób powstaje w piecu ciąg i ogień dobrze się rozpala. Nie sztuka jednak wybudować piec i komin, choć z silnym ciągiem, ale tak urządony, że dużo drzewa lub węgla w nim się spali, a pożytku z tego niewiele, bo najwięcej ciepła wprost na dwór ulata — zamiast tego, żeby izbę ogrzewało. Takie niezdarne piece bywają najczęściej po wsiach naszych; nieładnie wyglądają, zajmują dużo miejsca w ciasnych chałupach, drzewa potrzebują bez miary i źle izby ogrzewają. Piec niech będzie nieduży, ale tak urządony, żeby rozgrzane powietrze razem z dymem i płomieniem nie leciało wprost na dwór, ale najpierw pozałamywanemi i kręcącemi się rurami oblatywało kilka razy wkoło wszystkie ściany pieca i rozgrzewało je przy jak najoszczędniejszym nawet opale. Umiejętny zdun, nie byle partacz, potrafi taki piec zbudować. Aby w piecu był ciąg silny i żeby dobrze się paliło, komin powinien być dosyć wysoki i z niezbyt szerokim otworem. Kominy niskie źle ciągną, a do zbyt szerokich powietrze wpa-

da górą i wydmuchuje dym z pieca na izbę. W niektórych okolicach kraju naszego urządają po domach wiejskich duże dymniki; jest to rzecz bardzo niemądra, bo kradnie dużo ciepła, nie pozwala dobrze ciągnąć kominowi i sprawia często, że dym rozchodzi się po całym mieszkaniu, zwłaszcza wtenczas, jeżeli dwa piece razem są odetkane.

## W I A T R.

Tyle już powiedziałem o powietrzu, że teraz każdy zrozumie łatwo, co to jest wiatr i z kąd się on bierze. Wiatr — to nie innego, tylko to samo powietrze w przelocie. Kiedy powietrze leci z jednego miejsca na drugie, to uderza nas po twarzy, sprawia nam chłód, rozwiewa włosy, czasem porwie i czapkę z głowy, podnosi piasek z ziemi, kołysze wodę w rzece, w stawie lub jeziorze, porusza liście na drzewach, — a my mówimy, że jest wiatr. Ludzie przemyślni umieją i z wiatru korzystać; urządają różne maszyny, na przykład młyny wietrzne (zwane wiatrakami) i młócznie, które wiatr obraca. Pływając statkami wodnemi po dużych rzekach, jeziorach i morzach, rozpinają na wysokich masztach wielkie płachty płócienne czyli *żagle*, w które wiatr dmie i pędzi statek tam, gdzie trzeba. Wiatr bywa silny, kiedy powietrze leci prędko; przy wolnym zaś biegu powietrza czujemy wietrzyk lekki, słaby, który w gorący dzień letni chłodzi nas i sprawia przyjemne uczucie. Jeśli wiatr jest mierny, to powietrze idzie z taką prędkością, jakby koń biegł klusem. Średni wiatr przebywa około trzech mil na godzinę, a więc koń w galopie mógłby mu dorównać w szybkości.



Silny wiatr przelata w ciągu jednej minuty wiorstę drogi. Jeśli powietrze leci jeszcze prędzej, to już wiatr nazywamy *wichrem*. Wicher wyrządza nieraz szkody, zdiera pokrycia z dachów, przewraca płoty, a nawet budynki słabiej stojące i drzewa, w zimie zaś sprawia nieznośną zawieruchę i zasypuje drogi śniegiem. Wichry jednak, jakie zdarzają się w naszym kraju, to tylko zabawka w porównaniu z tém, co bywa w innych częściach świata — w Ameryce, Azji i Afryce. W Ameryce powietrze pędzi nieraz z taką szybkością i siłą, że wszystkie budynki po wsiach przewraca, sterty zboża po polach roznosi, ludzi i konie z wozami porywa w górę niby liście i przerzuca gdzieś daleko. Taki wicher zowią *uraganem*. Kiedy uragan nadchodzi, ludzie kryją się do jam i piwnic, aby życie ocalić. W Afryce i Azji po pustyniach suchych i piaszczystych wieją często wichry gorące, niosąc takie tumany ostrego piasku, że aż dnia bożego nie widać, tylko ciemno się robi na świecie. Drobnny lecz ostry piasek jakby igłami tnie po skórze ludzkiej, suszy ją i parzy aż do spalenia. Ludzie wtenczas umierają z pragnienia i gorąca. Mieszkańcy Afryki dla obrony od takich upałów i wichrów smarują sobie ciało tłustością. Najgorzej bywa, jeżeli taki wicher zaskoczy podróżnych na pustyni, bo nieraz zasypie ich zupełnie górą piasku i żywcem zagrzebie tak, że i śladu po nich nikt nie znajdzie. My powinniśmy codziennie Panu Bogu dziękować za to, że dał nam za ojczyznę kraj taki, gdzie powietrze jest łagodne i tak straszliwych nieszczęść nie wyrządza. Zdarzają się wprawdzie u nas tak zwane trąby powietrzne, ale to bardzo rzadko, przytém trwają tylko przez kilka chwil lub minut i wyrządzają szkody na niewielkiej przestrzeni. Te same

trąby powietrzne w innych krajach bywają daleko straszniejsze.

*Trąba powietrzna* tworzy się w ten sam sposób, jak wir w rzece. Powstaje ona wtenczas, kiedy dwa wiatry z różnych stron wiejące zetkną się z sobą. Obydwa wiatry chcą siebie przeprzeć nawzajem i, zanim się ustatkują, rozpoczynają w kółko taniec szalony. Jeśli się spotkają wiatry słabe, to się kończy na tém, że porwą z ziemi trochę piasku, liści, a w zimie śniegu — i zwinąwszy z tego jakby słup cienki a wysoki, o kilka staj go przenoszą i ciskają. Ale jeśli natrafiają na siebie silne wichry, to rwą i unoszą w swym szalonym tańcu wszystko, co im się na drodze podwinie. Taka trąba powietrzna największe drzewa wyrывa z korzeniami, budynki przewraca, a ludzi i zwierzęta przerzuca daleko, jakby to były piórka leciutkie. Nadchodzi ona zwykle z chmurą i sprawia okropną ulewę.

Do mierzenia szybkości wiatru używają małego wiatraczka, który jest tak urządzony, że pozostawia ślad każdego obrotu. Ile razy na sekundę czasu wiatraczek się obróci, z tego można poznać, jak silny jest wiatr i jak daleko on przez taką sekundę przelatuje. Aby wiedzieć znowu, od której strony wiatr wieje, wystawiają na szczytach budynków chorągiewki blaszane, osadzone na sterującym pręcie i mogące się łatwo okręcać. Każdy pewnie widział gdziekolwiek taką chorągiewkę, a każdy gospodarz może ją mieć na swym dachu.

Według tego, od której strony pędzi powietrze, nazywają wiatr: albo **zachodnim**, albo **północnym**, albo **wschodnim**, albo **południowym**. Wiatr zachodni zdarza się u nas najczęściej i przynosi z sobą chmu-



ry deszczowe znad ogromnego morza, które rozciąga się na zachodzie od naszej części świata. Wiatr północny i północno-wschodni sprowadza zimne powietrze z krajów zmarzłych, otaczających północny biegun ziemi. Z wiatrem wschodnim przyplywa najczęściej powietrze suche, w lecie gorące, a w zimie mroźne. Wiatr południowy sprowadza zwykle powietrze ciepłe, albo nieraz chmury burzliwe.

Ale niejeden ciekawy pewnie wiedzieć, jak się wiatry tworzą, z jakiego powodu powietrze nie stoi ciągle spokojnie, tylko przelata z miejsca na miejsce. Przypomnijcież sobie, jak się robi ciąg w piecu i kominie, a zrozumiecie z tego łatwo, jakim sposobem powstają na ziemi wiatry. Kiedy się od słońca ziemia w jednym miejscu rozgrzeje, to rozgrzeje się w témże miejscu i powietrze; wiecie zaś już, że rozgrzane powietrze rozszerza się, robi się rzadsze, lżejsze i musi ulatać w górę. Gdy jedno powietrze uleci w górę, to natychmiast w opróżnione u dołu miejsce pędzi powietrze z okolic dalszych; w miejsce tamtego napływa znowu z jeszcze dalszych — stron i tak na dużej przestrzeni robi się wiatr. Często się też zdarza, że u dołu i u góry wieją dwa wiatry—każdy w przeciwną stronę; można czasem to poznać po chmurach.

Kto chce, to może na próbę zrobić wiatr w mieszkaniu i jeszcze lepiej się przekona, jak to zawsze powstają wiatry na ziemi. Niech będą obok siebie dwie izby—jedna dobrze ogrzana, a druga zimna. Gdy otworzysz drzwi z jednej do drugiej, to uczujesz, jak z zimnej do cieplej będzie szło dołem powietrze, a ludzie powiedzą, że chłód nachodzi. Rozgrzane powietrze w izbie cieplej,

jako lżejsze, musi uciekać w górę pod pułap, i ztamtąd, górną częścią drzwi, będzie powoli uchodziło do izby zimnej. W ten sposób powstaną dwa wiatry przeciwnie i we drzwiach będą się z sobą mijały: jeden silniejszy dołem, a drugi słabszy górą.

## WILGOĆ W POWIETRZU.

Jeżeli woda się gotuje, to widzimy, jak z niej bucha para i leci w powietrze. Jeżeli tak woda będzie się gotowała długo, to się wszystka może wygotować do sucha, jak o tém wie każdy. Cóż się z tą wodą stanie? Czy ona zginie zupełnie? Nie, nie zginie, bo na świecie nic całkiem zginąć nie może; może tylko albo ukryć się jakoś przed okiem naszym, albo zamienić się w rzecz inną. Kiedy się wszystka woda wygotowała do sucha, to znaczy, że zamieniła się w parę, uleciała z garneczka i pomieszała się z powietrzem. W powietrzu rozpuszcza się para wodna tak, jak nieprzymierzając w wodzie rozpuszcza się sól.

Para ulata nie tylko z wody gorącej i gotującej się, ale także i z zupełnie zimnej; tylko z zimnej wody para wychodzi bardzo wolno i w tak małej ilości, że nie widzimy jej oczyma. Z wody w naczyniach stojącej, z rowów, kałuż, stawów, rzek, jezior i z morza para ulatnia się ciągle i miesza się z powietrzem. Od tego to kałuże wysychają, wysycha i ziemia wilgotna po deszczu lub po roztopach zimowych, schnie również, tylko prędzej, mokra bielizna rozwieszona na płocie lub na sznurze. Zawsze, kiedy jaka rzecz schnie, to znaczy, że



woda z niej obraca się w parę i rozchodzi się w powietrzu.

W kraju naszym jest tyle rzek, strug, a stronami jezior i ziemi bagnistój, że nigdy się nie zdarza, żeby w powietrzu nie było pary rozpuszczonej, zawsze jój jest choć trocha. Wielkie to dobrodziejstwo, bo para sprawia, że w lecie upały a w zimie mrozy są daleko znośniejsze, powietrze zaś nie takie przykre, nie wysusza nam bardzo skóry i płuc, i jest zdrowsze.

Gdy w powietrzu jest dużo pary, to mówimy, że jest ono wilgotne; jeżeli zaś pary jest mało, albo niema wcale, to powietrze nazywamy suchem. Powietrze może rozpuszczać parę tylko do pewnej miary; kiedy się już wilgocią nasyci, to więcej pary nie przyjmuje. Dlatego to kiedy ludzie chcą, żeby wymyta podłoga prędkiej wyschła, to muszą drzwi i okna w izbie poroztwierać, aby w niej powietrze się zmieniało i zabierało parę. Gdyby izba była ciągle zamknięta szczelnie, toby powietrze w niej niedługo nasyciło się parą i wilgoć z podłogi wyjśćby nie mogła. Kiedy jest wiatr, to bielizna na nim schnie prędkiej, bo powietrze ciągle się zmienia i łapczywie parę zabiera. Przytém trzeba jeszcze wiedzieć, że to samo powietrze, będąc dobrze ogrzane, więcej pary w sobie rozpuści, niż wtenczas, kiedy jest zimne; aby więc podłoga w zimie prędkiej wyschła po wymyciu, należy w piecu dobrze napalić. Choć wie o tém prawie każdy, ale ja przypomnieć to czytelnikom muszę, aby łatwiej zrozumieli dalsze moje opowiadanie.

## Jak i dlaczego tworzy się mgła.

Para, kiedy dopiero wylata z gotującej się wody, składa się z mnóstwa kropeczek lekkich i drobnutkich jak pyłek. Kropeczki te, lecąc gęsto, jedna tuż przy drugiej, tworzą białą albo szarą mgłę. Widzimy parę póty tylko, póki ona jest gęsta. Kiedy rozejdzie się po powietrzu, to robi się rzadka, i wtenczas każda kropeczka pary dzieli się jeszcze na mnóstwo cząsteczek już tak drobnych, że ich niczyje oko dostrzedz nie może. Jeżeli jednak zimno te cząsteczki oziębi, zlatują się one znowu do kupy i robi się z nich mgła jakby do dymu podobna. Otwórz w zimie drzwi z cieplej izby do sieni albo na dwór, a natychmiast ujrzysz parę we drzwiach. Ta sama para była w izbie już i przedtém, ale taka rzadka, że ją nikt nie widział; dopiero kiedy na nią chód uderzył, to zaczęła się zgęszczać, i utworzyła białą i widoczną dla oka mgłę. Z ust naszych przy oddychaniu także para ciepła zawsze wychodzi, ale widzimy ją tylko wtenczas, kiedy od zimnego powietrza gęstnieje i zbija się również w mgłę.

Owa biała i gęsta mgła na dworze, która nie-raz o kilka kroków nie pozwala nic widzieć, to także nic innego, tylko para zgęszczona. Mgła zawsze powstaje z oziębienia się pary w powietrzu. Raz ciepła i wilgotna ziemia albo téż wprost rzeka lub jezioro wypuszcza z siebie parę, a ta napotyka oziębione i przytém wilgotne powietrze, więc zgęszcza się i obraca się w mgłę. Kiedy-indziej ciepłe ale wilgotne powietrze przechodzi ponad zimną wodą, oziębia się od niej, i nie mogąc już utrzymać w sobie rozpuszczonej pary, pozwala jej



zgęścić się, i tym sposobem również mgła powstaje. Często też w nocy można zdaleka poznać, gdzie jest woda, bo ponad nią biała mgła się unosi.

Jeżeli mgła odrywa się od ziemi i leci wysoko w górę, to gospodarze mówią, że pewnie będzie niepogoda. Często się też sprawdza ta gadka, bo jeśli mgła może lecieć wysoko, to znak, że powietrze jest tak nasycone już wilgocią, iż nową parę rozpuścić nie może, a przy takim powietrzu o deszcz bardzo łatwo. Gdyby powietrze było suche, toby mgła wysoko wznosić się nie mogła, bo odrywając się od ziemi, wnet by się w niem rozpuszczała. Mgły zwykle bywają w nocy lub z rana; we dnie zaś przy ciepłym słonecznym powietrzu rozgrzewa się i rozpuszcza znowu w sobie wszystką parę.

U nas mgła zwykle niewiele kogo obchodzi; ale w krajach przy morzu leżących, naprzykład w Anglii i w Holandji, daje się mocno we znaki, bo często tam ludzie po kilka dni i nocy świata bożego nie widzą, wszystko przed nimi para wodna zakrywa. Podczas takiej mgły po miastach i wioskach tamtejszych w samo południe nawet muszą palić lampy w mieszkaniach i latarnie na ulicach, bo bez tego nikt by pracować w ciemnościach nie mógł.

### **Rosa.—Szron.—Zamróz na murze i na szybach.—Gołoledź.**

Para oziębiona w powietrzu zgęszcza się w mgłę; ale kiedy się na czémś mocniej oziębi, to się zgęści jeszcze więcej i zmieni się w krople wody.

Wnieś cokolwiek z zimnego powietrza do ciepłej izby, a zaraz zrobi się mokre, pokryje się rosą, albo, jak mówią, potem. Zkąd ta rosa? Oto z pary, która jest w powietrzu w ciepłej izbie. Część tej pary dotknęła się do zimnej rzeczy i zgęszczywszy się osiadła na niej. Zupełnie tak samo osiada para na szybach okien, które się od nadworza mocno oziębiły. Mówimy, że okna się poca; ale naprawdę nie jest to pot, tylko rosa. Pot występuje tylko na ludziach i zwierzętach, a tworzy się nie z pary, która jest w powietrzu, ale z wody, co ją krew przez skórę wypuszcza.

Latem po zachodzie słońca lub wśród nocy, kiedy niebo jest pogodne, para powietrzna osiada kroplami rosy na ziemi, na trawie, kwiatach, liściach i na dachach. Jakimże sposobem to się dzieje? Oto ziemia ma taką własność, że choć nagrzeje się we dnie, to wieczorem bardzo prędko ciepło z siebie wypuszcza i stygnie; ziemia i rośliny na niej rosnące oziębiają się daleko prędzej niżli powietrze. Powietrze, dotykając się do zimnej ziemi, zmuszone jest puszczać z siebie parę, i ta zgęszcza się w krople wody zwane rosą. Niektóre rzeczy, jak naprzykład żelazo, miedź i inne metale wypolerowane, nie oziębiają się tak prędko, jak ziemia i rośliny, więc też i rosa na nich nie siada.

Ale teraz zapytać każdy może, dlaczego w noc pochmurną rosa nie bywa? Na to jest jedna tylko odpowiedź: chmury okrywają ziemię, niby dach, i nie pozwalają jej stygnąć w nocy, wypuszczać ciepła tak prędko.

Na wiosnę i w jesieni ziemia ochładza się na noc jeszcze mocniej niżli latem, tak, że aż mróz czuć od niej. Wtenczas drobniutkie kropeczki



pary z powietrza, dotykając się do trawy, do drzew i dachów, natychmiast marzną, zamieniają się w lód i układają się jedne na drugich w podłużne igielki. Tym sposobem tworzy się **szron**, którym z rana rośliny i dachy bywają ubielone jakby śniegiem.

Zamróz na ścianach, który bywa wtenczas, jak po długich mrozach odwilż nastąpi, to także szron zwyczajny. Ludzie błędnie myślą, że ten zamróz ze ścian wyłazi. Mur od mrozów jest namarznięty i nie ogrzewa się tak prędko, kiedy zimno zelży na dworze; wtenczas para z wilgotnego powietrza, dotykająca się do muru, zgęszcza się od jego zimna, osiada na nim i zamarza. Taki sam zamróz osiada i bez odwilży na ścianach izb wewnątrz domów, gdzie jest dużo pary i wilgoci. Gdyby te izby były utrzymane sucho, toby na ścianach para nie osiadała i tak zwanego „mrozu“ na nich by nikt nie widział.

W zimie podczas mroźnej pogody tworzą się różne piękne desenie na szybach okien. Powstają te desenie również z pary powietrznej, która od środka mieszkań na namarzłym szkłe osiada.— Kiedy słońce przygrzeje, albo mróz zelży, wtenczas lód na szybach topnieć zaczyna i leje się z okien na ziemię. Staranne gosposie mają z tém dużo kłopotu, bo muszą ciągle wodę z okien zbierać, aby się po ścianach i na podłogę nie lało. Ale jest na to bardzo łatwy i dobry sposób. Oto na oknie pod samą ramą trzeba położyć długi pasek z sukna flaneli albo wojłoku— ku jednemu końcowi zwięzony na pół palca szerokości i śpiczasto ścięty. Koniec ten zboku okna należy spuścić na dół i zanurzyć do faszki lub do innego naczynia, które można podstawić lub zawiesić na gwoźdźniku

wbitym w ścianę pod oknem. Pasek taki wszystką wodę ściąga do siebie i odprowadza ją do naczynia. W braku odpowiedniego materiału na pasek, można zamiast niego użyć prostego sznurka, ale ten nie tak już dobrze wodę ściąga i odprowadza. Wodę z podstawionego naczynia trzeba co jakiś czas odlewać, aby się nie polało z niego przez wierzch, gdy się zbytecznie napełni.

Jeżeli w zimie na zmarzłą ziemię nagle niewielki deszczyk spadnie, to woda natychmiast marznie i robi się nieznośna ślizgawica, którą *golole-dzią* nazywamy. Komu wtenczas iść wypadnie, trudno mu się utrzymać na nogach. Najlepiej jednak i najbezpieczniej w takim razie iść ostrożnie lecz śmiało, lekko nogi stawiać, prędko z nogi na nogę przestępować i za każdym stąpieniem w pierw stawać na palcach, a dopiero potem na pięcie zlekka się opierać, posuwając nogę naprzód.

## OBŁOKI i CHMURY.

Któż nie pomyślał sobie choć raz w życiu, jak to wyglądają zbliżka owe bieluchne obłoki, co je nieraz widać na pogodnym niebie. Czasem leżą zwolna wysoko po błękitnie, niby strzępy waty; czasem biegną kłębami, jak stado białych owieczek; to znowu ukazują się gdzieś ponad skrajem widnokręgu i przesuwają w dziwacznych kształtach, jakby jakieś góry, albo jakieś ogromnych wojsk szeregi... Przy wschodzie lub zachodzie słońca obłoki te i chmury czerwienią się krwawo, płoną ognistocie, albo lśnią jaskrawo, że zdaje się—złoto z nich aż kapie. Niezawsze jednak one wyglądają tak ła-



dnie. Nieraz idzie ku nam po niebie czarna chmura, że aż strach ludzi bierze, kiedy na nią patrzą: zakrywa sobą słońce, z jasnego dnia robi ciemność, i darzy nas deszczem, a niekiedy błyskawicami, piorunami i gradem. Niekiedy też całutkie niebo pokrywa się jedną szarą chmurą, która po dni kilka, a nawet i parę tygodni nie daje słońka bożego oglądać.

Zaprawdę ciekawa to rzecz te chmury i obłoki. Cóżby to niejeden człowiek dał za to, żeby choć raz w życiu mógł dotknąć się ręką takiego prawdziwego obłoka, pomiędzy jakimi aniołków na obrazkach malują, albo żeby mógł zajrzeć na chwilę aż tam, gdzie te obłoki wiszą i pływają.

Chodzi gadka wśród ludzi, że obłoki z nieba czasem spadają na ziemię. Słyszeć też nieraz można, jak ktoś opowiada, że zna kogoś takiego, co na własne oczy widział człowieka, który mówił, że dotykał się ręką do kawałka obłoka, co raz gdzieś spadł z nieba; że ten obłok był gęsty i trząsł się jak galareta, lub jakby klej stolarski rozmięczony w wodzie. Ludziska wierzą takim opowiadaniom i lubią powtarzać je drugim; ale czy w tym dużo prawdy—zobaczycie.

Są naprawdę tacy ludzie, którzy obłoki i chmury oglądali zbliska, mieli je tuż przy sobie, niemal brali je do garści, a zdarzało się to nawet mnie samemu, co tę książkę piszę. Aby się dobrze chmurom i obłokom przyjrzeć, trzeba dostać się het wysoko, aż tam, gdzie one wiszą. Ludzie mają na to dwa sposoby. Oto najpierw mogą wnieść się w górę takim balonem, jaki już opisywałem. Używali tego sposobu niektórzy ludzie poświęcający się nauce o pogodzie i wlatywali aż w śro-

dek chmur, albo nawet wyżej ponad chmury się wznosili. Drugi sposób dostania się do obłoków jest bodaj łatwiejszy, bo można do nich dojść pieszo. Wyczytawszy to, zdziwi się może ktokolwiek i z niedowierzaniem kiwnąwszy głową mruknie sobie pod nosem: — hu, hu! do obłoków piechota! — A jednak tak jest. W różnych okolicach na ziemi są góry tak wysokie, że wierzchołki ich nikną często w obłokach, albo zponad obłoków i chmur wyglądają. Dosyć wejść w odpowiedni dzień na taką górę, aby człowiek znalazł się wśród obłoków, jak owe aniołki na obrazkach malowane. Najbliżej od nas takie góry są za Krakowem, a ciągną się pasmem szerokim i długim wzdłuż węgierskiej granicy. Nazywają się te góry *Karpaty*, a najwyższa ich część — *Tatry*. Pierwszy-lepszy podróżnik, pojechawszy w Tatry, może przyjrzeć się dobrze chmurom i obłokom, byle tylko nie żałował trudu nóg, któremi trzeba przez jaki cały dzień wspinać się wciąż na stromą górę, i byle nie bał się iść po wąskich i nierównych ścieżkach, wijących się ponad przepaściami po skałach urwistych. Zdarzało się i mnie chodzić po tych górach i wspinać się na ich szczyty. Jakże dziwnie i ładnie ztamtąd świat wygląda. Z jednej strony zpoza gór niższych widzisz w dzień pogodny i jasny pola, lasy, wody, wsie i miasta hen daleko aż o mil kilka, a jeśli przyłożysz do oka dobrą lunetę (rurkę długą ze szklami powiększającymi), to ujrzysz jeszcze o wiele dalsze miejscowości. Obróciwszy się w stronę inną, masz przed oczyma wierzchołki mnóstwa gór tak samo wysokich, jak ta, na której stojisz, pomiędzy niemi zaś głębokie przepaście i doliny, w które stacza się gdzieniegdzie białym sznu-



reczkiem woda pieniających się i szumiących potoków. Tam to możesz bardzo często napatrzeć się do syta obłoków, które tuż koło ciebie przelatują. Czasem biały obłok płynie w powietrzu ponad samą twoją głową, że możesz go niemal ręką dosięgnąć; to znowuż takiż obłok idzie z wiatrem gdzieś głęboko dołem pod twemi nogami, rozbija się o skały, które stoją mu na drodze, zawadza i drze się o drzewa na spadkach gór rosnące... to gdy wiatr ustanie, zatrzyma się i stoi czas jakiś na miejscu zawieszony w powietrzu między górami. Często obłoki takie uczepią się jakiejś góry i wieńcem ją otoczą, albo zwierzchu niby białą kłębiastą czapką przykryją. Zdarza się też, że obłok wprost na to miejsce przychodzi, gdzie ty stojisz, i całego ciebie ogarnia sobą. Wtenczas to już najlepiej możesz się przekonać, co to są te obłoki, z czego się one składają. Nie galareta to wcale klejista i trzęsąca się, jak to owe gaduły prawią, ale poprostu para wodna zgęszczona, mgła podobna téj, o jakiej była już mowa.

Jeśli dużo obłoków zbije się razem jedno na drugie do kupy i jeszcze więcej się w nich para zgęści, to robi się z nich chmura. Chmury są tak grube, że jasność słońca przez nie przenikać nie może, pada od nich ciemny cień i wyglądają jakby były szare albo nawet i czarne. Często się zdarza, że wierzchołków gór wysokich wcale zdołu nie widać, bo są zupełnie chmurami zakryte. Jeśli wtenczas kto znajduje się na takiej górze, to przemoknie do nitki, tak para w chmurze jest gęsta i wilgotna. Bywa to często z pasterzami góralskimi, którzy na całe lato idą na łąki górskie, i pasą tam owce. Aby uchronić się od takiej czę-

stój kąpieli w chmurach, noszą oni koszule nasiąknięte tłustością, która wody nie przepuszcza do ciała.

Zkądże tam wysoko bierze się woda, zkąd tam jej tyle, że z jej pary obłoki i ogromne chmury się tworzą? Wszystka ta woda pochodzi z ziemi, z bagien, jezior, stawów, rzek, a najwięcej z morza. Gdy słońce przygrzeje, woda nisko na ziemi będąca zamienia się zwolna w parę i ulata w powietrze coraz wyżej i wyżej. Para to jednak taka rzadka i w tak drobnych pyłkach, że jej nikt nie widzi. Dopiero kiedy wzbije się ona wysoko w powietrze, tam się mocno oziębia, zgęszcza się coraz mocniej i wtenczas tworzy się z niej mgła, obłoki i chmury. Najwięcej wody jest w morzach i najwięcej z nich pary ulata, a przez to i wszystkie większe chmury tworzą się ponad morzem, zkąd je dopiero wiatry na stały ląd przynoszą.

Ale od czegoż znowu para wleciawszy wysoko tak oziębia się i gęścieje? Czyż wysoko w górze zimniej niżli na dole? Właśnie, że im wyżej, tém jest zimniej. Powietrze wysoko słabiej się ogrzewa, niżli przy ziemi. Ztąd na wysokich górach, naprzykład w Tatrach, lato zaczyna się później i wcześniej się kończy, aniżeli u nas na nizinach. Kiedy u nas sianokos następuje w czerwcu około świętego Jana, to w górach dopiero śniegi zaczynają topnieć i spływać do Wisły. Z tego to powodu na początku lata bywa zwykle przybór wody w Wiśle, zwany „świętojanką”. W Tatrach, które się wznoszą na półtoręj i na dwie wiorsty wysoko, w miejscach ocienionych od południa stromemi skałami, leżą wiecznie, wśród najskwarniejszego nawet lata, duże zaspasy śniegu, a gdzieniegdzie są jeziorka pokry-



te zawsze lodem. Góry wyższe jeszcze od Tatr, na przykład Alpy w Szwajcarskim kraju, mają wierzchołki wiecznie ubielone zaspami śniegu, którego nigdy słońce stopić nie może. — Ludzie, którzy puszczała się w porze letniej balonami, wzniosłszy się bardzo wysoko, musieli futra i ciepłe obuwie wkładać, a i tak jeszcze drżeli od zimna.

Kto weźmie to wszystko na uwagę, a rozumie już z poprzedniego czytania, jak się mgła zwykle tworzy, to go już teraz nie dziwi, że w górze para się zgęszcza, że tam tworzą się z niej obłoki i chmury.

Ale teraz możecie zadać nowe pytanie: dlaczego w górze jest tak zimno? wszakci tam słońce powinno grzać tak samo, a może nawet lepiej, niż przy samej ziemi? Zanim ja wam na to odpowiem, to przypomnijcie sobie, czyście nie zauważyli kiedy zimą w dzień jasny, że chociaż był mroźnik na dworze, powietrze było zimne, to jednak szyby w oknach i drzewo na ścianach budynków tak się nagrzewały od słońca, że przyłożywszy rękę ciepło od nich czuć było. Powietrze trudniej i mniej nagrzewa się od słońca, aniżeli szkło i drzewo. Jak szkło i drzewo, tak podobnie ogrzewa się od słońca i ziemia, a potem wypuszcza ona z siebie ciepło i oddaje go powietrzu. Tym sposobem powietrze ogrzewa się nie tylko od słońca, ale jeszcze bardziej od rozgrzanej ziemi. Z tego powodu im powietrze jest niżej przy ziemi, bliżej od niej, tym jest cieplejsze; a im więcej w górę, im dalej od ziemi, tym jest zimniejsze; zaś bardzo wysoko powietrze jest wiecznie mroźne, i choć przepuszcza przez siebie ciepło, które idzie od słońca ku ziemi, ale

samo mało z tego ciepła korzysta, nie rozgrzewa się prawie od niego.

Kiedy też po zimie słońce zaczyna mocniej przygrzewać i następuje wiosna, to najpierw ociepla się nie powietrze, jeno ziemia, a dopiero od niej ciepło po powietrzu się rozchodzi.

### ***Jak chmury utrzymują się w powietrzu i jak się tworzy deszcz.***

Jeżeli para w powietrzu oziębi się, to, jak już wiecie, tworzy się z niej pyłek tak drobniuteczki, że jego pojedynczych ździebeł dostrzedz okiem niepodobna. Pyłek ten zbiega się do kupy i robi się z niego albo mgła, jeśli to jest nisko przy ziemi, albo obłoki i chmury, jeżeli jest wysoko w górze. Pyłek ten—to są bardzo drobne kropeczki wody. Ale wiadomo, że woda jest ciężka, jakimże więc to sposobem się dzieje, że chmury złożone z takich kropek wody nie spadają na ziemię, lecz utrzymują się wysoko w powietrzu? Naprawdę kropeczki owe spadają, ale nie mogą dolecieć do ziemi, bo jak tylko w swym locie spadną niżej, gdzie powietrze jest cieplejsze, to zaraz schną, napowrót zamieniają się w parę i ulatują w górę, a tam, oziębiwszy się znowu, łączą się z chmurą. Z tego to powodu chmury choćby stały na miejscu nieporuszone wiatrem, to jednak zmieniają ciągle w oczach naszych swe kształty.

Niektórzy uczeni domyślają się jeszcze, że owe pyłki wodne są naprawdę tak lekkie, iż same ulatują w górę i same utrzymują się wysoko w powietrzu. Sądzą ci uczeni, że pyłki te—to nie są kropeczki pełne wody, ale tylko pęcherzyki mające wodę z wierz-



chu, a wewnątrz wydęte powietrzem cieplejszém, a więc i lżejszém od tego, jakie jest dokoła. Pęcherzyki te są więc zupełnie podobne do owych baniek mydlanych, co je dzieci za pomocą słomki nieraz bawiąc się puszczają. Jak owe bańki, tak samo i drobniutkie pęcherzyki wodne lecą w górę.

Zapewne też zwyczajna mgła przy ziemi i obłoki z takich pęcherzyków się składają; ale co do chmur deszczowych, to one zawierają już w sobie pełne kropelki, które wciąż opadają, i w cieplejszém powietrzu, nie dosięgłszy ziemi, rozlatują się jako para. Z tej to przyczyny na wysokich górach, gdy je chmury ogarną, ziemia robi się wilgotna jak od deszczu, a ludziom tam się znajdującym ubranie nawskróś przemaka.

Gdy chmura jeszcze lepiej się oziębi, wtenczas owe drobniuchne kropelecзки zabierają w siebie coraz więcej wilgoci, rosną i zamieniają się w wyraźne krople deszczu, które pędem lecą jedna za drugą na dół. Aby przekonać się, jak chmura w deszcz się zamieni, można zrobić takie doświadczenie: wziąć zimny talerz i potrzymać go nad parą ulatującą z wrzącej wody. Para, dotykając się do talerza i oziębiając się od niego, zacznie osiadać na nim kropkami wody; jeśli talerz jest bardzo zimny, to potworzą się krople takie duże i ciężkie, że będą musiały spadać na ziemię niby deszcz. Podobny deszcz leje się nieraz w zimie z pulapu izb mało ogrzanych a wilgotnych.

Krople deszczu, lecąc z chmur na ziemię, zabierają po drodze wilgoć z powietrza, zasilają się nią i rosną coraz więcej; małułka kropelka, zanim dosięgnie ziemi, zamienia się w ten sposób w dużą kropkę. Robi się z nią w drodze to samo, co z małą

bryłką śniegu, kiedy ją potoczysz po pokrytej śniegiem ziemi: będzie do niej przylepiało się śniegu coraz więcej, aż wreszcie zrobi się duża bryła czyli baba śniegowa.

Zdarza się jednak bardzo często i coś zupełnie naodwrot: oto z chmur pada spory deszcz, a tymczasem na ziemi sucho zupełnie, ani jedna kropla nie upadnie. Wszystek deszcz wysycha w powietrzu i w postaci pary wraca napowrót w górę. Świadkami tego bywają mieszkańcy dwóch miejscowości pobliskich, z których jedna leży na wysokiej górze, a druga w nizinie. Tak na przykład niedaleko od miasta Kielce są góry zwane **Łysemi**, mniej, więcej, na półwiorsty wysokie. Na jednej z nich stoi starożytny kościół pod wezwaniem *Świętego Krzyża*, a w pobliżu, już pod górą, jest miasteczko *Słupia*. Otóż często jedna chmura zawisnie ponad tym kościołem i miasteczkiem, i wtenczas przy kościele na górze nieznosny deszcz pada, a w miasteczku jest sucho. Na górze też deszcze są bardzo częste, a w nisko położonej Słupii bez porównania rzadziej padają, bo zanim z chmury tam dosięgną, to nikną w powietrzu.

Zjawisko to jednak zdarzać się może tylko wtenczas, kiedy powietrze ponad ziemią jest suche i niezbyt zimne. Jeżeli zaś powietrze jest przesycone wilgocią, parne, — wtenczas krople deszczu wysychać nie mogą i wszystkie na ziemię spadać muszą, rosnąc przytém jeszcze po drodze.

Aby więc deszcz padający z chmur mógł dosięgać ziemi, trzeba, żeby powietrze przy niej było wilgotne, nasycone parą, i tym sposobem nie wysuszało kropel deszczowych w przelocie.

Zdarza się czasami, choć to już bardzo rzadko, że chmury wcale nie widać nad nami, a tymczasem



niewiedzieć zkąd deszcz spadnie. Bywa to wtenczas, kiedy w ciepłym powietrzu jest dużo wilgoci i kiedy ta wilgoć napotka nagle w górze powietrze zimne. Wtenczas para tak raptownie się oziębia, że nie ma czasu zbić się w obłok lub w chmurę, ale odrazu zamienia się w krople wody (jakby na owym zimnym talerzu, co go dawałem za przykład) i te krople spadają na ziemię.

## Ś N I E G.

Jeśli powietrze w górze jest mroźne, to drobnutkie pyłki wodne, z których składa się chmura, marną nagle i ścinają się w maluchne igieleczki lodu. Igieleczki takie przy spadaniu stykają się jedne z drugimi, zlepiają się i tworzą płatki śniegu. Płatki te mają zwykle kształt przeslicznych gwia-



Gwiazdki śniegowe.

zdek w różne wzory ułożonych. Kto ciekawy, niech dostanie szkło powiększające, potem kiedykolwiek

(tylko podczas dnia mroźnego), jak śnieg będzie padał, niech złapie kilka płatków na czarne sukno lub papier, i niech się im przez owe szkło przyjrzy. Takie gwiazdki śniegowe mogłyby dać mnóstwo ślicznych wzorów hafciarkom i sztukatorom wyrabiającym różne ozdoby do robót mularskich, stolarskich, snycerskich, ślósarskich i t. p. Jeśli jednak śnieg pada bez mrozu dużymi płatami, to gwiazdki już nie są takie kształtne, bo zlepia się ich dużo razem i drobne ich cząstki topnieją.

Często płatki śniegu, lecąc z chmury na dół, spotykają na drodze ciepłe powietrze; wtenczas topią się i spadają na ziemię kroplami wody w postaci zwyczajnego deszczu. Zdarza się też, że i owe krople ze stopionego śniegu powstałe nie mogą jeszcze dosięgnąć ziemi, bo schną w powietrzu.

Śnieg zwykle tworzy się w chmurach i pada podczas zimy. Jednakowoż jeśli para wodna wzniesie się do takiej wysokości w powietrzu, gdzie wieczne są mrozy, to nawet w najgorętsze dni letnie ścina się w drobnuteczkie igielki lodowe, z których potem tworzą się gwiazdki śniegu. Owe obłoki, które nakształt strzępków waty przesuwają się zwolna w dzień pogodny po błękitnym niebie, to są mgły złożone z takich pyłków pary, zamrożonych w igieleczki śnieżne. Śnieg z tych obłoczków nigdy w lecie ziemi nie dosięga, bo spadając zawsze się roztopia w powietrzu, a potem w parę się zamienia.

W naszym kraju śnieg nie daje się zwykle we znaki, a w niejedną zimę jest go nawet zamało i droga sanna ustalić się nie może. Ale po niektórych innych krajach, naprzykład w wielu miejscowościach Rosji, śnieg regularnie każdej zimy pokrywa ziemię na parę łokci grubo i leży stale przez kilka



miesiący. Zamiecie śnieżne zasypują tam drogi, że i śladu ich znaleźć niepodobna, a nieraz żywcem zarzeczują ludzi po drogach. Zdarza się też często, iż wieśniacy, obudziwszy się zrana, spostrzegają, że cały dom aż do szczytu jest śniegiem zawiany i niema którędy wyjść z niego. Muszą wtenczas wylazić przez dach i chodząc po śniegu za pomocą szerokich łyżw czyli desek do nóg przymocowanych, robią ostrożnie w głębokich zaspach przekopy do drzwi i do okien.

Pod wysokimi górami, których wierzchołki są pokryte wiecznym śniegiem, zdarzają się bez porównania straszniejsze wypadki. Oto obrywa się z góry bryłka śniegu, toczy się po spadzistości coraz niżej, oblepia się po drodze w coraz więcej śniegu, rośnie i rośnie, aż stopniowo zamienia się w ogromną toczącą się górę, której niczem powstrzymać niemożna. Zagrzebują ona i zabija po drodze ludzi i zwierzęta, a jeśli trafi na jakieś domostwo, lub nawet choćby na całą wioskę, to zasypie wszystko tak, że i śladu niema, żeby pod tym śniegiem co było. W ten sposób giną nieraz dziesiątki i setki ludu w górskich wioskach w Szwajcarji, gdzie to wznoszą się najwyższe w naszej części świata góry, zwane Alpami. Podobne nieszczęścia przytrafiają się i po innych krajach w okolicach gór tak wysokich, że na nich leżą wieczne śniegi.

## **G R A D.**

Gradem nazywają się kulki lodowe, które nieraz w lecie podczas burzy spadają z chmury na ziemię. Kulki te bywają różnej wielkości, czasem tak duże,

jak jaja gołębie. Tworzą się one w chmurze podobnie jak śnieg z igielek lodu, do których potem przyamarzają naokoło kropelczki wody. W jaki sposób jednak i od czego powstaje grad, dotąd niema na to zgody między uczonymi i trzeba jeszcze poczekać, zanim całą prawdę wykryją. Wiadomo wszakże, że grad bywa tylko w lecie i to po ciepłych dniach, kiedy słońce najsilniej grzeje. Wiadomo też, że jednocześnie z gradem zrywa się zwykle burza. Prawdopodobnie dzieje się to wszystko od zetknięcia się z sobą dwóch wiatrów z różnych stron wiejących, z których jeden niesie powietrze ciepłe i chmurę deszczową, a drugi pędzi ze śniegiem i mrozem. Odydwa wichry, starlszy się nagle i gwałtownie, zaczynają szalenie kołować powietrzem i wszystkiem, co się w tém powietrzu znajduje; wtedy powstaje silna trąba (o jakiej już w pierw mówiłem), igielki śnieżne od jednej chmury mieszają się z kropelkami wody chmury drugiej, więc śnieg w tym zamęcie stapia się w drobne grudki, a krople wody, stykając się z temi grudkami i ścięte nagłym mrozem, przyamarzają do nich. Grudki wraz z przylegającemi do nich kropkami kręcą się w wirze powietrznym, i skutkiem tego nabierają kształtu kulek okrągłych. Im trąba powietrzna jest silniejsza, tém dłużej utrzymuje kulki lodowe w górze, a przez to coraz więcej kropelek do nich przyamarza i grad coraz rośnie, aż póki wreszcie swym ciężarem nie przemoże siły trąby i nie spadnie na ziemię.

Burza najczęściej zaczyna się od gradu, albo od dużych kropel deszczu. Otóż niektórzy uczeni tłómaczą dziś, że i te krople pochodzą także z gradu, który przed spadnięciem na ziemię stopił się w ciepłym powietrzu. Tym sposobem każda burza letnia zaczyna się od gradu, choć ten niezawsze może zie-



mi dosięgnąć, bo często lecąc z wysoka tak się ogrzewa, że stapia się w krople deszczu.

Wiadomo każdemu, jakie szkody grad wyrządza w zasiewach. Nieraz całoroczną pracę rolnika i całą jego nadzieję zniszczy w ciągu kilku minut. Szczęście tylko, że burza gradowa zwykle wąskim pasem przez kraj idzie i nigdy na szerokich przestrzeniach kłęski nie sprawia. To daje możność gospodarzom ratować się nawzajem. A ratują się w ten sposób: Kilkaset albo kilka tysięcy gospodarzy zapisuje się do wspólnej kasy, czyli do towarzystwa ubezpieczeń od gradobicia, i opłaca z roku na rok niewielką składkę pieniężną. Zato jeśli któremu grad wybije zboże, to mu z kasy całą szkodę zwracają. Każdy gospodarz powinien być przygotowany na to, że mu nie w tym to w drugim albo w trzecim roku grad cały plon wybić może; każdy też powinien zabezpieczyć się zawnazu od tej kłęski, aby potem nie pójść o żebraczym kiju i torbie. Szkoda jednak, że u nas mało ludzi jest przezornych, więc rzadko który się ubezpiecza, i niejeden po kłęsce gradowej przychodzi do zupełnej rujiny. Na przyszłość gospodarze nasi powinni być więcej oględni i dbali o własne dobro.

## Błyskawice, Grzmoty i Pioruny.

Niéma zdrowego na zmysłach człowieka, który by podczas burzy letniej nie widział, jak się w chmurach błyska, i nie słyszał, jak grzmi lub pioruny uderzają. Niekażdy jednak wie o tém, że grzmot lub piorun a błyskawica—to prawie jedno i to samo, i że razem w jednej chwili powstają. Piorun i błyskawica to jest jedna rzecz, tylko, że oczom naszym

przedstawia się ona jako jasność ognista, a do uszu dochodzi jako huk albo turkot straszliwy. Ale teraz zapytacie: kiedy to jedna rzecz i odrazu powstaje, to czemuż nie odrazu ją widzimy i słyszymy, tylko wpiersz się błyska, a dopiero potem grzmi? Na to wam jeszcze raz odpowiem, że w chmurze błyska się i grzmi odrazu; tylko my jasność błyskawicy spostrzegamy oczyma w tejże chwili, jak się ona ukazuje na niebie,—a na to, żeby głos grzmotu doszedł do naszych uszu, potrzeba czasu—i dlatego grzmot słyszymy trochę później.

Abyście się lepiej o tém przekonali, zróbcie taką próbę: Stańcie o kilkanaście staj od człowieka, który drzewo rąbie. Wszak zdaje się, że jak tylko spuści siekiere, to powinniście w tej samej chwili słyszeć uderzenie. Tymczasem zobaczycie co innego: oto ile razy siekiere rąbnie w drzewo, to wy nie będziecie nic słyszeli; a kiedy siekiere podniesie już do góry, to wy za każdym razem dopiero wtenczas posłyszycie stuk.

Obliczono, że wszelki głos—czy to głos ludzki, czy stuk siekiery, czy huk piorunu—potrzebuje jednej sekundy czasu na przebieżenie 580 łokci; zanim zaś głos dojdzie z jednego miejsca do drugiego o wiorstę drogi, to minie blisko trzy sekundy. Tym sposobem jeśli kto podczas burzy będzie miał przed sobą zegarek z małą i szybko biegającą skazówką, co się sekundnikiem nazywa, to będzie mógł obliczyć, jak daleko każdy piorun bije; niech tylko uważa, ile sekund czasu upływa od ukazania się błyskawicy do chwili posłyszania huku—i niech miarkuje, że każda sekunda starczy blisko na trzecią część wiorsty.

Ale teraz powinniście żądać ode mnie, żebym wytłómaczył, co to jest owa błyskawica, i grzmot,



i piorun, — i jak one powstają. Otóż najpierw powiem wam krótko, że błyskawica to jest *iskra ognista*, która podczas burzy z jednego miejsca na drugie gwałtownie i z ogromną siłą przelata. Kiedy ta iskra błyskawiczna leci, to rozlega się huk w podobny sposób, jak przy wystrzale ze strzelby, albo przy rozstrzeliwaniu kamieni. Ten właśnie huk nazywamy *grzmotem*. *Piorun* czyli *grom* bywa wtenczas, kiedy owa iskra wypadłszy z chmury uderzy w ziemię, albo w jakąś rzecz na ziemi stojącą. Zdarza się czasem i piorun zupełnie odwrotny: iskra wydobywa się z ziemi i w chmurę uderza.

Jeśli błyskawica jest tylko iskrawą, to czemuż ona wygląda jakby wstęga ognista, to jakby różga albo jak zygzak pozałamywany? — Bo ta iskra przelata tak szybko, że my odrazu na całej jej drodze jasność widzimy. Któż nie widział, jak się dzieci bawią z drewnem rozżarzonem na końcu! Choć tylko jedna iskierka na niém tleje, jak zaczną niém machać prędko, to tak wygląda, jakby się rozwinęła cała taśma ognista. Tak samo właśnie oczom naszym przedstawia się błyskawica, choć w niej również tylko jedna iskra bywa. Czasem leci ona prosto, czasem skręca zygzakiem w różne strony, to niby się wiję wężem, a niekiedy rozszczenia się na kilka iskierek i wtenczas jakby różgę ognistą widzimy.

Zdarza się też często, że się lyska, choć wcale nie widać, żeby iskra przebiegała gdziekolwiek; dzieje się to wtenczas, kiedy iskra leci gdzieś za chmurą ukryta przed oczami naszymi, a tylko jasność od niej zpoza chmury się wydobywa i oświetla ziemię. Bywają jeszcze nieraz błyskawice w porze nocnej po dniach gorących, chociaż niebo jest zupełnie pogodne; pochodzą one jednak również do iskier przela-

tujących po chmurach, tylko że te chmury są daleko i nisko, ukryte za skrajem widnokregu, za wypukłością ziemi, i dlatego my ich nie widzimy. Wtenczas też i grzmotów nie słyhać, bo ich huk z tak daleka do nas dojść nie może.

Iskra błyskawiczna przebiega zwykle dosyć długą przestrzeń, po kilka wiorst naraz, a nawet i po parę mil, choć nam patrzącym na nią zdaleka wydaje się, jakby to była nie zaledwo kilka łokci długa. Wszędzie po jej drodze rozlega się huk straszliwy. Ponieważ zaś jedne części tej drogi błyskawicznej są bliżej od nas, a drugie dalej, więc też i grzmot do nas dochodzi nie odrazu, nie jako jeden trzask, ale stopniowo, nakształt turkotu, z bliższych miejsc prędej, a z dalszych później.

Iskra błyskawiczna czyli piorunowa ma ogromną siłę. Jeśli bije w ziemię i trafi w drzewo, to je zapala albo rozszczenia na drzazgi; jeśli uderzy w człowieka albo w zwierzę, to zabija na miejscu; kiedy padnie na piasek, to go roztopia niby smołę w ogniu. Taki stopiony piasek wnet zastyga i robi się z niego rurka, albo kamień podłużny i śpiczasty jakby strzałka. Ludzie nieuczeni znajdowali czasem takie kamyki po uderzeniu piorunu, a nie rozumiejąc, jak naprawdę one się utworzyły, zaczęli je tłómaczyć po swojemu — i urosła ztąd fałszywa gadka, że to są strzały piorunowe, że one niby razem z piorunem padają z nieba i że niemi piorun zabija ludzi i zwierzęta. Bajka to, bo iskra piorunowa wszelkie szkody i figle wyprawia sama, bez pomocy żadnych strzałek i kamieni; a kiedy ta iskra zgaśnie, to po niej samój nie pozostaje nic, najmniejszego szczątko.

Jeszcze gorszą, bo bardzo szkodliwą dla siebie



bajkę ciemni ludzie wymyślili, że ognia od piorunu ugasić niemożna — i nieraz, gdy piorun budynek zapali, to oni, zamiast powstrzymać pożar, zamiast ratować mienie, biegną tylko i nic nie robią. Ogień od iskry piorunowej jest taki sam, jak każdy inny ogień; tak samo można go zalewać wodą, tak samo można rozrywać palące się od niego krokwie lub belki i zasypywać je ziemią, aby się nie tliły.

Że podobne gadki o piorunie są tylko nierozumnymi wymysłami ciemnych ludzi, lepiej to pojmie ten, kto będzie wiedział, jak i od czego owa iskra błyskawiczna powstaje. Niełatwo to wytłómaczyć tak, żeby każdy mógł zrozumieć, i zanim znowu do mówienia o tej iskrze powrócę, to muszę wprawo do czém inném jeszcze powiedzieć.

## Jak i z czego tworzy się ISKRA BŁYSKAWICZNA.

We wszystkich rzeczach na świecie są utajone, ukryte takie siły, których my nie widzimy i nie słyszymy, a które jednak mają bardzo ważne znaczenie i dziwne dziwy wyprawiają. Oto dla przykładu pomyślmy tylko choćby o *cieple*. Wszak nikt ciepła nie widzi i nie słyszy, nie ma ono żadnej wagi, nie zajmuje nawet żadnego miejsca, nie tak choćby jak powietrze; ciepło — to jest jakby już zupełnie *nic*, a jednakowoż co ono wyprawia! Oto najpierw jest ono we wszystkim ukryte, tylko trzeba użyć jakiegoś sposobu, żeby je wydobyć. Rozpalić ogień, a będzie ciepło — pomyślisz sobie. Ale jakże rozpalić ogień? Pocierasz zapalną o cokolwiek — i zapala się.

Dlaczegoż trzeba ją potrzeć? Bo od potarcia wydobywa się ciepło, które siedzi w zapalce ukryte, i dopiero od tego ciepła zapala się masa na końcu. Jeżelibyś tarł prędko i długo obie ręce jedną o drugą, toby z nich wystąpiło takie ciepło, że skóra by się poparzyła. Tak samo trzyj cierpliwie dwa kawałki suchego drzewa, a dojdą do takiego gorąca, że się zajmą płomieniem. Os drewniana u woza, jeśli jej nie posmarujesz dziegciem lub tłustością, zapali się od tarcia się koła podczas jazdy, — bo i w osi, i w kole siedzi także utajona siła ciepła. To ciche ciepło, co siedzi jakby *nic*, ma taką władzę, że lód topi na wodę, wodę obraca w parę i przymusza ją do poruszania ogromnych maszyn, do ciągnięcia lokomotyw i wagonów na drogach żelaznych. Wszakto ciepło sprawia, że powietrze staje się w jednym miejscu lżejsze, leci w górę i daje początek wiatrom, a z wiatrów wszakże i burze się rodzą. W tém cichém i niewidzialném ciepłe tylko mogą żyć rośliny, zwierzęta i ludzie. We wszystkim więc jest i tyle ma znaczenia ta siła utajona, którą nazywamy *cieplem*. Ale o tej sile mówię tylko dla przykładu, aby łatwiej było każdemu pojąć drugą również utajoną siłę.

Na tę drugą siłę utajoną najpierw zwrócili uwagę uczeni w Grecji, jeszcze przed paru tysiącami lat. Spostrzegli tam oni, jak się ta siła ukazuje w bursztynie, a że bursztyn po grecku nazywa się *elektron*, więc z czasem i ową siłę zaczęli zwać **elektrycznością**. — I jakże się ta siła ukazuje w bursztynie? Oto potrzyj kawałek bursztynu o cokolwiek, na przykład o rękaw — i przybliź go do drobnych ździebeł papieru, słomy, albo piłwin drzewnych: zobaczysz, jak one podskoczą i do bursztynu przylgną. Przyciągnęła tak te ździebła do bursztynu siła elektryczna, która wydobywa się i działa za potarciem.



Zupełnie tak samo jak w bursztynie, można za potarciem wydobyć siłę elektryczną w kawałku gładkiego szkła, albo w laseczce laku—i te również będą przyciągały do siebie różne lekkie ździebła. Dla wydobycia tejże siły można także pocierać nawzajem o siebie bursztyn ze szkłem.

Ale jakże to się z tą siłą elektryczną dzieje, że ona tak od pocierania wyłazi na jaw?

Ta siła elektryczna siedzi we wszystkich rzeczach, jakie tylko są na ziemi. Ale są jej dwa rodzaje w każdej rzeczy pomieszane ze sobą, są we wszystkiem dwie elektryczności połączone tak, jakby to powiedzieć, ot nieprzymierzając, niby—w małżeństwie mąż z żoną, chłop z kobietą. W małżeństwie — kiedy oboje są w jedności, to żyją sobie spokojnie: oni nikomu nie wadzą i im też nikt spokoju nie mąci; ale niechno tylko małżeństwo się rozdzieli, niech jedno od drugiego odjedzie daleko, to oboje niespokojnie ciągnąć będą do siebie, żeby się znowu złączyć,—albo też może, jak to czasem bywa, oboje dokazywać zacząną. Zupełnie tak samo dzieje się z owemi dwoma elektrycznościami. Póki one siedzą połączone jedna z drugą w jakiej rzeczy, to ich tam nieznac wcale: zachowują się tak spokojnie i cicho, że nikt o nich ani pomyśli. Tak obie elektryczności są razem ukryte w bursztynie, obie też siedzą spokojnie w szkłe. Ale kiedy zaczniesz pocierać bursztyn, to z elektrycznościami w nim połączonemi robi się tak, jak kiedy w domu między małżonkami swary się rozpoczną: jedno idzie do Lasa a drugie do Sasa—i oboje nieraz uciekają od siebie.—To samo, co w bursztynie, dzieje się od pocierania i w szkłe. Obie elektryczności rozłączają się wtenczas. Jeżeli zaś pocierasz

bursztyn o szkło, to jednego rodzaju elektryczność uciecze z bursztynu do szkła, a drugiego rodzaju ze szkła do bursztynu — i będzie tak, jakbyś do jednego domu zebrał i zamknął same baby, a do drugiego samych chłopów: kobiety radeby wtenczas wciągnąć do siebie chłopów, a chłopci kobiet. Jeśli też w takim stanie podsuniesz bursztynowi kawałek papieru, to bursztyn przyciągnie go do siebie. I dlaczego? Oto bo w ździeble papieru siedzą jeszcze obie elektryczności, a więc jest tam i taka, jaka już z bursztynu od potarcia uciekła. Tę elektryczność bursztyn przyciąga do siebie, a razem z nią przyciąga i ten lekki papierek, w którym ona siedzi. Z tego samego powodu i szkło również przyciąga do siebie ździebła papieru lub słomy.

Ponieważ za potarciem zbiera się do bursztynu inna elektryczność (niby babska), a do szkła znowu inna (niby chłopska), więc można każdą z nich dla odróżnienia inaczej nazywać: jedną — *elektrycznością bursztynową*, a drugą — *elektrycznością szklaną*.

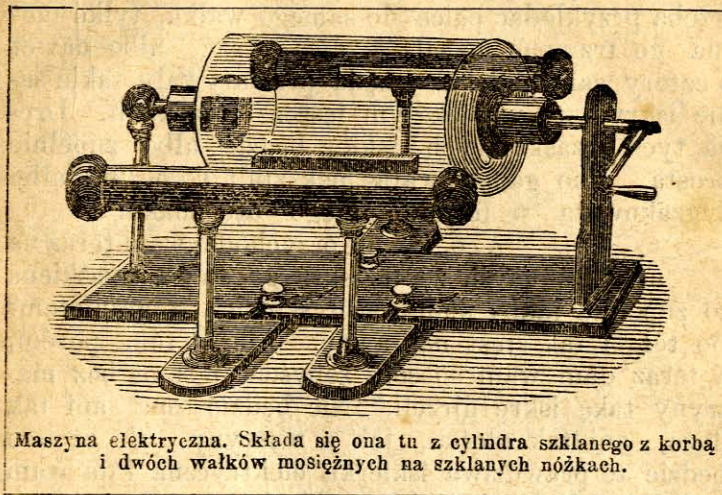
Jednakże po zwyczajnem potarciu kawałka szkła albo bursztynu niewielkich rzeczy elektryczność dokazuje, kiedy tylko drobne ździebła słomy lub papieru podnosi. Aby wydobyć większą siłę elektryczności, ludzie powymyślali różne przyrządy i maszyny. Zapomocą takich maszyn dopiero można robić różne bardzo ciekawe doświadczenia i zobaczyć, co to elektryczność wyprawia. Ale najpierw opowiem, jak mniej-więcej urządzają owe maszyny do oddzielania jednej elektryczności od drugiej, szklanę od bursztynową.

Maszyna elektryczna składa się z dużego szkła,



osadzonego na osi z korbą—i z poduszczek do tego szkła przypartych. Kiedy zaczniesz obracać korbę, wtenczas szkło się kręci i pociera się o poduszcзки. Od takiego tarcia obie elektryczności rozłaczają się i odbiegają od siebie: elektryczność szklana zbiera się wszystka w szkłe, a druga—bursztynowa ucieka do poduszczek. Im dłużej i mocniej kręcić szkło, tém lepiej obydwaj rodzaje elektryczności się rozdzielają i tém większa wydobywa się ich siła. Ale z samém szkłem maszyny trudno robić doświadczenia, więc przystawiają do szkła wałek z blachy mosiężnej. Mosiądz (podobnie jak i żelazo, miedź, srebro, złoto, cynk i inne metale) łatwo i w jednej chwili przyjmuje w siebie wszelką elektryczność, i tak samo łatwo ją wypuszcza; z tego powodu nazywają go *dobrym przewodnikiem elektryczności*. Otóż taki wałek mosiężny, stojąc przy szkłe, nabiera od szkła téj saméj elektryczności szklanéj. Ta elektryczność jednak chce gwałtem łączyć się znowu z elektrycznością drugiego rodzaju; ale z kądże jéj weźmie? Może z powietrza, bo w powietrzu, jak w każdéj rzeczy, są połączone obie elektryczności? Ale powietrze mocno je trzyma w spojeniu, trudno wypuszcza z siebie elektryczność i trudno przyjmuje, bo jest złym przewodnikiem. Możeby też elektryczność w wałku połączyła się z elektrycznością z ziemi? Ziemia by łatwo pozwoliła na to, bo jest dobrym przewodnikiem; ale wałek oddzielając od ziemi nóżkami zrobionymi ze szkła. Tak więc elektryczność w wałku musi siedzieć uwieziona jakby w kozie. Drugi taki sam wałek blaszany na szklanych nóżkach przystawiają do poduszczek. Tym sposobem za pokręceniem maszyny każdy wałek napęlnia się in-

ną elektrycznością: jeden od szkła, a drugi od poduszczek.




Maszyna elektryczna. Składa się ona tu z cylindra szklanego z korbą i dwóch wałków mosiężnych na szklanych nóżkach.

Jeśli położysz jedną rękę na jednym wałku, a drugą na drugim, to obie elektryczności wnet zaczną łączyć się ze sobą, przebiegając przez twe ręce, ramiona i piersi. Uczujesz od tego w rękach—jakby po nich ciarki przechodziły; a jeśli ktoś maszyną będzie kręcił zbyt mocno, to doznasz przykrego bólu, kurczów i łamania. Tym sposobem za pomocą maszyny elektrycznej lekarzom udaje się czasem leczyć ludzi od niektórych chorób, naprzykład od paraliżu i reumatyzmu.

Gdybyś do jednego wałka maszyny zbliżył palec, to elektryczność w wałku siedząca zaczęłaby ciągnąć do siebie drugą elektryczność ukrytą w twojej ręce, i łączyć się z nią z taką siłą, że aż zobaczyłbyś iskrę między palcem a wałkiem i posłyszał-



byś luśnięcie jakby od zgniecenia prosianego ziarnka. Jeżeli maszyna jest naelektryzowana mocno, to nie trzeba przykładać palca do samego wałka, tylko można go trzymać o cal, o dwa, trzy, albo nawet o cztery cale zdaleka, a będą przelatowały takie same iskry i to z większym jeszcze trzaskiem. Droga tych trzaskających iskier będzie albo zupełnie prosta, albo gałązkowata nakształt różeczki, albo zygzakowata w formie takiego oto znaku:

 A co, czy nie przychodzi wam teraz na myśl, że ta iskra ze swym trzaskiem, to zupełnie jakby malutka błyskawica z grzmotem? Bo też i tak jest naprawdę. Ale o tém później, a teraz dam wam sposób, żebyście i sami bez maszyny taką iskrę ujrzeli. Nie będzie ona ani tak duża, ani tak głośna, jak z maszyny, ale zawsze będzie to prawdziwa iskierka elektryczna i da wam lepsze wyobrażenie o iskrze błyskawicznej.

Weźcie trzy szklanki suche i, przewróciwszy je do góry dnem, postawcie na ziemi, a na nich połóżcie deseczkę. Potem niech ktoś stanie na tej deseczce (szklanki się od tego nie pogniotą). Kiedy już stoi kto na szklankach, a więc jest oddzielony od ziemi szkłem, wtenczas udercie go lekko kilka razy kocią skórą (kociem futerkiem) albo lisim ogonem. Od takiego uderzenia (tak samo jak od tarcia szkła) rozłączą się dwie elektryczności—i jedna zbiegnie do człowieka oddzielonego szklankami od ziemi, a druga uciecze do futerka lub ogona. Wtenczas dotknijcie się lekko palcem nosa albo twarzy osoby stojącej na szklankach, a pokaże się iskra i słychać będzie ciche luśnięcie. Aby tę iskrę widzieć, trzeba to doświadczenie ro-

bić w ciemnym pokoju. Jeśli urządzić dwa takie stołeczki ze szklanek, a na nich staną dwie osoby i jedna drugą potrzepie kocią skórą, potem zaś obie zetkną końce swych palców, to wyskoczy iskra większa i z głośniejszym trochę luśnięciem.

Małe też iskierki elektryczne wydobywają się czasem i z włosów żywego kota, kiedy pocierasz go ręką w przeciwną stronę jak włos rośnie i przez to elektryzujesz jego skórę. Widzieć to można najlepiej na czarnym kocie w ciemnym pokoju.

Za pomocą maszyny elektrycznej, przez tarcie się szkła o poduszeczki, można doprowadzić naprężenie obydwóch elektryczności do takiej siły, że iskra przy ich łączeniu się roztopi drut żelazny albo piasek, zapali kawałek drzewa albo rozszczepie go na wióry, przedziurawi deskę na wylot, zabije podstawione zwierzę, jednym słowem—potrafi zrządzić to samo, co zrządzają pioruny. Rozumie się, że przy takiej iskrze nie będzie już słychać cichego luśnięcia, ale huk tak silny, jak od wystrzału ze strzelby. Aby doprowadzić elektryczność do takiej siły, używają słoików szklanych, wyłożonych wewnątrz blachą, od której wychodzi drut na wierzch każdego słoja. Kilka takich słoików ustawiają w skrzynce, druty ich wiążą ze sobą i potem łączą z maszyną elektryczną. Z maszyny przez owe druty elektryczność wchodzi do środka słoików. Im więcej jest słoików i im one są większe, tém więcej można zebrać do nich elektryczności. Wewnątrz słoików i na drutach osiada elektryczność jednego rodzaju (szklana), a na zewnętrznych ścianach zbiera się elektryczność przeciwna (jak w bursztynie). Cały ten przyrząd ze słojami nazywa się *baterją* elektryczną, tak jak w wojsku nazywają kilka armat pod jednym na-



czelnikiem będących. Jeśli przy takiej baterji elektrycznej postawią na kawałku szkła jakieś zwierzę, na przykład żywą mysz w pułapce (pastce), a potem wezmą dwa pręty żelazne albo miedziane (po których elektryczność łatwo przebiega) i jeden pręt tak ustawią, żeby szedł od myszy do boku któregokolwiek słoja, a drugi pręt przyłożą do drutu ze środka słoików wychodzącego i przeciwny jego koniec przybliżą do tejże myszy, to między obydwoma prętami przeleci iskra tak silna, że mysz padnie bez życia, jakby rażona piorunem. Tylko przy takim doświadczeniu nietrzeba brać prętów w gołe ręce, ale trzymać je należy zapomocą szczypeków szklanych lub byle-jakich kawałków szkła.

W maszynie oddzielają od siebie dwa rodzaje elektryczności i wydobywają ich siłę przez tarcie szkła. Zamiast szkła, możnaby też używać smoły (naprzykład deski smołą oblanej), laku, bursztynu, albo jeszcze czegokolwiek innego—i tarcie ich to samo by sprawiało. Ale są jeszcze i inne sposoby wydobywania elektryczności. Już mówiłem o natrępywaniu kocięm futrem lub też lisim ogonem. Teraz warto wspomnieć jeszcze o paru innych sposobach. Oto na przykład przez łupanie albo rąbanie wzbudza się także elektryczność. Jeżeli kto rąbie cukier w ciemnym pokoju, to widzi, że za każdym uderzeniem bucha jasność z cukru, łyska się; jasność ta pochodzi właśnie od łączenia się dwóch rozrywanych rąbaniem elektryczności, i tworzy się tak samo, jak iskra. Gnicie również elektryzuje i dlatego kawałek gnijącego drewna wydaje z siebie jasność, którą w noc ciemną można czasami zobaczyć. Przy rozpuszczaniu się w kwasach blachy cynkowej i miedzianej lub innego metalu wy-

wiązuje się także elektryczność; z tego sposobu dzisiaj najwięcej ludzie korzystają i używają go częściej niż maszyn elektrycznych. Przy pomocy tego sposobu powymyślali telegrafy, latarnie, w których iskra elektryczna nie gaśnie wcale, ale świeci tak długo, jak kto chce, i tak jasno, że robi się przy niej widno niby we dnie. Ale długobym musiał jeszcze pisać, gdybym chciał powiedzieć, jak to ludzie dzisiaj z elektryczności umieją korzystać i do jakich podochodzili wynalazków, a tu trzeba przecie wrócić nareszcie do błyskawic i piorunów.

Teraz już chyba nietrudno będzie zrozumieć, w jaki sposób powstaje iskra błyskawiczna i piorun. Jest to taka sama iskra, jaka wyskakuje za dotknięciem się do maszyny elektrycznej, tylko większa i silniejsza. Iskra błyskawiczna czyli piorunowa zapala się i przelata także przy gwałtowném łączeniu się dwóch różnych rodzajów elektryczności. Jeśli staną obok albo naprzeciwko siebie dwie chmury, i w jednej jest zebrana elektryczność taka, co bywa w szkłe, a w drugiej taka, co bywa w bursztynie, to obie elektryczności ciągną nawzajem do siebie—i połączyłyby się spokojnie, pocichu, gdyby nie to, że powietrze (jako zły przewodnik elektryczności) zagradza im drogę i przeszkadza. Przez opór powietrza siła elektryczna w obydwóch chmurach napręża się coraz mocniej i wreszcie przerzuca się gwałtownie z chmury na chmurę, zapalając iskry i roznosząc huk straszliwy.

Tak tworzą się błyskawice i grzmoty, które nie tykają wcale ziemi. Ale to samo, co bywa między dwoma chmurami, dzieje się też między chmurą a ziemią. W chmurze zbiera się jedna ele-



ktryczność, najczęściej szklana, a w ziemi przeciwna — bursztynowa. Na przeszkodzie do powolnego i cichego połączenia się tym elektrycznościom staje także powietrze. Kiedy więc ich siła tak mocno się napręży, że powietrze już powstrzymać téj siły nie może, — wtenczas uderza iskra z chmury w ziemię, albo czasem z ziemi w chmurę, i to nazywamy piorunem czyli *gromem*.

W jaki jednak sposób elektryczność w chmurach się wywiązuje? Czy od tarcia się dwóch rzeczy o siebie, jak w maszynie elektrycznej?—O tém jeszcze dokładnie się ludzie nie przekonali; nauka nie odrazu wszystkiego dochodzi, na to potrzeba czasu. Bardzo być może, że para i kropeczki wody, z których składają się chmury, elektryzują się trąc się o powietrze, bo ciągle to wznoszą się, to spadają. Niektórzy uczeni jednak tłómaczą, że woda w rzekach i morzach bywa już naelektryzowana, więc para z tą elektrycznością razem ulata w powietrze i tworzy chmury. W zimie błyskawic i piorunów zwykle nie bywa, bo chmury wtenczas składają się najczęściej z kropeczek i cząsteczek pary zamarzłych w drobniutkie igielki lodu, a lód z wielką trudnością elektryczność przyjmuje i wypuszcza, ponieważ jest złym przewodnikiem elektryczności.

Ludzie nawet uczeni nie wiedzieli przez długie wieki, w jaki sposób tworzą się błyskawice, i że one są w związku z elektrycznością. Dopiero pewien sławny amerykańnik, Benjamin Franklin, będzie temu teraz lat przeszło 130, przekonał się pierwszy, że chmury bywają naelektryzowane, i że błyskawice—to są iskry elektryczne. Użył on takiego oto sposobu: W dzień pochmurny poszedł ze swym

synkiem za miasto i puścił latawca papierowego na bardzo długim sznurku. Na końcu sznurka uwiązał klucz żelazny, i tenże klucz za pomocą drugiego jedwabnego sznurka (który był złym przewodnikiem elektryczności) uczepił do drzewa. Latawiec wzniósł się bardzo wysoko, aż do chmury. Kiedy wypadł mały deszczyk i sznurek zmokł, Franklin dotknął się palcem klucza i wtenczas ukazała się iskra elektryczna. To posłużyło za dowód, że chmura była naelektryzowana, i że za pomocą mokrego sznurka z jednej strony, a ręki ze strony drugiej—łączyła się elektryczność chmur z elektrycznością ziemi, a to w sposób podobny, tylko słabszy, jak przy piorunie. Odtąd wielu uczonych robiło podobne doświadczenia i wszyscy się przekonali najdokładniej, że błyskawice są to iskry elektryczne, które przebiegają wskutek gwałtownego łączenia się ze sobą przeciwnych elektryczności z dwóch chmur, albo chmurnej ze ziemną.

## GROMOCHRONY

### i jak zachowywać się podczas burzy.

Ta elektryczność, która podczas burzy zbiera się w ziemi, przenika sobą także ludzi, zwierzęta, budynki, drzewa i wszystko, co jest na ziemi. Elektryczność więc ziemna przez rzeczy wysoko sterzące, sięga najbliżej do elektryczności chmurnej; tą drogą też najłatwiej łączą się obie elektryczności, i dlatego piorun czyli grom najczęściej uderza w jakieś drzewo wysokie, w komin albo w dach na domu, w kościół, w wieżę lub dzwonnice na kościele i t. p. Aby takim wypadkom zapobiedz,



ten sam Franklin, o którym już mówiłem, wymyślił przyrząd zwany *gromochron* (bo chroni od gromu).

Taki gromochron jest to sztaba żelazna, kilka łokci wysoka, z końcem śpiczastym i zaostrzonym. Stawiają ją na dachu budynku albo na wieży kościelnej tak, żeby sterczała wyżej niżli kominy i krzyże. Żelazo, a zwłaszcza z ostrym końcem, bardzo łatwo przyjmuje i wypuszcza wszelką elektryczność. Tym sposobem jeśli piorun ma uderzyć w budynek, to trafia w ową sztabę żelazną i zbiega po niej. Ale dokąd zbiegnie? Jesliby była tylko sztaba i więcej nic, toby iskra błyskawiczna dobiegła po niej do dachu i uderzyłaby w budynek. Otóż jest jeszcze druga bardzo ważna część gromochronu, która na to nie pozwala. Od owiej sztaby prowadzą na dół taśmę żelazną albo gruby sznur z drutu skręcony i koniec zapuszczają albo do studni z wodą, jeśli ona jest gdzie blisko, albo zakopują głęboko do ziemi. Gdy piorun uderzy w gromochron, to po owiej taśmie żelaznej zbiegnie wprost do ziemi, a budynku nie dotknie wcale.

Dozory kościelne powinnyby pozaprowadzać takie gromochrony na wszystkich kościołach, bo niema lata, żeby kilka świątyń w kraju nie było zniszczonych od piorunu.

Kto chce urządzić gromochron na jakimkolwiek budynku, to powinien wiedzieć o następujących warunkach: 1) Sztaba stercząca na dachu chroni od piorunu tylko na dwa razy tyle szerokości wokoło, co sama jest wysoka. Jeśli sztaba ma 10 łokci wysokości, to na 20 łokci w każdą stronę od niej jest miejsce bezpieczne od piorunu. Dla kościoła długiego 70 lub 80 łokci, a szerokiego łokci 40, wystarczą dwa takie gromochrony.—2) Gromochron działa

silniej, jeśli ostry jego koniec jest zakończony miedzią. W każdym razie koniec powinien być zabezpieczony od rdzewienia, a w tym celu najlepiej go pozłocić. Jeśli na ostrzu osiadzie rdza, to gromochron na nic się już nie zda.—3) Sztaba powinna być tak gruba i szeroka, żeby miała około 4-ch cali obwodu.—4) Taśma albo lina żelazna, idąca od spodu sztaby do ziemi, nie powinna być nigdzie przerwana.—5) Jeśli niema studni pod bokiem, to koniec tej liny trzeba zapuścić do dołu przynajmniej 6 łokci głębokiego i napełnionego wypalonymi dobrze węglami z drzewa. Przytém koniec liny powinien rozchodzić się na kilka odnóg, albo też opierać się o środek grubiej i szerokiej tafli żelaznej, położonej na dnie dołu.

Gromochrony nietylko ściągają pioruny do siebie, ale często sprawiają jeszcze to, że co miał piorun uderzyć, to nie uderzy wcale—i chmura przejdzie spokojnie. Dzieje się to tak, że kiedy chmura burzliwa idzie nad gromochronem, to jej elektryczność ma łatwy sposób połączyć się wtenczas spokojnie z elektrycznością ziemną, bo ta bucha obficie w górę z ostrego końca gromochronu. Piorun uderzy w gromochron tylko w takim razie, jeśli siła elektryczna jest już zbyt mocno nateżona. Gdyby takich gromochronów było wszędzie bardzo dużo, toby sprawiały to, że elektryczność chmurna mieszałaby się łatwo z elektrycznością ziemną i pioruny wcale nie byłyby w ziemię, nie zabijałyby ludzi i nie wszczynalyby pożarów.

Ale są i takie gromochrony, co same z ziemi wyrastają, tylko że ludzie mało wiedzą o nich. Są to wysokie drzewa liściaste, jak dęby, wiązy, topole, lipy. One także łatwo i wysoko wypuszczają



ze siebie elektryczność ziemną, a przyjmują chmurną. Niech naokoło domu rośnie kilka takich drzew, każde w odległości kilku kroków od ścian, to budynek będzie zabezpieczony od piorunów. Jeśli piorun ma uderzyć w dom, to którekolwiek drzewo przyciągnie go do siebie. Drzewa te jednak powinny wystawać znacznie wyżej ponad dach. Drzewa szpilkowe (jak sosny, jodły, świerki, modrzewie) nie są już tak pewnym zabezpieczeniem, bo elektryczność nie tak łatwo przez nie przebiega, a jeśli w nie piorun trafi, to połamie na szczapy.

W okolicach, gdzie lasów liściastych dużo, pioruny zdarzają się rzadziej i mniej wyrządzają nieszczęść, bo tam elektryczność ziemna łatwiej i spokojniej miesza się z chmurną i nie dochodzi do takiego natężenia, jak tam, gdzie lasy wyniszczone. Powinno to zachęcać ludzi do szanowania i oszczędzania lasów.

Ponieważ drzewa bardzo przyciągają do siebie iskry piorunowe, więc nie trzeba nigdy stawać pod nimi podczas burzy. Zdarza się bardzo często, że piorun zabija tych, co pod drzewo od deszczu się schronili.

Jeżeli jednak burza zaskoczy kogo w lesie, to ten nie potrzebuje obawiać się piorunów, bo go drzewa chronią od niebezpieczeństwa lepiej, niż czyste pole; nie trzeba tylko iść ani stawać przy samych drzewach, ale trzymać się samego środka drogi. W polu podczas burzy człowiek najbezpieczniejszy byłby od piorunu, gdyby się położył na ziemi, nie dbając o deszcz i wodę. Jeśli człowiek stoi lub idzie, a nie niema w pobliżu, co by wyżej nad niego wystawało, to może piorun przyciągnąć

do siebie. Niebezpiecznie też jest mieć przy sobie podczas burzy jakieś zwierzę, bo to jeszcze prędzej niżli człowiek iskrę elektryczną sprowadzić może.

W mieszkaniach podczas burzy powinni ludzie gasić ogniska i zasuwać kominy, bo para wodna i dym, ulatując w górę, mogą być przyczyną uderzenia piorunu. To samo stać się może, jeśli z mokrej izby wychodzi para oknem albo drzwiami.

Niechże każdy, kto nie dla próżnej tylko ciekawości czyta, ale i pożytku w czytaniu szuka, pamięta o tych objaśnieniach i radach, jakie z doświadczenia, z pracy i nauki uczonych ludzi pochodzą, aby czasem w stosownym wypadku wiedział, co czynić należy, i żeby drugim umiał przestrzedz, albo dobrze drugim poradzić.

### **Co to jest tęcza.**

Co to jest ten pas przesłiczny, z kilku jasnych barw złożony, który ukazuje się nieraz na chmurze podczas wiosny i lata? Zdarza się, że pół nieba tą wstęgą przepasze się w półkole. Z czegoż ona utkana i czém pomalowana tak ładnie? Zkąd się ona bierze i gdzie potem znika? Wszak niejednen zastanawia się nad tém i radby dowiedzieć się coś prawdziwego. Plotą-ci, co prawda, ludzie nieuczeni różne dziwne rzeczy o tój tęczy, tłómaczą ją po swojemu, ale najczęściej ździebła prawdy w tém niema. Wypada więc tę rzecz wyjaśnić tak, jak z nią jest rzeczywiście.

Jeśliście zwracali na tęczę uwagę, to może przypomnicie sobie, że ukazuje się ona w porze ciepłej,



kiedy chmury deszczowe przechodzą przed południem, albo po południu, nigdy zaś nie zdarza się w samo południe, jak słońce stoi wysoko. Widzimy też ją zawsze w stronie przeciwnej słońcu; kiedy słońce świeci na zachodzie, to tęcza bywa po wschodniej stronie—i na odwrót. I z czegoż ona tak pięknie utkana? zkądże się ona bierze i gdzie znika?

Tkają ją krople deszczu, które sypią się z chmury, zdaleka od nas, naprzeciwko słońca; gdy zaś deszcz ustanie, to i tęcza znika. A czemuż te krople deszczu bywają tak pomalowane? Toć jasność słońca je tak maluje. Kto nie wierzy, ten może mieć taką tęczę na zawołanie i zbliska jęj się przyjrzeć, Oto w dzień jasny, kiedy słońce świeci, trzeba pójść we dwóch na rzekę lub sadzawkę. Jeden niech zacznie przyskać rękami wodę naprzeciw słońca tak, żeby krople sypały się gęsto jak przy deszczu,—a drugi niech stanie o kilkanaście kroków, tyłem do słońca, i niech się temu przyskaniu przygląda: ujrzy wtenczas tęczę podobną do tej, jaka bywa na niebie. To samo można też czasem widzieć przy młynie, jeżeli koło rozpryskuje przed nami wodę na mnóstwo kropelek, a słońce świeci za naszymi plecami.

Ale jakże znowu biała jasność słońca—również białe i przezroczyste krople wody maluje na takie piękne barwy: i na czerwono, i na żółto, i na zielono, i na niebiesko, i jakoś tam jeszcze inaczej?—Przyjrzyj się kroplom rosy na liściach drzew i na trawie, kiedy słońce świeci: mienić się one będą także w twoich oczach i świecić się różnemi kolorami. Znajdziesz tam między niemi siedem barw: jedne kropelki będą zupełnie czerwone, drugie — żółte jak *marchew*, trzecie — jasno-żółte, czwarte — zielone, piąte — ciemno-błękitne (*szafirowe*), szóste — nie-

*bieskie*, a siódme *fioletkowe*. To samo widziałeś pewnie w bańkach, co je z mydlin dzieci puszczają, i to samo wpadało ci w oczy w kościele, kiedyś się przyglądał trój-graniastym szkiełkom zawieszonym na świecznikach zwanych pajakami. Otóż te same siedem barw i w takim porządku, jak je tu wymienilem, widzimy i w tęczy złożonej z mnóstwa kropelek deszczu świecących się naprzeciwko słońca.

Te kropelki świecą się dlatego, że jasność słońca w nich się odbija. Jasność słońca jest biała, ale w tej białości jest owych aż siedem barw ukrytych. Każda też rzecz biała ma w sobie ukrytych siedem kolorów, a można o tém przekonać się w taki sposób: zrobić kółko z czegokolwiek, jedną stronę jego porozdzielać na wąskie części, tak, żeby się wszystkie stykały w samym środku, a rozszerzały się ku obwodowi: potem wszystkie te części pomalować na siedem kolorów takich samych jak w tęczy. Jeśli potem owe kółko osadzić na osi i kręcić nadzwyczaj prędko, to wszystkie te siedem kolorów będą przed naszymi oczyma zbiegały się, mieszały się w jedno, i zobaczymy, że całe kółko będzie podczas kręcenia się białe. Gdy się potem kółko zatrzyma, to owa białosc rozpadnie się znowu na różne kolory.

Cós podobnego też robi się z jasnością słońca: jest ona biała, ale jak się odbije w kroplach wody, w bańce okrągłej, albo w trój-graniastych szkiełkach, to się rozpada na owe siedem barw tęcowych.

Z tego wszystkiego, com tu powiedział, możecie już mieć jakie-takie wyobrażenie o tęczy i o tém, jak ona się tworzy. Mógłbym wprawdzie wytłómaczyć jeszcze dokładniej, w jaki sposób jasność słońca się odbija i rozpada się na owe siedem barw; dalej — dlaczego tęcza roztacza się w półkole; dlaczego obok



jednej tęczy bywa często jeszcze druga, złożona z tych samych barw, tylko naodwrot idących—i t. d. Ale musiałbym się rozpisywać o tem bardzo długo i szeroko, bo są to trudne do zrozumienia bez wyższej nauki rzeczy,—a takie rozpisywanie się znudziłoby może mniej cierpliwych czytelników, że nie chcieliby doczytać do końca, wołę więc już dać temu teraz pokój.



157316