



TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“

W Warszawie: rocznie rs. 6, kwartalnie rs. 1 kop. 50.
Na prowincyi rocznie rs. 7 kop. 20, kwartalnie rs. 1 kop. 80.

W Cesarstwie austrijackiem rocznie 10 zlr.
„ niemieckiem rocznie 20 Rmrk.

Komitet Redakcyjny stanowią: P. P. Dr. T. Chałubiński, mag. K. Deike, Dr. L. Dudrewicz, mag. S. Kramsztyk, mag. A. Słóarski, inż. J. Słowikowski, prof. J. Trejdowski i prof. A. Wrześniowski.

Prenumerować można w Redakcyi Wszechświata i we wszystkich księgarniach w kraju i zagranicą.

Adres Redakcyi: Podwale Nr. 2

Z powodu kolei konnej.

Przez

Stanisława Kramsztyka.

Gdy kolój konna w Warszawie, której się wciąż się rozgałęzia, jest jeszcze przedmiotem powszechnego zajęcia, niech i nam będzie wolno sprawie tej kilka słów poświęcić.

Nie w tym celu wszakże, aby wskazywać nowe ulice, przez któreby ją należało prowadzić, ani też w zamiarze obmyślenia jakiejś nowej a cudackiej nazwy swojskiej; pragnęlibyśmy tu tylko zatrzymać przez chwilkę uwagę czytelników nad pytaniem, dlaczego jeden konik tak łatwo ciągnie znacznych rozmiarów powóz, napelniony trzydziestu niemal osobami, gdy zwyczajną dorożkę dwa konie z mazołem jedynie ciągną?

Rozumiemy to dobrze, że po szynach wóz bieży łatwiej, aniżeli po nierównym bruku warszawskim; otóż to znaczenie właśnie szyn stanowi ciekawy urywek mechaniki praktycznej, któremu warto nieco bliżej się przyjrzeć.

Przedewszystkiem to pamiętać należy, że gdy wóz toczy się po poziomej a doskonale gładkiej drodze, to siła ciężkości, ciężar tego wozu nie zgola przeciw takiemu jego ruchowi

niema i zawady mu żadnej nie stawia. Siła bowiem ciężkości, przyciąganie ziemi, jak się mówić zwykło, działa w kierunku pionowym, ku środkowi ziemi; ciężar jednego funta pociągany jest więc na dół siłą jednego funta, a dla powstrzymania go od upadku należy takieżże użyć siły; gdy jeden funt podnosimy w górę, pracujemy także siłą jednego funta.

Gdyby więc szło o podnoszenie wozu pionowo w górę, konie łożąceby na to musiały siłą wyrównywającą jego ciężarowi; dla uniesienia wozu ważącego 6000 funtów, trzeba by użyć siły pociągowej, również 6000 funtów wynoszącej. Ale siła ta ulega znacznemu zmniejszeniu, gdy wóz ma być dźwigany nie wprost w górę, ale gdy go przesuwac należy po drodze spadzistej, pochyłej, gdyż wtedy część jego ciężaru niszczy się oporem samej drogi, to jest podstawy, na której spoczywa. Dajmy, że wóz toczy się pod górę, której spadzistość wynosi $\frac{1}{10}$, co znaczy, że na długości 1000 sążni górny koniec drogi wzniesiony jest nad dolny o 100 sążni, wtedy do posuwania owego wozu w górę wystarczy już siła wyrównywająca tylko dziesiątą część jego ciężaru, zatem siła 600 funtów, a gdyby pochyłość była dziesięćkroć większą, gdyby w podobny sposób wyrażała się ułamkiem $\frac{1}{100}$, to już 60 funtami pociągnąćbyśmy mogli ów ciężki wóz w górę.

Dajmy nakoniec, że droga jest zupełnie poziomą, że pochyłość jej wyrównywa zeru, to dla utrzymania wozu nie trzeba już żadnego nakładu siły, całkowity bowiem jej ciężar podtrzymywany jest oporem podstawy, działanie siły ciężkości objawia się wtedy jedynie ciśnieniem, jakie wóz na ziemię wywiera. Sam przez się wóz się nie poruszy, ale raz pełnięty toczyłby się już bez ustanku, a to według owój znanój zasady bezwładności, dla której podobnie, jak ciało będące w spoczynku samo nie może przejść w ruch, tak też ciało w ruchu pozostające bez udziału obcej jakiegóż przyczyny zatrzymać się nie zdoła.

Wszystko to wszakże, cośmy wyżej powiedzieli, odnosi się tylko do dróg doskonale gładkich, w rzeczywistości niemożliwych. Gdyby powierzchnia drogi była rzeczywiście wybornie wygładzoną, to przy najslabszój jej pochyłości wóz jużby się na niej utrzymać nie mógł i wskutek swego ciężaru staczałby się na dół. A wszakże na drogach nawet znacznie pochylonych, na takiój ulicy Bednarskiej np., wozy utrzymują się bezpiecznie, jakby drwiąc sobie z owego wszechwładnego przyciągania ziemi. Należy zatem domyślać się istnienia przyczyny, która tu opiera się ciężarowi wozu, nie dozwala mu ujawniać swego działania.

Przyczyną to jest tarcie, a pochodzi ono stąd, że powierzchnia jakiegokolwiek ciała, choćby najstaranniej obrobionego, nigdy doskonale nie jest wygładzoną; często bardzo chropowatości takie dostrzedz można już gołym okiem, w innych razach uwidocznia je szkło powiększające; ale choćbyśmy się ich dopatrzyć nie mogli, możemy być pewni, że ono tam istnieje. Chropowatości te wyobrażać sobie możemy jako ząbki sterczące na powierzchni, pojmujemy więc, że gdy przesuwamy jedną deseczkę po drugiej, ząbki te zahaczają nawzajem o siebie, stawiają zawadę, którą wciąż pokonywać musimy. Dlatego to ciało pełnięte po powierzchni zupełnie poziomej zatrzyma się po pewnym czasie, bo siła unosząca je wyczerpuje się z wolna na pokonywanie owych zawad; dlatego to wóz na Bednarskiej ulicy nie stacza się, chociaż go nie podtrzymujemy, bo podtrzymują go owe przeszkody ruchu, pochodzące z nierówności, z chropowatości drogi; dlatego też, aby wóz potoczyć w górę, trzeba użyć siły większój znacznie, aniżeli nam z poprzedniego wypły-

nęła rachunku, bo pokonywać nam należy nie tylko powyższą resztkę jego ciężaru, ale przewycięzać musimy bezustannie nastroczając się się tarcie.

Tarcie to zatem w jednych razach jest dla nas szkodliwem, w innych znów użytecznem; szkodliwem jest, gdy idzie o posunięcie wozu, użytecznem, gdy ma on pozostać nieruchomym. Podobnie szkodliwem jest tarcie przy zastosowaniu każdej maszyny; siła bowiem użyta ma do pokonania nie tylko ten opór, o który nam rzeczywiście idzie, opór użyteczny, ale waleczyć musi bezustannie z tarcie, które niekiedy bywa bardzo wielkiem; dosyć przypomnieć sobie kola zębato. Usuwamy, a przynajmniej zmniejszamy je znacznie, używając tłuszców i innych smarów; wypełniają one bowiem nierówności powierzchni i czynią ją gładką. Ale niemniej często nieprzyjacielem ten staje się niesłychanie użytecznym sprzymierzeńcem naszym. Gdyby nie tarcie, nie moglibyśmy zgoła wchodzić pod górę, tak samo jak nie możemy utrzymywać się w powietrzu, ulegając sile ciężkości; ale nawet i chód po gładkiej, choćby poziomej drodze jest znacznie utrudnionym; gołoledź usuwamy przez rozsypywanie piasku i popiołu, a to jedynie w celu wzmożenia tarcia. Tarcie między naszą ręką a ołówkiem umożliwia jego trzymanie, drabina oparta o mur nie usuwa się z powodu tarcia, podobnie jak papier na pochyłym pulpucie; szrubka u lampy, którą knot wysuwamy, ma główkę karbowaną, powiększone bowiem stąd tarcie ułatwia nam jej ujęcie.

Z uwag tych wypływa bezpośrednio, że tarcie wzrasta w miarę, jak powiększa się szorstkość, chropowatość stykających się powierzchni, a wzrasta ono także razem z wielkością ciężaru cisnącego na podstawę. Im ciężar ten bowiem jest większym, tem nierówności powierzchni głębiej zapadają jedno w drugie, tem do przewyciężenia ich większój trzeba użyć siły. Deseczkę drewnianą, umieszczoną na stole, obciążamy funtem np., — do przesunięcia jej wystarczy w ogólności siła, wynosząca pół funta; obciążamy ją następnie dwoma, dziesięciu, dwudziestu funtami, — aby ruch jej utrzymać, trzeba będzie na nią działać siłą jednego, pięciu, dziesięciu funtów; tarcie będzie w tym razie zawsze połową ciężaru; gdyby powierzchnie stykające się ze sobą były metalowe, tarcie wyrównywałoby około szóstój

części ciężaru, dla poruszenia płyty obciążonej dwunastu lub ośmnastu funtami trzebaby było tylko w pierwszym razie dwu, w drugim trzech funtów. W ogólności tarcie przy jakichkolwiek stykających się między sobą powierzchniach jest zawsze pewnym, oznaczonym ułamkiem ciężaru, jest do wielkości tego ciężaru proporcjonalnem. Gdy ręką naciskamy przedmiot jakikolwiek, aby spadek jego po pochyłości powstrzymać, działamy tak, jakbyśmy jego ciężar powiększali.

Inny jeszcze szczegół, dotyczący się tarcia, jest również ważny jak i ciekawy. Dwie rozmaitej wielkości deszczułki umieszczone na stole obciążamy jednakim ciężarem: do posuwania ich trzeba będzie użyć sił jednakich. Wypada stąd, że tarcie nie zależy zgoła od rozciągłości, od wielkości zetkniętych powierzchni. Objaw ten, dziwny na pozór, tłumaczy się łatwo na podstawie powyżej uzasadnionego prawa; przy powierzchniach bowiem dwa razy większych ulega rzeczywiście tarcia dwa razy więcej zawadzających sobie punktów, ale też i ciśnienie spowodowane ciężarem rozkłada się na dwa razy większą liczbę punktów, każdy przeto doznaje ciśnienia dwa razy mniejszego. Prawo to jednak utrzymuje się tylko dla powierzchni dostatecznie gładkich.

Wielkość tarcia zależy od natury ciał; wogóle jest ono tem mniejsze, im trące się o siebie ciała są twardsze. Ale i postać powierzchni ma tu wpływ jeszcze znaczniejszy. Deszczułkę trudno po stole posuwać, ale podłożmy pod nią dwa wałeczki, a już lekki nacisk wystarczy do jej przesunięcia; tarcie podłużne zamieniamy tu na obrotowe, a pojmujemy, że przy obrocie łatwiej znacznie wydobywać się z zagłębień chropowatym ząbkom powierzchni, aniżeli przy przesuwaniu podłużnem.

Dlatego, o ile można, staramy się zastępować tarcie podłużne obrotowem. Przy przesuwaniu znacznych ciężarów podkładamy pod nie walce, krzesła i inne meble opatrujemy kółkami, a wprowadzenie kół do wozów stanowiło najważniejszy zapewne postęp w ich budowie. Gdy natomiast wóz zbyt szybko staczający się po drodze bardzo stromej zmusić pragniemy do biegu wolniejszego, zatrzymujemy koła zapomocą hamulców, to znaczy, tarcie obrotowe zamieniamy na podłużne i tym sposobem je zwiększamy.

Widzimy więc, że rozumienie praw, dotyczących się tarcia, wszędzie jest ważnem, ale przede wszystkim znajdują one zastosowanie przy budowie dróg. Wiemy już, że dla przesuwania wozu po drodze poziomej, trzeba pokonywać jedynie tarcie, że tarcie to zawsze jest tylko pewnym oznaczonym ułamkiem ciężaru wozu, że zatem konie pracować muszą siłą zawsze mniejszą od ciężaru samego wozu i tem mniejszą, im tarcie jest mniejsze.

Pierwotny wóz budowany był zapewne w rodzaju naszych saní; jak niekorzystny jest taki sposób przewozu, okazuje się stąd, że tarcie saní po bruku wyraża się ułamkiem $\frac{1}{2}$, to znaczy, że konie ciągnąć muszą połowę ciężaru wozu; gdy wóz waży 6000 funtów, siła pociągowa koni wynosić musi 3000 funtów. Na gładkiej sannaí drodze tarcie to jest już przeszło dziesięćkrotnie mniejsze, wynosi tylko $\frac{1}{25}$, wóz przeto, o którym mowa, pociągnie już siła 240 funtów.

Ale że śnieg niezawsze nam drogę wygładza, ani byśmy go chcieli zastępować radziwiłłowską metodą, trzeba więc tarcie podłużne zastępować obrotowem i odwołać się do pomocy kół. Same wszakże koła niewiele jeszcze pomagają, gdy droga zbyt jest nierówna, bo na drodze piaszczystej tarcie obrotowe wynosi jeszcze $\frac{1}{2}$, poruszanie owego wozu wymaga jeszcze siły 3000 funtów. Ale na dobrej szosie już tarcie to staje się dziesięć razy mniejszem, stanowi tylko $\frac{1}{20}$ ciężaru, a wóz powyższy pociągniętym będzie siłą 300 funtów, to jest 10 razy mniejszą, aniżeli na pierwotnych naszych drogach.

Otóż szyny żelazne posiadają nad drogą szosową wyższość podobną, jak szosa nad piaskiem. Dawniej zamiast żelaznych używano szyn drewnianych; gdzie je raz pierwszy położono, trudno to powiedzieć, zapewne w którejś z górniczych okolic Anglii. Gdzie na wąskiej drodze ruch był żywy, a koła toczyły się musiały zawsze po jednej linii, wyżłabiały się wskutek tego głębokie koleje, a droga się szybko psuła, chociaż części oboczne zgoła nie były naruszane; dlatego postarano się o ubezpieczenie owych wyżłobionych kolei belkami drewnianymi. Szyny takie drewniane na sześć cali szerokie, a na pięć grube, używane były w Anglii już w połowie siedemnastego stulecia. W r. 1767 ceny żelaza tak spadły, że huta żelazna w Colebrook-Dale zapas

swój płyt żelaznych postanowiła użyć do podobnego zabezpieczenia drogi w tej myśli, że za polepszeniem się cen będzie można żelazo zastąpić znów drzewem. Ale okazało się rychło, że po drodze żelaznej koń łatwo pociągnąć może znaczny ciężar i że utrzymywanie jej taniiej wypada, aniżeli częsta zmiana belek drewnianych. Od tego czasu szyny żelazne zaczęły się rozpowszechniać, doznając ciągłych ulepszeń, a dzieje tego rozwoju powiązały się wkrótce z dziejami parowozów. Dosyć rozległą drogę z szyn udoskonalonych zbudował po raz pierwszy w roku 1800 na przestrzeni Little-Ton w hrabstwie Derby John Outram i od jego to nazwiska poszła rozpowszechniona dziś nazwa „tramwajów“, t. j. dróg Outrama.

Tarcie na szynach żelaznych wynosi zaledwie $\frac{1}{200}$, koń po takiej drodze uciągnąć może dziesięć razy więcej, niż po bruku kamiennym; dla poruszenia wozu, ważącego 600 funtów, potrzeba tylko siły 30 funtów.

Trzy tysiące funtów na drodze piaszczystej, trzydzieści na szynach żelaznych — oto tajemnica całej zagadki.

Zrozumiemy na koniec łatwo, dla czego przy budowie dróg żelaznych idzie o to, aby o ile można jaknajbardziej poziomy zachowywały kierunek. Dajmy, że pochyłość drogi wynosi $\frac{1}{20}$, czyli że na przestrzeni dwudziestu sążni podnosi się ona w górę o jeden sążeń; jak już wiemy, po drodze takiej wóz staczać się będzie pod działaniem dwudziestej części swego ciężaru; dla podtrzymania go, dla posunięcia w górę trzeba używać siły równającej się $\frac{1}{20}$ ciężaru wozu, gdy dla pokonania tarcia wystarczy zaledwie $\frac{1}{200}$ tego ciężaru. Po drodze poziomej wóz nasz przesunie siła 30 funtów, a po drodze tak spadzistej trzeba będzie 330 prawie funtów. Choćby spadzistość była dziesięć razy mniejszą i wynosiła tylko $\frac{1}{2000}$, tak, że droga wydawałaby się oku zupełnie poziomą, to i tak trzeba by jeszcze na pokonanie resztki pozostającego ciężaru siły takiej samej, co i dla pokonania tarcia.

Dlatego droga przedstawiając jak najmniejsze tarcie, winna też zarazem być i jaknajbardziej poziomą. A im gładszą i bardziej poziomą będzie droga, będzie też tem oszczędniejszą, bo tem większe ciężary będzie można po niej przewozić jednakową siłą pociagową.

Dlatego też w dalszym ciągu stan dróg w kraju jest miarą jego dobrobytu i rozkwitu ekonomicznego.

Wrażliwość niższych zwierząt na barwy.

Przez

Józ. Natanson.

Francuski fizyjolog, a niedawno temu minister oświaty, p. Paweł Bert, wykonał w r. 1869 szereg doświadczeń, dotyczących wrażliwości na światło i barwy u rączka naszych wód stojących, z rodzaju *Daphnia*. Jako wynik tych doświadczeń postawił uczony badacz następujące tezy: 1) Zwierzęta widzą też same promienie widma t. j. te same barwy, które widzialne są dla oka ludzkiego; 2) nie dostrzegają one tych promieni, których nasze oko nie widzi (t. zw. promieni chemicznych, ultrafioletowych); 3) zwierzętom jak i nam właściwa jest zdolność oceniania różnie, jakie zachodzą w silo oświetlającej czyli w blasku różnych promieni widma. Jako dalszy wynik z tych wniosków, wyraził Bert przypuszczenie, że w przyjmowaniu wrażeń optycznych budowa oka zwierzęcia jest bez znaczenia, że natomiast jednakowy ustroj ośrodków nerwowych, materii nerwowej, pociąga za sobą jednakową wszędzie wrażliwość na promienie światła i różno ich rodzaje.

Wnioski wyprowadzone z badań tych zostały jednak w następstwie zachwiane przez znakomitego angielskiego przyrodnika, sir Johna Lubbocka, który miał sposobność przekonać się, że mrówka (*Formica*) czuła jest nie tylko na promienie widma widzialne dla ludzkiego oka, ale że wzrok jej pobudzany jest także przez promienie ultrafioletowe, których my widzieć nie jesteśmy zdolni, a których istnienie jedynie z wywoływanych przez nie różnych zjawisk odgadujemy.

Pod koniec zeszłego roku ogłosił Lubbock ciekawy szereg doświadczeń w tej materii decydujących, do których użył tegoż samego rączka wód słodkich, *Daphnia*, który był przedmiotem badań Berta.

Doświadczenia nad wrażliwością optyczną zwierzątok zasadzają się na tym fakcie fizyologicznym, iż zwierzęta to, mając wybór pomiędzy światłem a cieniem, tembardziej po-

między światłem a ciemnością, wiedzione zmysłem wzroku, garną się do światła.

Lubbock do doświadczeń swoich zbudował rezerwoar wodny, podłużny, na który zapomocą zwierciadła rzucał promienie widma słonecznego, mającego znaczną długość. Zapomocą łatwo podnoszących lub opuszczających się, przesuwalnych przegródek, rezerwoar mógł być dowolnie na części odosobnione dzielonym. Doświadczenia polegały natem, że raczki umieszczano w rezerwoarze, na wodę rzucono promienie a po upływie 5 do 10 minut zapuszczano przegródki na miejscach, odpowiadających granicom kolorów. Schwytane w każdym przedziale raczki liczono i stale przekonywano się, że najwięcej raczków przechodziło do wody oświetlonej barwą zielonawo-żółtą i zieloną, chociaż — jak wiadomo — najdłuższą część widma zajmują barwy fioletowa i niebieska.

Przy oddzielaniu przegródkami kolorów znajdowano raczków z 5 doświadczeń przecięciowo:

ultrafiolet.	fiolet.	—nieb.—	żółta.—ziel.	i ziel	—żółty i czerw.
0	12	133	101		

Przy innem ustawieniu przegródek, otrzymano z 10 doświadczeń przecięciowo:

ciemność—fiolet.	—niebieski—	zielony	—żółty	—czerwony.
1	5	32	298	74 90

Cyfry te najwymowniej świadczą o wielkiej wrażliwości raczków na kolor zielony. Fakt ten zdaje się nam być w związku z rodzajem pożywienia tych wodnych zwierząt, karmiących się przeważnie roślinnością stawów i jezior.

W celu zbadania wrażliwości wzroku Dafnii na promienie ultraczerwone i ultrafioletowe, zamykano środkową część rezerwoaru i badano stosunek ilościowy osobników w przedziałach czerwonym, ultraczerwonym i ciemnym a tak samo w fioletowym, ultrafioletowym i w ciemności. W oddziale wystawionym na promienie ultraczerwone otrzymywano też same rezultaty co w ciemności; przekonywa to, iż promienie ultraczerwone, ciepłikowe, nie pobudzają nerwu wzrokowego raczków tak jak i naszego.

Inaczej wypadają doświadczenia na przeciwnym krańcu widma. W 5-iu doświadczeniach otrzymał Lubbock w fioletcie 238 raczków, w ultrafioletcie 45, w ciemności 17. Odrzucając promienie fioletowe, w następnych

pięciu doświadczeniach znalazł: w ciemności raczków 14, dalej w ultrafioletcie właściwym 261, w dalszej ultrafioletowej części 25, dalej w ciemności ani jednego. W innej seryi doświadczeń posłużył się Lubbock znaną własnością roztworów, pochłaniających lub zmieniających ultrafioletowe promienie widma. Przykrywając jeden z oddziałów rezerwoaru cienką warstwą roztworu ($\frac{1}{8}$ ") chromianu potasu, który promienie ultrafioletowe zupełnie pochłania, rzucając następnie na dwa równe oddziały rezerwoaru ultrafioletowe promienie, otrzymał Lubbock w 4 doświadczeniach, zmieniając naprzemian umieszczenie roztworu soli, w przedziale niezakrytym 225 raczków, gdy pod roztworem tylko 15; gdy warstwa roztworu użyta była cokolwiek cieńszą, otrzymano cyfry 211 i 29. Staranne i umiejętne doświadczenia te Lubbocka dowiodły więc stanowczo, że Daphnia, narówni z mrówką, wyróżnia wzrokiem swym promienie ultrafioletowe, dla ludzkiego oka wogóle niedostrzegalne.

O PROMIENISTYM STANIE MATERJI.

ODCZYT D-ra OSKARA FABIANA

prof. uniwersytetu lwowskiego,

wyłożony w Warszawie 23-go marca r. b.

(Dokończenie).

Zupełnie podobne zjawiska dostrzegliśmy, gdyby się w rurce zamiast powietrza znajdował inny jaki gaz byleby również znacznie rozrzedzony. Zmieniłaby się jedynie tylko barwa światła. Ciemna przestrzeń, którąśmy widzieli pomiędzy odjemnym biegunem; a należącym do niego światłem, ma właśnie wedle Crookesa przedstawiać nam materję w stanie promienistym.

Zupełnie tem samem prawem możnaby śrót wypadający ze strzelby za wystrzałem nazwać materję w stanie promienistym.

Uderzenie gazów, wydzielających się z prochu, nadaje ziarnkom śrótu znaczną prędkość po liniach, które przynajmniej początkowo tworzą snop rozchodzących się promieni. Toż samo sprawia w rurce Crookesa prąd indukcyjny, porywający i tak już naelektryzowane cząsteczki gazu i odrzucający je od płytki biegunowej w kierunkach do niej prostopadłych.

Warstwa powietrza, przytykająca do płytki biegunowej wprowadza się tym sposobem w ruch postępowy o prędkości nierównie większej, niż w pozostałym gazie, który przed sobą popycha i o którego cząstki biegnące we wszystkich kierunkach potrącać muszą owe cząsteczki prądem porwane.

Skutkiem tych potrąceń zmienia się stopniowo kierunek biegu i prędkość prądem porwanych cząsteczek, tak, iż się one pośród masy pozostałego powietrza rozechodzą i wreszcie prędkości swe wyrównują.

W przestrzeni, w której zachodzi to wyrównywanie prędkości, czyli w której się owe potrącania odbywają, wstrząsa się eter, nalezący do uderzających cząsteczek, a powstające w nim fale stanowią właśnie światło, które się w rurce jako fosforescencyja ukazuje.

Że zaś ciemna przestrzeń przy odjemnym biegunie nie jest bezwzględnie ciemną, lecz tylko znacznie od otoczenia ciemniejszą, dowodzi to, że i w niej cząsteczki wielokrotnie się potrącają, że więc drogi ich nie są bezwarunkowo snopem promieni. Tylko oczywiście uderzenia są tam znacznie rzadsze.

Jeżeli rozrzedzenie gazu posuniemy jeszcze nieco dalej, np. aż do prężności 0.03 lub 0.02 mm., to przestrzeń ciemna przy odjemnym biegunie sięgnie aż do końca rurki. Znaczy to, że owe prądem porwane cząsteczki tak daleko dobiegają. Ale też wtedy potrącają one wprost o szkło i muszą eter jego wstrząsnąć, a więc w nim fosforescencyję wywołać.

I to oczywiście w miejscu przeciwnym odjemnemu biegunowi niezależnie od tego, gdzie umieścimy biegun dodatni. W bańce, którą tu mamy przed sobą, zostało powietrze do tak wysokiego stopnia rozrzedzone. To też w niej spostrzeżemy fosforescencyję ściany szklanej, w miejscu wprost przeciwnym płycie biegunowej i przekonamy się zarazem, że to miejsce świecące nie zmieni się, jeżeli kolejno różne druciki włożone w bańkę z dodatnim biegunem połączymy, ale za to możemy je po ścianach bańki przesuwając prostym zbliżeniem magnesu.

Zmienność położenia miejsca fosforyzującego zależnie od działania magnesu potwierdza w zupełności właśnie omawianą teorię. Każda bowiem naelektryzowana cząsteczka gazu, biegnąca szybko w pewnym kierunku, musi

się oczywiście zachować tak jak prąd elementarny t.j. jak małeńka część przestrzeni, przez którą właśnie prąd elektryczny przepływa. A zależnie od tego, czy taka cząsteczka zawiera nadmiar czy niedomiar eteru, czyli zależnie od tego, czy jest dodatnio lub odjemnie naelektryzowaną, przedstawiać nam będzie elementarny prąd o kierunku zgodnym z jej biegiem lub o kierunku przeciwnym. Działanie zaś wzajemne, zachodzące pomiędzy magnesem a prądem elektrycznym, znane jest oddawna, a powoduje ono zbliżanie do magnesu lub oddalanie się od niego przewodnika, po którym prąd przebiega, jeżeli ten przewodnik jest ruchomy.

Fosforescencyja szklanej bańki objawia się w różnych barwach, stosownie do gatunku szkła użytego, a nie zależy wcale od tego, jaki gaz w bańce się znajduje, byleby rozrzedzenie jego było dość wielkie. Światło to bowiem jest wynikiem ruchu eteru, uwiecznionego pomiędzy cząsteczkami fosforyzującego materiału, t.j. szklanej ściany. Zmienia się ona przeto razem ze zmianą tego materiału. Objawy różnobarwnej fosforescencyi wywołać też można, umieszczając rozmaite ale stosownie dobrane ciała we wnętrzu bańki na kierunku biegu porwanych cząsteczek i niepozwalając im dojść aż do szklanej ściany. Szczególnie przydatne okazały się do tego kryształy dyamentów i rubinów.

Cząsteczki gazu porwane prądem i przebiegające ową ciemną przestrzeń, otaczającą biegun odjemny, są same odjemnie naelektryzowane. Mają więc one pewien niedomiar, pewien brak eteru względnie do ich stanu naturalnego. Dobiegłszy do jakiegoś ciała, umieszczonego na ich drodze, spotykają się z cząstkami materii nienaelektryzowanej, a więc zawierającej eter o normalnej gęstości. Od własności tej materii zależy będzie możność lub niemożność wyrównania się gęstości eteru, czyli napięcie elektrycznych w uderzających się cząsteczkach, a tem samem wywołanie ruchu w eterze lub nie. Tylko w pierwszym razie powstaną fale świetlne, czyli objawi się fosforescencyja.

Zachodzi tu jeszcze jedna bardzo ciekawa okoliczność. Szkło wystawione przez pewien czas na działanie uderzających o nie cząsteczek gazu, nie zachowuje wciąż jednakowej zdolności świecenia.

Crookes zbudował przyrząd kształtem nieco podobny do gruszki. W węższym końcu umieszczona jest mała płytką, którą łączymy z biegunem odjemnym induktora. Wewnątrz jest krzyżyk z blaszki metalowej tak umieszczony, że wstrzymuje on środkowe cząsteczki, odrzucone od płytki biegunowej, a tylko te, które po za jego brzegami przelatują, dostają się do przeciwległej ściany. Tym sposobem powstać musi w środku fosforyzującej ściany miejsce ciemne, będące niejako cieniem owego krzyżyka, tworzy się więc ciemny krzyż na jasnym polu. Gdy jednakże po pewnym czasie krzyżyk blaszany usuniemy, wstrząsając przyrządem, dostrzeżemy, że miejsce przedtem świecące straci nagle na jasności, a za to cień krzyżyka świecić będzie tem silniej. Zobaczymy krzyż jasny na polu stosunkowo ciemniejszym. Objaw ten trwa wszakże tylko krótką chwilę.

Doswiadczenie to, stwierdzające, że odrzucone cząsteczki gazu biegają istotnie prostodroźnie, dało powód do licznych przeciwko Crookesowi wycieczek. Wyraził on się bowiem w jednym z pism swoich, że szkło staje się z czasem mniej wrażliwe na wpływ materii promienistej, że się zmęczyło; a wyrażenie to chciano tłumaczyć literalnie i zarzucano Crookesowi, że podobnie jak Zöllner przypisuje materii czucie. Łatwo wszakże zrozumieć, że było to tylko wyrażenie obrazowe. Fakt sam tłumaczy się tem, że cząsteczki gazu, upadające na szkło, przylegają do niego chociaż na czas krótki. W chwili więc usunięcia krzyżyka mamy w miejscu, będącem poprzednio jego cieniem, szkło czyste, a w miejscu poprzednio świecącym przyczepioną doń warstwę gazu. Po krótkim wszakże czasie cała powierzchnia szkła pokrywa się jednostajnie gazem chwilowo doń przylegającym, a różnica w natężeniu światła znika. Warstwa pokrywająca składa się z cząsteczek gazu wciąż się zmieniających, albowiem podczas odczepiania się jednych przybywają inne na ich miejsce.

Jest rzeczą oczywistą, że jeżeli cząsteczki gazu, odrzucone od odjemnego bieguna, potracają o stałą zaporę, to i ruch molekuł tej zapory musi się stopniowo wzmacniać, a więc temperatura jej musi się podnosić.

Uwidocznic to można, nadając biegunowi odjemnemu kształt wklęsłej miseczki, która

odrzucone cząsteczki gazu kieruje ku jednemu ogniskowemu punktowi. Temperatura w takim punkcie rośnie tak szybko, że Crookes zdołał na tej drodze stopić rozmaite metale, a nawet najtrudniej ze wszystkich topliwą mieszaninę platyny z irydem.

Nie trudno też zrozumieć, że jeżeli strumień cząsteczek gazu porwanych prądem elektrycznym pada na jakąś lekką, a ruchomą płytkę, to siła jego uderzeń może wystarczyć do jej posunięcia.

W rurce, zawierającej dostatecznie rozrzedzone powietrze, utwierdzono szklane relsy, po których nadzwyczaj łatwo przesuwają się także również szklana oś wiatraczka, utworzonego z bardzo lekkich blaszek miki. Jest on miniaturową kopiją zwykłych kół młynskich. W obu końcach rurki znajdują się małe płytki metalowe, które łączą się z biegunami induktora.

Przepuszczając prąd, dostrzeżemy, że wiatraczek wirując, posuwać się będzie po relsach od strony bieguna odjemnego ku stronie bieguna dodatniego. Ze zmianą biegunów odwraca się też strona wirowania i kierunek biegu wiatraczka.

Gdyby oś wiatraczka nie leżała na relsach, ale była osadzoną w dwu odpowiednich piastach, przyrząd nasz stanowiłby najprostszą z pośród licznych odmian tak zwanych radyjometrów elektrycznych.

Wirowanie w radyjometrze elektrycznym jest skutkiem spraw znacznie trudniejszych do objaśnienia. Urządzono ten przyrząd w taki sposób, że w kulce szklanej o znacznie rozrzedzonym powietrzu znajduje się wiatraczek złożony z 4-ch skrzydełek metalowych, pokrytych po jednej stronie mikią.

Wiatraczek ten stanowi odjemny biegun dla prądu indukcyjnego, którego drugi biegun umieszczony jest w dowolnym punkcie kulki. Prąd indukcyjny odrzuca odjemnie naelektryzowane cząsteczki powietrza, dotykające metalowej powierzchni skrzydełek, co oczywiście zmniejsza ciśnienie po tej stronie, a tem samem powoduje ruch wirowy wiatraczka stroną metalową skrzydełek naprzód. Ruch ten, który sam przez się byłby bardzo słaby, wzmacnia się znacznie mechanicznem działaniem prądu, porywającego ze sobą ruchomy biegun tak samo, jak porywa ruchome cząsteczki metalu lub gazu, przez który przepły-

wa. Ale prąd elektryczny w przejściu przez metalowy wiatraczek rozgrzewa go i to tak, że temperatura metalowej strony skrzydełek wzrasta silniej niż mikowej, co powoduje obrót wiatraczka w stronę przeciwną. Przy mniejszym stopniu rozrzedzenia powietrza w kulce przeważa działanie ciepła, gdyż powietrze stawia prądowi zbyt wielki opór i znacznie go osłabia. Wiatraczek wiruje wtedy mikową stroną skrzydełek naprzód. Przy wielkiem rozrzedzeniu zmniejsza się opór powietrza, prąd wzmacnia się i porywa gwałtownie cząsteczki powietrza, a działanie ogrzania zostaje pokonanem. Wiatraczek wiruje, zwracając się metalową stroną skrzydełek naprzód.

Samo działanie ciepła na skrzydełka wiatraczka można łatwo okazać za pomocą radyjometru optycznego, będącego również pomysłem Crookesa jeszcze o kilka lat dawniejszym. Budowa jego jest taka sama jak poprzedniego, lecz skrzydełka ma z miki, po jednej stronie pokryte warstwą sadzy. Wystawiając kulkę na działanie promieni światła, które są zarazem promieniami grzejącymi, powoduje się pochłanianie ciepła różne po różnych stronach. Sadza pochłania ciepło silniej i ogrzewa się bardziej, niż czysta powierzchnia miki. Po gorętszej stronie skrzydełek ogrzewa się też i przyległe powietrze bardziej, niż po stronie przeciwnej i dlatego ku niej przepływa, a tracąc się o brzozi skrzydełek, usiłuje je w obrót wprowadzić. Lecz działanie to jest nadzwyczaj słabe i wchodzi w rachunek tylko jako uboczna, pomocnicza okoliczność. Głównym zaś powodem wirowania jest to, że po stronie ogrzanej cząsteczki powietrza, stykając się z drobinami, będącymi w żywszym ruchu, doznają też silniejszych uderzeń, a odtrącone od skrzydełka, wzajem na jego powierzchnię oddziałują, podobnie jak pocisk na wyrzucające działo i powodują obrót chłodniejszą stroną skrzydełek naprzód. Ażeby wszakże obrót mógł istotnie nastąpić, potrzeba opór powietrza znacznie zmniejszyć, co się właśnie osiąga bardzo wielkiem jego rozrzedzeniem.

Że w zwykłym radyjometrze, takim jak ten właśnie, nie światło, ale połączone z niem ciepło powoduje wirowanie, o tem przekonać się można, przepuszczając promienie światła, padającego na radyjometr, przez grubą war-

stwę wody, która z nich przeważną ilość ciepła pochłania. Ruch wiatraczka słabnie wtedy znacznie, a nawet prawie zupełnie ustaje.

W tłumaczeniu doświadczeń Crookesa wyszedłem z zasady, że prąd indukcyjny porywa naelektryzowane cząsteczki gazu i na tej zasadzie oparłem całą przedstawioną tutaj teorię.

Mozna by wszakże bez żadnej zmiany przeprowadzić całe nasze rozumowanie, przyjmując, że działają tu nie cząsteczki gazu, ale cząsteczki metalu, które prąd odrywa od odjemnego bieguna. Taką teorię podał też niedawno D-r Puluj w Wiedniu, ale właśnie ścisły jej rozbiór, a przedewszystkiem szereg prób rozstrzygających zniwolił mnie do przekształcenia jej tak, iż przybrała postać w jakiejśm ją dzisiaj widzieli.

D-r Puluj opierał się na tem, że rozmaite metale użyte jako biegun odjemny, rozpylają się w rozrzedzonych gazach pod wpływem prądu indukcyjnego. Osiadają one przytem na szklanych ścianach naczyń, wytwarzając z nich istotne zwierciadła, tak, że już po krótkim czasie naczynia stają się nieprzezroczyste, a więc do dalszych doświadczeń nieprzydatne.

Jeden tylko glin czyli aluminium opiera się takiemu rozpylającemu wpływowi prądu. To też w rurkach Goisslera jak i we wszystkich przyrządach Crookesa metalowe części umieszczone w rozrzedzonym gazie, robią się, a przynajmniej powinny się robić z tego materiału, a to już znacznie osłabia przypuszczenie, że cząstki metalu działać tu mają. Ale co więcej, gdyby nawet działały cząsteczki glinu lub innych zanieczyszczających go metalów, to musiałyby one stanowić właśnie ruchomy przewodnik dla prądu pomiędzy obu biegunami, a więc poruszać się po linii łączącej te bieguny. Tem samem położenie bieguna dodatniego nie mogłoby pozostać bez wpływu na dostrzegane zjawiska. Należy zauważyć trzeba, że przy biegunie dodatnim, gdzie się metal żaden nie rozpyla, powstaje światło czerwone, spowodowane oczywiście już tylko ruchem cząsteczek gazowych.

Że zaś z metalów rozpylających się przy odjemnym biegunie powstają zwierciadła na przestrzeni światła niebieskiego, to jest rzeczą oczywistą, bo tam tylko zachodzi wyrównywanie się prędkości porwanych cząste-

czek gazu, a więc i towarzyszących im drobin metalowych.

Gdyby metal, a nie gaz był powodem światła, to w jednakowych zresztą warunkach światło to musiałoby być tem silniejsze, im silniej się metal rozpyla. Tymczasem biegun platynowy i glinowy, t.j. najwięcej i najmniej się rozpylający, dawały mi zawsze światło zupełnie jednakowej mocy.

Barwa światła powstającego przy odjemnym biegunie nie zależy od użytego metalu.

Działanie magnesu pozostaje również niezmiennie, czy biegun jest żelazny czy glinowy. Prędkość obrotu elektrycznych radyjometrów jest też sama w równych zresztą warunkach, bez względu na materiał wiactraczka.

Wszystkie te okoliczności przemawiają przeciw zasadzie działania cząstek metalu i pozwalają przypisać im conajwyżej drugorzędne znaczenie.

Wracając do samego Crookesa, przynależy, że jakkolwiek bezpodstawnem jest jego przypuszczenie nowego stanu skupienia, w którymby ciała posiadały jakieś szczególne własności, to zawsze prace jego należą do bardzo ciekawych i przyczyniają się w wysokim stopniu do rozwinięcia i uzasadnienia ogólniejszych poglądów na istotę wielu zjawisk przyrody.

Badanie rozlicznych objawów dostrzeganych w rozrzedzonych gazach pod wpływem prądów indukcyjnych, doprowadziło nawet do wniosków sięgających bardzo daleko.

Prof. Reitlinger i D-r Urbanicki zdołali na tej drodze wywołać zjawiska, przypominające zupełnie komety. Nawet przyciąganie słońca wywarte na jądro komety, a odpychanie wywarte na jej ogon, dało się sztucznie powtórzyć. Rolę słońca odgrywa przytem naelektryzowany metalowy konduktor. W rurce zaś o rozrzedzonym wodorze powstaje przy stosownem użyciu prądu świecąca gazowa kula, a w małym od niej odstepie wydłużony snop światła.

Bądź co bądź pokazuje się tu znowu, że zjawiska kosmiczne powtarzają się w świecie molekularnym, że tam nawet, gdzie ilość materji jest tak mała, iż jej zmysłami naszemi prawie uchwycić nie możemy, jeszcze drobiny jej w podziw nas wprowadzają. A chociaż są one tylko znikomym pyłkiem, to przecież kryją

w sobie mnóstwo nawet dotąd nierozwikłanych tajemnic. Dzisiejszy tedy przyrodnik może śmiało zastosować do siebie słowa naszego wielkiego Adama, bo musi istotnie widzieć świat „w proszku, w każdej gwiazd iskierce“.

WSPOMNIENIA Z PODRÓŻY

PO PERU.

I.

KROKODYLE W TUMBEZ,

przez

JANA SZTOLCMAŃA.

(Dokończenie.)

Cięcie w brzusznej stronie prowadziliśmy od wierzchołka szczęki do końca ogona, a od tego cięcia cztery inne prowadziliśmy wzdłuż wewnętrznej strony nóg, aż do końca palców. Na zuchwie oddziela się skórę pokąd można, wszystkie zaś dolne kości czaszki wylupuje się przy pomocy dłuta i młotka, aby dostać się do mózgu, oraz miękkich części nosa i oczu; wierzchniej skorupy czaszki nie należy tykać, aby kształtu głowy nie zepsuć. Oprócz kości czaszki, zachowuje się kości nóg, skórę zaś starannie oczyszcza z mięsa. Następnie soli się ją i wystawia na słońce; aby zaś suszenie przyspieszyć, lepiej jest rozciągnąć ją na wzniesieniu z drągów, przez co umozężnia się przystęp powietrza od spodu. Naskórek na całej głowie należy gęsto szydelkiem nakłuwać, między nim bowiem i kością zostaje się dużo wilgoci, mogącej spowodować jego odstawanie. W ten sposób skóra w ciągu 6 do 7 dni zupełnie wysycha, poczem odpowiednio złożoną, aby jaknajmniej miejsca zajmowała, należy zapakować do skrzyni cynkowej i zalutować hermetycznie, wybierając na to dzień suchy, słoneczny.

Skóra pierwszego z dwu zdobytych krokodyli, a przeznaczonego do Muzeum Limańskiego nie udało się dlatego, żeśmy nie nakłuli głowy, na której odstał naskórek. Nauczeni tem, odpreparowaliśmy drugą skórę, wprowadzając to ważne ulepszenie, a rezultat odpowiedział wszelkim oczekiwaniom. Przytoczony sposób wbrew radzie Günthera każe

zniszczyć część czaszki, czyniąc ją niezdatną do zbioru osteologicznego, lecz zato zapewnia zachowanie skóry. Uczynię tu jednak uwagę, że przy niepogodzie mógłby i ten sposób zawieść, lecz w takim razie nie widzę innego.

Ekzemplarz znajdujący się w Warszawskim Gabinetcie Zoologicznym został złowiony dnia 18 Stycznia 1877 r. przez tegoż samego Damazego. Stary przywiązał go na brzegu i dał nam znać, abysmy mu na pomoc przyjechali. Miejsce, gdzie potwór został złowiony, znajdowało się o półtoręj wiorsty od samego domu w Santa-Lucia, przeto Damazy zdecydował się pociągnąć żywego krokodyla w nadziei, że mu mniej zada pracy, niż pierwszy, któregośmy na miejscu złowienia zastrzelili. W tym więc celu potrzeba go było jeszcze paru linkami przymocować, z których jedną przeprowadził zręczny rybak pod pachami krokodyla, drugą zaś okręcił poza wydętą częścią nosa. Przy tej operacyi, gdyśmy wo trzech (p. Jelski, ja i syn Damazego) trzymali potwora, ten rzucił się tak gwałtownie, że nas o mało do wody nie wciągnął.

Trzeba było widzieć tego starca, jak razem z synem w wątlej małej łódeczce holowali olbrzymiego gada. Ponieważ odbywało się to bardzo wolno, przeto pojechaliśmy z p. Jelskim naprzód, aby kazać sporządzić wiecezrę dla rybaków. Ci zaś dopiero o późnym zmierzchu przybyli razem ze swą żywą zdobyczą, którąśmy do jednego ze słupów opuszczonego domostwa przywiązali.

Następnego dnia, zabijając tego krokodyla, mogliśmy się przekonać o wielkiej jego żywotności. Pierwszy strzał był kulą eksplodującą, chciałem się bowiem przekonać, czy tego rodzaju pocisków można skutecznie używać w polowaniu na krokodyla. Nie wątpię, że eksplozyja kuli sprowadzi śmierć natychmiastową, strzeliłem à bout portant w komorę gada. Potwór drgnął tylko i rozwarł szeroką paszczę, wydając chrapiliwe tony a jednocześnie wyrzucając obficie gardłem spiekłą krew. Żył pomimo to i oddychał ciężko, a przy każdym skurczeniu klatki piersiowej, wydobywał się dziurą od kuli dym, z eksplozyi powstały. Przy sekeyi okazało się, że płuca miał poszarpane i popalone, a stos kręgowy silnie wstrząśnięty i nadwężony. Dopiero drugi strzał zwykłą kulą w szyję skierowany, gruchocząc kręgi, położył kres żywota tego wstrętne-

go zwierza. W żołądku oprócz wspomnianej powyżej nogi mufa miał przynajmniej kilkanaście funtów żwiru, który mu zapewne do trawienia kości pomaga.

Przy całej swój ohydzie i szkodności krokodyl nie przynosi człowiekowi prawie żadnej korzyści, trudno bowiem przywiązywać wielką wagę do skóry, która choć odznacza się niezwykłą mocą a w wyrobach szewstwa nie ma równą sobie, dla wielkiej jednak trudności dostania jej nigdy ważnej roli nie odgrywa w przemyśle europejskim. Wspomnę też, że w owych czasach, kiedyśmy krokodyla preparowali, zaczął w Limio wchodzić w użycie tłuszcz tych gadów, mający jakoby większe usługi w chorobach piersiowych oddawać, niż osławiony tran z wątroby dorsza. Ta widać okoliczność skłoniła Damazego do podjęcia się łowów, owe bowiem 25 franków, płacone przez nas za każdego egzemplarz nie bardzo mogły mu się uśmiechać. Każdy ze złowionych krokodyli dał mu kilkadziesiąt butelek szmalcu, który na miejscu sprzedawał po 6 fr. butelka, gdy w Limio podówczas płacono po 10 fr. Co do leczniczej wartości tego tłuszczu, to zdaje mi się, że jest przesadzona, a może nawet jak wartość wszystkich tłuszczów zwierzęcych po prostu wyimaginowana.

Dla zwolenników piżma dodam, że krokodyl jest w nie suto zaopatrzony, posiadając 3 pary gruczołów piżmowych na brzusznej stronie ciała. Piżmo to tak przenikliwy posiada odór, że w Santa-Lucia w miesiąc po zabiciu zwierza czuć go było na miejscu preparowania. Dotychczas jednak jak się zdaje żaden z fabrykantów perfum nie korzystał z tego bogatego źródła piżma, za co, jak sędzę, większa połowa cywilizowanego świata powinna złożyć dzięki Opatrzności.

Kauczuk i gutaperka.

Przez J. N.

Dziś, nie tylko w przemyśle i w pracowniach naukowych, ale i w codziennem już życiu, ogromne usługi oddają wyroby z kauczuku i z gutaperki, które powszechnie znane są pod nazwą „wyrobów gumowych“. Właściwości ogólne materyjału, z którego wyroby te są

wytwarzane, a który mianem „gumy“ pospolicie oznaczany bywa, są dobrze wszystkim znane, a są one tak charakterystyczne, że pomimo przeróżne gatunki gumy w różnych wyrobach, bardzo łatwo ją rozpoznać a wyrób jako gumowy określić można. Chemik wszakże, jakoteż każdy znawca nauk przyrodniczych, nie może zgodzić się na przyjętą w życiu i w praktyce nazwę gumy, materyjałowi temu nadawaną, gdyż ciała te, których nazwą właściwą jest kauczuk albo gutaperka, różnią się bardzo tak pod chemicznym jak i pod fizycznym względem od substancyj gumowych, jakimi są gumy, słuzy i żywice naszych drzew. Podobieństwo tych, do odrębnych grup chemicznych zaliczających się, wytworów roślinnych, jakimi są kleiste i lepkie gumy śluzowe z jednej, a kauczuk lub gutaperka z drugiej strony, polega na tem, że tak jedne jak drugie są wytworami, powstającymi pod korą lub na korze drzew i że fizyczne ich własności stawiają je w jedym szeregu ciał koloidalnych, niezdolnych do krystalizacji (amorficznych) i nieprzechodzących przez błony roślinne (anosmotycznych). Dzięki temu powierzchownemu tylko podobieństwu, podróznicy-botaniści, którzy w drugiej połowie zeszłego stulecia po raz pierwszy kauczuk w soku pewnych drzew podzwrotnikowych poznali i własności jego opisali, nadali mu nazwę: gumi elasticum i łacińska ta nazwa została następnie utylitarniej mowie niewłaściwie przyswojona. Nici i sznurki kauczukowe, właściwie zaś tkaninę z takich nitok, zowią wprost z łacińska „gumelastyką“. Poprawnie mówiąc, te substancyje, do których łacińska nazwa „gummi elasticum“ się stosuje, są, jak powiedzieliśmy, kauczukiem (po ang. rubber) albo gutaperką (po ang. gutta percha, czytaj gutta percza). Obie one znajdują się w białych, mlecznych sokach drzew podzwrotnikowej flory, rosnących w Ameryce południowej i środkowej, w Azji południowej i w Afryce (wybrzeże wschodnie). Te cenne bardzo gumodajne drzewa należą przeważnie do rodzin chlebowatych (Artocarpeae) jak *Ficus elastica*, *Castilloa elastica* i t. p.; Apocynae jak *Vahea gummifera*, *Urceola elastica*, rodzaj *Landolphia* i inne; ostromleczowych (Euphorbiaceae), sączyńcowatych (jak *Siphonia elastica*), których mleko zawiera kauczuk; oraz do rodzaju spręży (Sapotaceae), z której wy-

różnić należy drzewo *Isonandra Gutta*, wyłączone źródło cennej gutaperki.

Mleko gumowe, podobne do krowiego mleka, a także do soku naszego wątłego ostromleczu (*Euphorbia*), wytwarza się wśród powyżej wzmiankowanych piennych drzew w oddzielnych tkankach (naczyniach mlecznych), bezpośrednio pod korą drzewną. Za nacięciem kory na pniu, poczynając od pewnej wysokości, sok mniej lub więcej obficie wytryskuje. Białawego soku tego można przy umiejętnem nacinaniu wydobyć z normalnie wyrosniętego drzewa 20—30 kilogramów czyli 50—75 funtów, a to bez szkody dla dalszego wzrostu i życia drzewa. Nacinanie, gdy jest ostrożnie wykonywanem i nie niszczy warstwy łyka, może być co dwa lata powtarzane, za każdym razem z tym samym co do ilości soku rezultatem. Według analizy Faradaya, sto części mleka gumowego (nie wiadomo wszakże z jakiego drzewa) zawierało, po wysuszeniu na powietrzu (nie drogą chemiczną), 45 części stałych, a w tem około 32 części czystego kauczuku, a nadto wosk, białko i inne związki organiczne.

Otrzymywanie kauczuku surowego z zebranego soku, odbywa się we wszystkich krajach, gdzie gatunki drzew gumowych rosną lub gdzie są uprawiane, w sposób bardzo prosty i niedokładny, tak, że niewszystek kauczuk zostaje otrzymany. Najlepiej postępują z sokiem gumowym w Brazylii, gdzie zlewają go do zbiorników, z których, przez zanurzanie różnych, wysmarowanych gliną przedmiotów, wyczerpują kolejno części soku najbogatsze w kauczuk, które po wysuszeniu na ogniu, pozostawiają ostatecznie surowy kauczuk, mniej lub więcej czysty. Najbardziej czystym jest ten surowiec, który przez wysuszenie pierwszych porcyj soku zostaje otrzymany; surowiec ten, wyłącznie nad brazylijskimi brzegami Amazonki z drzew *Siphonia*, *Castilloa* i *Hancornia* otrzymywany i stamtąd dostarczany, stanowi najcenniejszy i drogi bardzo materyjał, zwany „fine-para“; dalsze porcye czerpanego i odparowywanego na ogniu soku dają coraz mniej czysty surowiec. W Brazylii tym sposobem odbywa się eksploatacja drzew kauczukowych dość racjonalnie; w Indjach wschodnich, pod wpływem rządu angielskiego, niszczenie drzew tych stało się znacznie teraz rzadszem, a obok tego rząd zakłada obszerne

plantacje figowców (*Ficus elastica*), których Indyje są właściwą ojczyzną, oraz innych rodzajów z Ameryki przeniesionych. Wszędzie indziej, a więc w środkowej Ameryce, Meksyku, Kolumbii (i prowincjach przyległych), na wybrzeżu Afrykańskim, na Madagaskarze, na wyspach Azyjatycko-Australijskich (Borneo) i t. d. system eksploatacji drzew gumowych jest istnie rabunkowy, gdyż drzewa, w celu uproszczenia czynności nacinania i w chęci otrzymania naraz większej ilości soku, bywają nie tylko łupane, ale wprost zrębywane bez żadnego wyrachowania.

Surowiec kauczukowy lub gutaperkowy, tym lub innym sposobem otrzymany, stanowi przedmiot handlu zamorskiego i głównie przez pośrednictwo Londynu zakupowany zostaje dla fabryk europejskich, które dopiero towar ten, bardzo niejednostajnej natury, na czysty kauczuk wyrabiają. Nietylko zawartość kauczuku w surowcach z różnych krajów i różnymi sposobami otrzymanych jest bardzo rozmaita (surowiec np. z wyspy Borneo zawiera zaledwie 70% względnie do tego, co znajduje się w brazylijskim fine-para-rubber), ale i własności kauczuku, technicznie z nich wydobytego, są różne. Prostą więc jest rzeczą, iż wartość surowej gumy (rubber) z różnych stron wielkie przedstawia różnice; handel ten jest zatem bardzo rozgałęziony i skomplikowany.

Czysty kauczuk lub czysta gutaperka, jakie technicznie, a raczej laboratoryjnie, z zamorskiego surowego produktu wydzielonemi zostają, są to bardzo sobie bliskie i chemicznym składem nieróżniące się ciała, zawierające w sobie dwa tylko pierwiastki: węgiel i wodor; chemicznie więc są to węglowodory. W odróżnieniu od substancyj gumowych, należących do grupy chemicznej wodorów węgla (w skład których wchodzi i tlen, a które przez fermentację przechodzą w cukier, następnie zaś rozkładają się dalej), węglowodory, kauczuk i gutaperka są związkami bogatszymi w węgiel i ze względu na stosunek atomowy węgla do wodoru należącymi do grupy terpenowych. Względne ilości węgla w stosunku do wodoru w obu tych węglowodorach zarówno jak i w olejku terpentynowym są jak 15 do 2 (skąd chemicy wyprowadzili dla nich formułę $n. C_5 H_8$), a pod względem chemicznych własności oba te związki są nadzwyczaj trwałymi, nieulegającymi fermentacji, a nad-

to opierającymi się działaniu przeważnej liczby odczynników chemicznych, z wyjątkiem jedynie bardzo stężonych kwasów i ługów. Różnice chemiczne pomiędzy kauczukiem a gutaperką są nieznaczne, fizyczne cechy także niezbyt wielkie przedstawiają odrębności. Ponieważ zaś kauczuk jest ciałem bardziej rozpowszechnionem i lepiej zbadanem, zajmijmy się jego własnościami, zostawiając wzmiankę o gutaperce na koniec.

Kauczuk, chemicznie czysty, jestto ciało stałe, bardzo elastyczne czyli sprężyste, a także — zwłaszcza jeśli zostanie ogrzane i pozwoli ostudzone — ciągle (t. j. dające się łatwo rozciągać) i lepkie. Charakterystyczną i ważną przytem cechą kauczuku jest to, iż wszystkie powyższe własności traci na zimnie, stając się twardym, a poniżej zera bardzo twardym. Okoliczność ta stanowiła przez długi czas ujemną stronę i przeszkodę w należytem rozpowszechnieniu się i zastosowaniu kauczuku. Toteż dopiero od drugiej połowy bieżącego stulecia, gdy amerykańin Goodyear (1839 r.) wykrył, a następnie anglik Hancock (1843 r.) podniósł i zastosował technicznie własność kauczuku, wchodzenia przy podwyższonej temperaturze w związek z siarką i nabierania przez to różnych cennych przymiotów, dopiero od tego czasu znalazł kauczuk szerokie zastosowanie i stał się pierwszorzędnym artykułem przemysłu. Czysty kauczuk rozpuszczalny jest w siarce węgla, chloroformie, olejku terpentynowym i benzolu bardzo łatwo; rozpuszczalność jego ustaje jednak natychmiast za dodaniem do którego z tych odczynników (względnie do roztworu) najmniejszej choćby ilości alkoholu. W mieszaninie takiej, jak również w czystym eterze lub naftie (benzynie) kauczuk mięknie, pęcznieje, staje się ciąglejszym i bardziej lepkiem. Stopień twardości kauczuku zależny jest w najwyższym stopniu od temperatury: w zwykłej temperaturze pokoju jest on tak elastycznym i twardym, że z trudnością — i to tylko mokrym nożem — krajać się daje, natomiast, suwając ostrze systematycznie, można twarde, niedające się krajać kauczuk z łatwością piłować. Przy podwyższaniu temperatury kauczuk stopniowo mięknie, a rozgrzany daje się dowolnie ugniatać, formować i zspalać, tworząc jednolitą, zbitą masę, która będąc zupełnie niekryształiczną (bezpostaciową, amorficzną)

czną), przyjmuje i zatrzymuje wszelkie nadane jej kształty. Świeżo rozcięte powierzchnie kauczuku, przytknięte do siebie, lgną, przystają i mocno się zespala; zespolenie się powierzchniami — zwłaszcza jeśli kauczuk jest ciepły — tak dalece jest mocnem, że następnie, nawet przy użyciu wielkiej siły, rozerwania w tej płaszczyźnie, w której zaszło spojenie się, dokonać niemożna. Ważną wreszcie własnością kauczuku jest to, że bardzo złym jest przewodnikiem tak ciepła, jak i elektryczności, co czyni go przydatnym do wielu bardzo użytków. Anelektryczne własności kauczuku potęgują się znakomicie przez dodanie doń siarki, czyli t. zw. wulkanizowanie, o którym już wspomnieliśmy. Kauczuk wulkanizowany należy do najgorszych przewodników elektryczności, sam zaś łatwo elektryzuje się przy pocieraniu i stanowi tym sposobem wielce cenne źródło elektryczności ujemnej. Połączenie się siarki z kauczukiem następuje przy podwyższonej temperaturze, najlepiej przy punkcie topliwosci siarki. Chemiczny proces, jaki przytem zachodzi, nie jest zbadany i naukowo określonym być nie może; siarka, przechodząc w stan płynny, posiada własność mieszania się z kauczukiem we wszelkich stosunkach; od względnych ilości ciał tych w mieszaninie zależą jej własności. Już dodanie 2—3% siarki do kauczuku sprawia, że otrzymane przy tem ciało, zewnątrznie zupełnie do kauczuku podobne, nie twardnieje w niskiej temperaturze i wogóle wpływem temperatury znacznie mniej ulega. Przytem, dodatek siarki zwiększa elektryczność kauczuku, tracącego stopniowo poprzednią miękkość i lepkość. Nowe te własności potęgują się za zwiększeniem stosunkowej ilości siarki, przytem charakterystyczna sprężystość wulkanizowanego kauczuku przechodzi wreszcie w twardość i za dodaniem większej niż 25% domieszki siarki otrzymuje się materiał sztywny, twardy, zwany w technice „hartgummi“, znany także pod nazwą ebonitu lub wulkanitu. Materiał ten, gdy wielką ilość siarki zawiera, staje się podobnym do zastygłego asfaltu, a jednocześnie do rogu lub kości.

Zwykle napotymane wyroby gumowe są po największej części wulkanizowanym kauczukiem, w którym zazwyczaj 10—25% siarki się znajduje. Prócz siarki jednak przy fabrykacji dorzuca się do kauczuku bardzo wiele

innych surogatów, zwykle w celu zmniejszenia kosztu danego wyrobu, niekiedy zaś w celu osiągnięcia szczególnych własności; powszechnym bardzo surogatem np. jest spat ciężki (siarczan barytu), gdyż domieszka jego wpływa bardzo na wagę, a cena tego minerału bardzo jest niską. Do oceny czystości gumy dobrą wskazówką jest względny jej ciężar w stosunku do wody, tak bowiem czysty kauczuk jak i zawierający pewien procent siarki, lżejszym jest od wody. Falszowane, tańsze wyroby w wodzie toną; często jednak guma miesza się z olejem lub smolami, aby mogła pływać po wodzie; w tym wypadku wskazówką zafalszowania jest kolor ciemny, czarny prawie, gdy czyste gatunki są koloru popielatego lub szarokamiennego.

Fabrykacja wyrobów gumowych prowadzoną bywa dwiema różnemi drogami: sposobem mechanicznym czyli suchym, lub drogą chemiczną czyli mokrą. Wyroby wszelkie przygotowują się wpierw z czystego kauczuku (czasem z domieszką surogatów), a dopiero gdy są gotowe, już w ostatecznej formie zostają w odpowiednich kotłach wulkanizowane. Siarkę używa się w formie drobniotkiego proszku, który topiąc się na powierzchni wulkanizowanych przedmiotów najdokładniej wsiąka w ich masę.

Przy „suchej“ fabrykacji, surowiec handlowy, zamorski, zostaje starannie wymyty i na ciepło przy ciągłym dopływie wody zostaje najpierw na strzępy rozerwany, potem zaś na drobną miazgę rozkrajany, w holendrach, takich samych prawie jak służące w papierniach do mielenia szmat na miazgę. Otrzymaną z holendrów miazgę gumową suszy się najstaranniej, poczem puszcza się ją na gorące, parą wewnątrz ogrzewane walce, obracające się z rozmaitą szybkością i we wszelkich kierunkach gumową masę prasujące. Z walców tych wychodzi czysty surowy kauczuk, jako zupełnie ściśła, niezawierająca wody ani powietrza masa, ciemno brunatnego koloru. Na tym stopniu fabrykacji miesza się kauczuk z surogatami, jakich dodać wypada, a mieszaninę lub zupełnie czysty kauczuk puszcza się już tylko na walcową prasę czyli tak zw. „kalander“, składający się z dwu zbliżonych do siebie starannie polerowanych walców. Z kalandrów otrzymuje się nieprzerwaną, zwykle $\frac{1}{16}$ cala grubości mającą, warstwę, jakgdyby materiały

kauczukową, niewulkanizowaną. Z tego maszynowego kauczuku, mającego postać sukna lub cienkiej blachy, modeluje się łatwo wszelkiego kształtu wyroby, dzięki miękkości i ciągliwości materiału oraz łatwemu przyleganiu świeżo sprasowanych lub rozkrajanych powierzchni. Wymodelowane, gotowe przedmioty idą do kotłów wulkanizacyjnych, na czem fabrykacja się kończy.

Charakterystyczną i ciekawą jest fabrykacja rozmaitych, wogóle dosyć licznych, wyrobów gumowych wewnątrz pustych, jak bańki, piłki, lalki, baloniki, pęcherze i t. p. Przedmioty te otrzymują się tak jak i inne przez wykrawanie i składanie kawałków kauczukowego materiału, nakształt sukna z pod pras (kalandrów) wychodzącego; przez pozostający po złożeniu kawałków otworek, wrzuca się do wewnątrz szczyptę węgla amonu, następnie nowym kawałkiem kauczuku otworek się zakleja i zamyka się całość w odpowiedniej żelaznej formie, przedstawiającej ten kształt jaki wyrobowi nadać chcemy, zmykaną z dwu połówek. Formy umieszcza się w kotło wulkanizacyjny, gdzie wskutek gorąca znajdujący się w zlepku gumowym węgiel amonu przeobraża się w gaz, ciśnię od środka na miękka i plastyczna gumę, przypiera ją mocno do wewnętrznych ścianek formy i tym sposobem taż sama forma odciska się w wyrobie z kauczuku; bezpośrednio po tem następuje wulkanizacja, przyczem forma ostatecznie się utrwała.

Z maszynowego „kauczukowego sukna,” drogą skomplikowanych nieco mechanicznych czynności otrzymuje się kauczukowe nici, służące mające do przędzy kauczukowej, znaną pod nazwą gumelastyki. W ostatnich jednak czasach nici kauczukowe otrzymywane są po największej części drogą moką, polegającą na tem, że surowy, czysty kauczuk działaniem nafty (benzyny) lub terpentyny doprowadza się do napęcznienia i urabia się w rodzaj ciasta. Ta lepka i plastyczna masa zapomocą osobnej maszyny rozdziela się na cienką powłokę, z której wyrabiają się (krają) następnie nitki. Taż sama mokra droga służy do wyrobu tkanin „impregnowanych” czyli napajanych gumą, jako to nieprzemakalnej odzieży, worków (miechów) powietrznych i t. p. Przedmiot mający być napojonym, zostaje pociągnięty roztworem kauczuku; płyn rozpuszczający gu-

mę prędko paruje, a kauczuk na materji lub w niej pozostaje.

Ogromne rozpowszechnienie wyrobów z kauczuku datuje od wykrycia zmian, jakie przez wulkanizowanie w jego własnościach zachodzą, z jednej strony więc nieczułości wulkanizowanego kauczuku na zmiany temperatury, z drugiej—znacznej jego elastyczności. Dziś—guma jest pierwszorzędnym materiałem w przemyśle: klapy, płyty, prasy, pierścienie, i inne formy służące do uszczelnienia lub odosobnienia przestrzeni, — oto różnorodno jej w fabrykach zastosowania. Elastyczność tego materiału czyni go nieocenionym na bufory dróg żelaznych, pożytecznym na obręcze do kół powozowych; od niedawna i resory gumowe wchodzi w użycie. Medycyna posługuje się dziś gumowemi bandażami i opatrunkami, a także pryskawkami (szprykami) gumowemi, dentystyka używa gumy do obsady sztucznych zębów. Przy sikawkach, kranach pożarnych lub pompach, gumowe węże czyli kieszki współubiegają się o praktyczność z gumowanemi parcianami.

Z przedmiotów, życia codziennego i powszechnego użytku dotyczących, wymienimy prócz od dawna znaną gumy do ołówka i atramentu, bandy bilardów, poduszki, zabawki dzieciinne, worki lub miski do gazów lub płynów, korki, zatyczki, przykrywki, na koniec nieprzemakalne ubrania (muckintosh) i tak dziś rozwielmożnione kalosze, których jedna tylko fabryka w Petersburgu produkuje rocznie około 3-ech milionów par! Kauczuk z wielką ilością siarki, jako obonit, ma ważne zastosowania. Robią z niego mnóstwo przedmiotów galanteryjnych, np. grzebienie, guziki, ozdoby stroju, barwiąc go nieraz rozmaitemi kolorami i nadając przez to podobieństwo do rogu lub nawet koralu (celuloid). Używa się także w maszynach elektrycznych, oraz wielokrotnie służy jako wyborowy elektryczny izolator.

Pod tym ostatnim względem silnym współzawodnikiem kauczuku jest gutaperka. Jest to ciemna, czarnobrunatna, mało elastyczna materia, trochę do kauczuku, ale bardziej do skóry podobna. Mniej jeszcze od kauczuku działaniem kwasów lub ługów podległa, (działa na nią jedynie dymiący kwas siarczany lub nadór stężony kwas solny), jeszcze gorszym od kauczuku będąc przewodnikiem ciepła i elektryczności, nieocenioną jest w pracowniach

chemicznych, przy użyciu związków gryzących, nieocenioną też jest jako izolator drutów podwodnych lub w wilgotnem przebiegających powietrzu. Ujemną wszakże stroną w szerszem rozpowszechnieniu się tego ciekawego a nie dość zbadanego węglowodoru jest ta okoliczność, że w gorącu, przy 60° ciepła, gutaperka mięknie zupełnie, przeistaczając się w śluzowatą, do skrzeku żabiego podobną masę, w najwyższym stopniu plastyczną, a nawet po oziębieniu zachowującą zawsze zdolność do ciągłej zmiany kształtu za każdym dotknięciem. Oprócz tego, promienie światła słonecznego, zwłaszcza padając bezpośrednio, powodują powolny rozkład gutaperki. Dlatego też gutaperkowe wyroby winny być w ciemności, w wilgoci i w niezbyt wysokiej temperaturze przechowywane, a szczególnie od bezpośrednich promieni słońca strzeżone.

Własności tak kauczuku jak i gutaperki nie są jeszcze z należytą dokładnością zbadane. Z tego, co dotąd o tych ciałach wiemy, okazuje się, że są one bardzo ciekawe. W miarę zaś tego, jak w poznawaniu ich postępujemy, znajdujemy coraz szersze pole do zastosowywania ciał tych w życiu praktycznem, do celów technicznych i naukowych. W ostatnich latach postęp pod tym względem jest olbrzymi, a w niedalekiej przyszłości większy może jeszcze postęp w tym względzie wydaje nam się bardzo prawdopodobnym, gdyż codziennie niemal nowe dla tego przemysłu otwierają się pola.

KRONIKA NAUKOWA.

Astronomija. Od trzech tygodni błyszczy nad poziomem nowa kometa, odkryta w dniu 18 marca r. b. w Bostonie w Stanach Zjednoczonych Ameryki przez astronoma Wellsa; ma ona bieg prosty od zachodu ku wschodowi i zbliża się tak do słońca jak do ziemi; z tego powodu blask jej ciągle wzrastać będzie aż do czerwca, w którym osiągnie tak zwanego punktu przysłonecznego (perihelium) i znajdować się będzie najbliżej słońca, będąc od niego tylko na niecały milion mil geograficznych oddalona; należy zatem do tych komet, których droga przechodzi w nadzwyczaj małej odległości od słońca. Dotychczasowe spostrzeżenia nie wykazują jeszcze widocznego odstępstwa od parabolicznej drogi, ale czy później tak będzie, trudno o tem powiedzieć. U nas odszukano komety zaraz po otrzymaniu wiadomości

o jej odkryciu, dlatego możemy bliżej opisać jej kształt i wskazać miejsce, gdzie obecnie znajduje się. Do tego czasu, (12 kwietnia) można powiedzieć, że kometa jest jeszcze teleskopowa, t. j. nie daje się dostrzedz na pierwszy rzut nieuzbrojonego oka. Wygląda zaś jako gwiazdka 5-jej lub 6-jej wielkości; ma jądro bardzo wyraźne, otoczone osłoną regularną, ale śladu warkocza nie widać. Ponieważ kometa, jak to wyżej nadmieniono, zbliża się do słońca i ziemi, przeto należy spodziewać się, że w drugiej połowie kwietnia i w ciągu maja zwiększy się jej blask tak dalece, iż gołym okiem kometa będzie widoczna. Miejsce, w którym obecnie znajduje się ona, łatwo na niebie zauważyć. Około bowiem godziny 11-jej w nocy świeci w stronie północno-wschodniej nieba bardzo świetna gwiazda 1-jej wielkości, zwana Węgą (alfa Lyrae); powyżej niej, w stronie bieguna północnego, widać głowę Smoka, złożoną z gwiazd tworzących czworobok, na którego krótkiej przekątnej stoją dwie jasne gwiazdy, a na dłuższej dwie mniejsze, lecz bez trudności gołym okiem dostrzegalne. Otóż kierując wzrok od głowy Smoka nieco na prawo, można pomiędzy niewielkimi gwiazdkami napotkać kometa. Tej okolicy trzymać się ona będzie dosyć długo, lecz ciągle posuwać się będzie ku biegunowi, a zatem z czasem stanie za głową Smoka.

Kowalczyk.

Chemija fizjologiczna. Z powodu usiłowań wprowadzenia ozonu do medycyny jako środka znieczulającego (anestetycznego), wykonał D-r C. Binz w Bonn szereg doświadczeń, w których obserwował wpływ niewielkich ilości ozonu przy oddychaniu. Ozon domieszany był zawsze do czystego powietrza i przytem okazało się, że na drobne zwierzęta wpływ był widoczny; stawały się one niespokojne, oddech ich coraz stawał się wolniejszym, a wreszcie nadechodził stan martwoty, podczas którego nawet czynność serca była zawieszoną, a ciepło ciała zwierzęcego znacznie się zmniejszyło. Doświadczenia robione na ludziach wykazały dość wielką zależność od indywidualności człowieka. Zwykle następowało znużenie, spokój w oddychaniu coraz większy, a następnie cichy i głęboki sen. W różnych doświadczeniach sen nadechodził po upływie różnego czasu; zwykle upływało od siedmiu do 20-tu minut. Z doświadczeń tych okazuje się, iż działanie ozonu, w znacznie większych ilościach do powietrza domieszanego, jest w ogólności szkodliwe i że tym sposobem ozon do celów leczniczych jest nieodpowiednim zupełnie środkiem.

J. N.

Botanika. Fizjologiczny odczynnik na wykrycie minimalnych ilości tlenu w płynach, podaje T. W. Engelmann w „Botanische Zeitung“, posługując się oddziaływaniem tlenu na bakteryje, które gaz ten zawsze do ruchu pobudza. Jeśli bakteryje zwłaszcza zaś jeden z mniejszych gatunków, zwany *Bacterium termo*, umieszczone zostaną w płynie, zawierającym najdrobniejsze ślady wolnego tlenu, natychmiast istoty te poczynają się widocznie poruszać. Przy stopniowem wprowadzaniu tlenu do cieczy, zjawisko ruchu występuje w tej części, do której najpierw gaz dotrzeć zdołał. W ten sposób udało się Engelmannowi wykazać i stwierdzić wydzielanie tlenu

przez znaną Euglenę (*E. viridis*) i wytwarzanie się tego gazu w ciążkach zieleni (chlorofilowych). J. N.

— P. Italo Giglioli robił próby z wytrzymałością nasion lucerny (*Medicago sativa*), przechowując je przez rok, dwa, a nawet trzy lata w różnych gazach, plynach i roztworach alkoholowych lub glicerynowych. Nasiona okazywały wielką zawsze wytrzymałość, zmniejszając się wprawdzie z biegiem czasu, ale mało zależną od środka, w którym były przechowywane. Z gazów, zdolność życiową nasion niszczył natychmiast chlor i chlorowodor, po niejakiem zaś czasie amonijak; szkodliwymi dla nasion nazwane być mogą dwutlenek siarki (t. z. kwas siarkowy, SO_2) i bezwodnik węglany (CO_2). Z roztworów, zgubnie działały te tylko, które zawierały wodę w znaczniejszej ilości. Bardzo prędko także traciły nasiona zdolność kiełkowania w gazach, jeśli nie były umieszczone w stanie suchym, lecz zmoczone. Wilgotne nasiona w atmosferze tlenu próbowały niekiedy kiełkować; w tlenku azotu zupełnie — pomimo zwilżenia — nie kiełkowały. Doświadczenia więc Giglioliego przeczą zapewnieniom poprzednim pp. Borseowa i Ryszawiego którzy twierdzili, że tlenek azotu podtrzymuje kiełkowanie nasion uprzednio zwilżonych. J. N.

WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

— Przed kilku tygodniami we wsi Szezęśliwiec, położonej o 4 wiorsty za rogatką Jerozolimską, w cegielni, będącej własnością p. J. Riedla, znaleziono w glinie kości zwierząt zaginionych, a mianowicie: żąb trzonowy górny nosorożca włochatego (*Rhinoceros tiehorrhinus*); kawałek szczęki dolnej z zębami, kręgi szyjowe i plecowe, oraz kości nóg jelenia kopalnego (*Cervus elaphus fossilis*). Nadto znaleziono tam dość duży kawałek bursztynu. Kości jelenia zostały ofiarowane gabinetowi Zootomicznemu w Warszawie.

W tej samej miejscowości w roku 1880 i 1881 wykopano kości tura (*Bos primigenius*) i nosorożca włochatego, które będą opisane w II. tomie „Pamiętnika Fyzyjograficznego“. A. S.

— W Nr. 63 Kuryjera Warszawskiego spotykamy wiadomość zatytułowaną „Przedpotopowe wykopalisko“. Niezupełnie ścisłą informacją Kuryjera uważamy za konieczne sprostować w sposób następujący:

Niedaleko stacyi Poraj D. Żel. War. Wied. w kopalni rudy żelaznej, we wsi Jastrzębie, znaleziono na dość znacznej głębokości kilka skorup zaginionych mięczaków, skamieniałych w rudę żelazną. Skamieniałość tę razem z okazami rudy przesłano do Warszawy i tu przez mniej obeznanych z przyrodą zostały określone jako szczególne przedmioty, bo nawet jedną skamieniałość nazwano czaszką ludzką skamieniałą. Tymczasem wprawniej-sze oko, wsparte wiadomościami z mineralogii i paleontologii widzi, że skamieniałościami są: *Ammonites Parkinsoni* Sov. oraz *Nautilus* sp. mocno uszkodzony, z którego pozostał tylko ostatni skręt popękany, wypeł-

niony całkowicie rudą. Ten to okaz poczytany był za czaszkę ludzką skamieniałą. Ruda żelazna jest sferosyderytem (gliniasty węgiel żelaza). A. S.

ODPOWIEDZI REDAKCYI.

Prenumeratowi. Na otrzymane od „Prenumeratora“ pytanie: „co jest między cząsteczkami eteru... czy może jaki subter?“ — odpowiadamy następującemi uwagami:

Pojęcie eteru zostało wprowadzone do nauki jako postulat umysłowy, bez którego w wielu razach trudno albo wprost niemożliwe byłoby objaśnienie zjawisk fizycznych. Zależnie od tego, na samą naturę eteru różni uczeni zapatrują się rozmaicie, wprowadzając do rozumowania te tylko własności owęj przypuszczalnej materji, na których opiera się tłumaczenie danych faktów. Dotychczas żaden wypadek naukowy nie skłonił badaczy do przyjmowania jakiegóż materji od eteru subtelniejszej, a nawet można sądzić, że gdyby wypadek taki się zdarzył, to należałoby raczej posunąć dalej nasze wyobrażenia o stopniu podzielności eteru, aniżeli wprowadzać nową przypuszczalną materję. W razie przeciwnym można by oczekiwać pytania — a coż jest między cząsteczkami subteru?

P. Wł. Gr. W dyskusji, o której pan w liście swoim wspomina, słuszność była po stronie twierdzącego, że istnieją hipotezy naukowe. Sam wyraz hipoteza oznacza przypuszczenie, oparte na wielkiej liczbie faktów, z którego drogą dedukcyi wyprowadza się szereg wniosków. Wyrażenie *hipoteza prawdopodobna* jest pleonazmem, gdyż nieprawdopodobnych hipotez nauka nie przyjmuje. Że hipoteza jest jednym z najpowszechniej używanych środków rozumowania naukowego, to już wypływa z tego, że wszystkie dzisiejsze uogólnienia i teoryje w zasadzie opierają się właśnie na hipotezach. Z chwilą, kiedy hipoteza zaczyna być nieprawdopodobna, traci prawo istnienia w nauce i zostaje usunięta. Tak było np. z hipotezą fizyczną wpływu (emanacyi) światła i ciepła.

— Autorów, życzących sobie, ażeby o ich pracach było umieszczone sprawozdanie we *Wszechświecie*, prosimy o nadsyłanie tych prac do Redakcyi.

Treść: Z powodu kolei konnej, przez Stanisława Kramsztyka. — Wrażliwość niższych zwierząt na barwy, przez Józ. Natansona. — O promienistym stanie materji, odczyt Dra O. Fabiana (dokończenie). Wspomnienia z podróży po Peru. I. Krokodyle z Tumbes przez Jana Sztolemana (dokończenie). — Kauczuk i gutaperka, przez J. N. — Kronika Naukowa. — Wiadomości bieżące. — Odpowiedzi Redakcyi.

Wydawca E. Dziewulski. Redaktor Br. Znatowicz.