

Nr 1 z dnia 7 stycznia 1894 r.

WSZECHŚWIAT.

TYGODNIK POPULARNY

POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

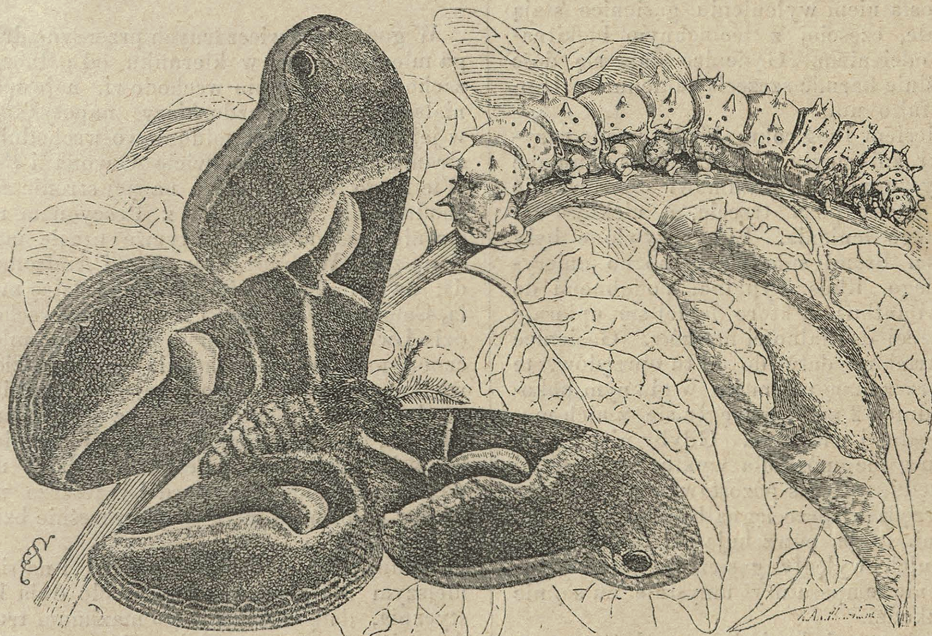
JEDWABNIK AILANTHUSOWY

(*Saturnia Cynthia*).

Z pomiędzy kilku gatunków jedwabników do najokazalszych należy jedwabnik Ailantusowy, który żyje na *Ailanthus glandulosa*, Chiwianie, roślinie, pochodzącej z Chin, ale dziś i w Europie bardzo rozpowszechnionej, którą nawet w ogrodach spot-

kać można. Jestto roślina z rodziny Simarubaceae, o liściach pierzasto-złożonych, przypominających liście jarzębiny, kwiaty zebrane w grona drobne jednodomowe lub mieszane.

Niektórzy badacze rozróżniają dwie od-



Jedwabnik Ailanthusowy, wielk. nat. z gąsienicą i oprzędzoną poczwarką.

miany *Sat. Cynthia* i *Sat. Arindia*, z których pierwsza miała żyć na *Ailanthus glandulosa*, a druga na *Ricinus communis*, Brehm jednak nie odróżnia tych dwu odmian, mówiąc, że karmił gąsienice *S. Cynthia* liśćmi obudwu roślin i że nawet *Ricinus communis* zdawał się im lepiej służyć.

Jedwabnik *Ailantusowy*, przedstawiony na załączonej rycinie w naturalnej wielkości z gąsienicą i oprzędzoną poczwarką, rozwija się bardzo szybko i wydaje trzy pokolenia w ciągu roku, jeżeli tylko dostarczać gąsienicom dostateczną ilość żywności, o co przypuszczalnie nie trudno w zakładach hodujących te pożyteczne motyle. Najczęściej w czerwcu, czasem dopiero w lipcu wylęgają się gąsienice z drugiego lęgu. Jeżeli weźmiemy późniejszą datę wylęgania się, np. 14 lipca, to d. 19 nastąpi pierwsze wylienienie, d. 28 drugie, d. 8 sierpnia trzecie, a d. 14 czwarte. Daty te są zaczerpnięte z doświadczenia, jednakże oznaczają tylko mniej więcej przeciąg czasu, rozdzielający pomiędzy sobą lenienia się, bo niekiedy przedział trwał osiem dni. Gąsienice są żółto-zielonawe i posiadają, prócz sześciu szeregów mięsistych wyrostków, czarne kropki, po dwie na każdym pierścieniu, między trzema górnymi szeregami wyrostków, trzy dokoła czarno obwiedzionego otworu oddechowego, pomiędzy zewnętrznym szeregiem wyrostków, a prócz tego po dwie jedna nad drugą przy nasadzie każdej nóżki.

Po ostatnim wylienieniu gąsienice stają się białe, częściej z leciuchnym błękitnawym odcieniem. Gąsienice dają się dość pomyślnie karmić szczecią sukienniczą, *Dipsacus fullonum*.

W jesieni 1864 roku, kiedy nocne przymrozki zniszczyły obie wyżej wspomniane rośliny, udało się Brehmowi doprowadzić wiele liszek poza trzecie, a niektóre do czwartego lenienia. Liszki żywione były w części liśćmi sumaku północno-amerykańskiego, *Rhus Typhina*, podobnymi do liści *Ailanthus*, a które lepiej się opierały niszczącej działalności mrozów. Gąsienice tak karmione dały do 30-tu oprzędów, te były przez zimę trzymane w zimnym pokoju, a dnia 12 maja wylęły się z nich motyle średniej wielkości. Gdyby niska temperatura nie opóźniała wyklucia się motyli z oprzędu, to czas pozostawania poczwarki w oprzędzie, przeciągnąłby się do trzech tygodni. Jaja potrzebują 14-tu dni, żeby się z nich wylęły gąsienice, jeżeli przez obniżenie temperatury umyślnie im się nie przeszkodzi.

Motyle tego jedwabnika, są dość żywego koloru, aksamitno-brunatno-łłowego z białymi pręgami. Po środku każdego skrzy-

dła przebiega od przedniego brzegu ku tylnemu, biała falowata, poprzeczna pręga, która oddziela nasadę skrzydła ciemniejszą, od brzegu jaśniejszego. Na ciemniejszej części przedniej pary skrzydeł, znajdują się jasne plamki, niezbyt wyraźnie oddzielone od siebie, jedna z nich półksiężycowata, żółta, na przednim zaś końcu skrzydła każdego znajdują się czarne oczka. Na ciemniejszej nasadowej części tylnych skrzydeł znajdują się półksiężycowate okienka żółte, o brzegu przednim ciemniejszym i tylnym jaśniejszym. Pęczki białych włosów na odwłoku wyglądają bardzo ozdobnie. Tułów mocno kosmaty; rożki piórkowate, ciemne. Obie rośliny żywiące jedwabniki, *Ailanthus* i *Ricinus*, w lecie dobrze się trzymają w Niemczech i w naszym kraju, ale zaczynają się zielenić, pokrywać się listkami zbyt późno i dla tego nie mogą wyżywić wszystkich pokoleń jedwabników. Przytem *Ailanthus* u nas, podczas silnych mrozów wymarza.

Objawy astronomiczne

w styczniu.

W godzinach wieczornych przeryna droga mleczna niebo w kierunku od północno-zachodu ku południo-wschodowi, najwspólniejsze zaś gwiazdozbiory napotykamy w jej sąsiedztwie na południowo-wschodniej stronie nieba, a mianowicie *Oryona* i *Psa Wielkiego* z *Syryuszem* na jej stronie zachodniej, a *Psa Małego* z *Procyonem* na stronie wschodniej. W tymże czasie otaczają zenit *Woznica*, *Perseusz* i *Andromeda*; na północy widzimy *Niedźwiedźcę małą*, *Cefeusza*, *Kasyopeę* i *Smoka*; na wschodzie *Lwa*, *Raka* i *Bliźnięta* obok drogi mlecznej, na północno-wschodzie *Niedźwiedźcę wielką*; na południu, powyżej *Psa Wielkiego* i *Oryona*, błyszczy *Byk* z *Plejadami* i *Baran*, na zachodniej wreszcie stronie nieba *Wieloryb*, *Ryby*, *Pegaz* i *Żabędz* na północno-zachodzie, a bardziej jeszcze na północ położona *Lira* z *Węgą* wcześniej bardzo zachodzi.

Wenus jest gwiazdą wieczorną i najsilniejszym blaskiem jaśnieje około dnia 10 stycznia, datę wszakże tego maximum trudno ściśle oznaczyć. Zbliża się ona teraz wprawdzie do ziemi, pozorna jej tarcza powiększa się zatem, zarazem jednak oświe-

tlona przez słońce jej strona dla nas wciąż się zmniejsza, jak tarcza księżyca po pełni, co przy pomocy słabej już lunety łatwo dostrzedz można. Obecnie zbliża się Wenus do swego połączenia dolnego ze słońcem, to jest do położenia między ziemią a słońcem, co nastąpi d. 16 lutego, a wtedy zatonicie zupełnie w promieniach słonecznych i stanie się niewidzialną. Według dawnych badań Halleya, z r. 1716, maximum blasku osiąga Wenus na 36 dni przed swem połączeniem dolnem, co zatem obecnie daje datę 12 stycznia. Następnie epokę najsilniejszego blasku oznaczył Lambert na dni 51, Bremiker na 39 dni, Lommel i Seeliger na 38 dni przed połączeniem dolnem, ale najnowsze badania fotometryczne Müllera przyznają słusność Halleyowi, dają bowiem średnio 36 dni. Ponieważ wszakże drogi ziemi i Wenus są elipsami a nie okręgami kół, przy największem przeto wzajemnem zbliżeniu się obu planet odległość między nimi może być nieco mniejsza lub większa, a stąd okres powyższy 36 dni skracać się lub przedłużać może o trzy dni. Z oznaczeń nadto Müllera wypływa, że w chwili najsilniejszego blasku Wenusy świeci ona 4,4 razy silniej aniżeli w czasie, gdy znajduje się w połączeniu górnem, to jest po drugiej stronie słońca względem ziemi. Przez 15 zresztą dni przed i po tem maximum blask jej pozostaje prawie niezmiennym, w ciągu więc całego stycznia można ją na niebie w dzień nawet w pobliżu słońca odszukać. Ponieważ wszakże pozornie coraz bardziej do słońca się zbliża, zachodzi przeto po niem coraz wcześniej i w końcu miesiąca już tylko przez czas krótki jest wieczorem widzialną.

Merkury zatopiony jest w promieniach słonecznych, Mars wschodzi w godzinach rannych, Jowisz w pobliżu Plejad świeci wieczorem i zachodzi dopiero w godzinach rannych, Saturn w gwiazdozbiorze Panny wschodzi około północy.

Nów księżyca przypada dnia 7 stycznia, pierwsza kwadra d. 14, pełnia d. 21, druga kwadra dnia 28. Przez węzeł wstępujący przechodzi księżyc d. 13, przez zstępujący d. 27.

Kometa Brooksa, o której kilkakrotnie wspominaliśmy, oddala się ku północy i blask jej słabnie. Znajduje się w gwiazdozbiorze Cefeusza, a współrzędne jej, według obliczeń Kruegera, wynoszą d. 1 stycznia: wznoszenie proste 20 godzin 6,6 minut, zboczenie północne 75° 13'. Prof. Barnard na fotografii zdjętej d. 22 października dostrzegł część ogona zupełnie oddzieloną od ogona głównego i tworzącą jakby oddzielną komętę, postaci eliptycznej o średnicy około pół stopnia. W ogólności, ob-

jawy podziału komet w ostatnich czasach kilkakrotnie obserwowano.

S. K.

Drobne wiadomości.

Ogień podziemny wywiązał się w gminie Barbotan-les-Bains w departamencie francuskim Gers. Przed czterdziestu laty istniały tam rozległe bagna, których osuszenie polepszyło znacznie warunki higieniczne okolicy, a obecnie są to obszary dobrze uprawne. Przed kilku miesiącami dostrzeżono dym, wydobywający się z ziemi, co przypisywano nadmiernemu rozgrzaniu się gruntu skutkiem silnych upałów tegorocznych. Przekonano się wszakże, że dym ten jest następstwem ognia; dawne miano-wicie bagna utworzyły warstwę torfu grubości kilku metrów, która tak się rozgrzała, że tworzy obecnie ognisko podziemne, zajmujące powierzchnię 60 prawie hektarów. Ogień rozpościera się coraz dalej i zbliża się do domów zamieszkanych, oraz do sąsiednich lasów sosnowych. Dla zwalczania tej klęski cały pułk piechoty przeznaczony został do okopania tej przestrzeni głębokimi rowami. (La Nature).

Chustki antyseptyczne. Pewien przemysłowiec angielski fabrykuje od niedawnego czasu antyseptyczne chustki do nosa, które zapewne własności tej nie posiadają, przedstawiają jednak tę osobliwość, że wyrabiają się z cienkiego i gładkiego papieru japońskiego, dostatecznie wszakże wytrzymałego. Są więc tanie, kosztują bowiem tylko 4 szylingi za setkę i bez żalu mogą być po zużyciu spalone. Jestto zresztą przeszczepienie tylko na grunt europejski zwyczaju japońskiego, wiadomo bowiem, że tam chustki papierowe są powszechnie używane. Być może, że w czasach, gdy idzie o tak troskliwe usuwanie wszelkich schronisk, gdzie kryć się mogą mikroby suchot, moda takich chustek przyjmie się rzeczywiście w Europie.

Produkcya minerałów niklowych w Norwegii wynosiła od 1848 do 1892 roku 300 000 ton. Najobfitszą była w roku 1876, gdy wydała 42 500 ton, od tego jednak czasu obniżyła się do 6 000 ton tylko. Niektóre minerały zawierają średnio 7, w ogólności wszakże przeciętna zawartość niklu w jego minerałach nie przechodzi 5½ odsetek.

PAMIĘTNIK FIZYOGRAFICZNY

tom XII, za rok 1892,

wyszedł z druku w objętości przeszło 30 arkuszy druku z XVI tablicami rysunków litograficznych i drzeworytami w tekście. Tom XII zawiera:

w Dziale I. Meteorologia i Hidrografia:

Spostrzeżenia meteorologiczne za rok 1891.

Spostrzeżenia fenologiczne za rok 1891.

J. Słowikowskiego, Charakterystyka Wisły.

w Dziale II. Geologia z Chemią:

E. Znatowicza, Rozbiory ziemi ornej.

w Dziale III. Botanika i Zoologia:

K. Łapczyńskiego, Zasięgi roślin dennokwiatowych (dokończenie).

K. Łapczyńskiego, Z powiatu Trockiego do Szczawnicy.

F. Błońskiego, Przyczynki do flory krajowej.

F. Kwiecińskiego, Spis mchów i paprotników z okolic Hańska.

B. Eichlera, Materiały do flory wodorostów.

A. Zalewskiego, Rośliny z okolic Tykocina.

M. Twardowskiej, Przyczynki florystyczne.

L. F. Hilda, Materiały do fauny chrząszczów podolskich.

w Dziale IV (Antropologia).

A. Zalewskiego, Kilka wiadomości z dziedziny starożytnictwa.

Cena tomu XII w prenumeracie rs. 5, a z przesyłką rs. 5 kop. 50; cena księgarska rs. 7 kop. 50. Prenumeratorowie tego tomu, składający opłatę w redakcyi (Krakowskie-Przedmieście Nr. 66), mają prawo do nabywania kompletu 11-stu wydanych dotychczas tomów za rs. 33.

Począwszy od dnia 1-go Października r. z.

wychodzi w Warszawie w każdą sobotę:

GAZETA CUKROWNICZA

TYGODNIK,

poświęcony sprawom przemysłu cukrowniczego oraz pokrewnej
gałęzi rolnictwa.

W program wydawnictwa wchodzi wszelkie prace z zakresu techniki i ekonomiki przemysłu cukrowniczego, agronomii, hodowli buraków i nasion, zestawienia statystyczne, referaty z fachowej literatury zagranicznej, sprawozdania z przebiegu robót w cukrowniach, korespondenecye, informacje i sprawozdania handlowe ze wszystkich rynków cukrowych i t. p. oraz ogłoszenia odnoszące się do tej gałęzi przemysłu.

**Przedpłata wynosi rocznie rubli 12, półrocznie rubli 6
wraz z przesyłką.**

Cena ogłoszeń: Za całą stronę (in octavo) rubli 7, za pół strony rubli 4, za jedną czwartą strony rub. 2 kop. 50; ogłoszenia drobne z zaofiarowaniem pracy po 50 kop. jednorazowo. Przy ogłoszeniach powtarzanych odstępuje się znaczny stosownie do ilości rabat.

**Biuro Redakcyi i Administracyi mieści się przy ul. Włodzimierskiej Nr 6.
Telefonu Nr 466.**

WSZECHŚWIAT

TYGODNIK POPULARNY, POŚWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA“.

W Warszawie: rocznie rs. 8
kwartalnie „ 2

Z przesyłką pocztową: rocznie „ 10
półrocznie „ 5

Komitet Redakcyjny Wszechświata stanowią Panowie:
Alexandrowicz J., Deike K., Dickstein S., Hoyer H.,
Jurkiewicz K., Kwietniewski Wl., Kramsztyk S., Na-
tanson J., Prauss St., Sztolcman J. i Wróblewski W.

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

Adres Redakcyi: Krakowskie-Przedmieście, Nr 66.

O WPŁYWIE TWORZENIA SIĘ GÓR

na budowę skał i minerałów.

Jakkolwiek dla spostrzegacza dorywczego i powierzchownego skorupa ziemską wydawać się może czemś stałym i nieruchomym, dla geologa, który bada i obejmuje myślą całokształt rozwoju naszej planety, od jej hipotetycznych początków aż do zjawisk dziś dostrzeganych i wielokrotnie sprawdzanych, skorupa ziemską nie jest elementem nieruchomym i niezmiennym, lecz wykonywającym ruchy dość znaczne w niewielkim stosunkowo przeciągu czasu. O kierunku tych ruchów sądzi on z „nienormalnego” położenia warstw skalnych, składających skorupę ziemską. Skały, powstające przy współudziale wody, układają się na dnie jej zbiorników w postaci warstw czyli olbrzymich płyt, leżących jedna na drugiej poziomo. Wszelkie zatem wychylenie się warstw z tej pierwotnej pozycyi nazywamy położeniem wtórnym, nie-

normalnem. Z licznych badań nad uwarstwieniem skorupy ziemi wyprowadzono wniosek, że ruchy, jakim podlegają oddzielne jej części i sprowadzają nienormalne położenie warstw, należą wogóle do dwu kategorii: 1) do kategorii ruchów pionowych i 2) poziomych. Pierwsza obejmuje wszystkie przesunięcia się warstw lub pokładów w kierunku mniej więcej pionowym. W tym wypadku warstwy mogą pozostać w położeniu poziomem, lecz pękając wpoprzek, przesuwają się pionowo, tworząc t. zw. uskoki. Rezultatem ruchów tego rodzaju może być nawet powstawanie obszernych kotlin zapadłych i odpowiednich wyniosłości, stanowiących ściany kotliny, lub sterczących stromo w postaci odosobnionych grzbietów (o warstwach poziomych) i otoczonych z dwu stron kotlinami, zależnie od tego, czy spękanie, a następnie obsunięcie się warstw nastąpiło w dwu czy w kilku miejscach.

Daleko bliżej obchodzą nas tutaj ruchy drugiej kategorii t. j. poziome. I w tym wypadku powstają wyniosłości i wklęsłości, lecz powtarzają się one peryodycznie i przechodzą jedne w drugie mniej więcej łagodnie, są to góry sfałdowane. Tworzenie się ich jest rezultatem głównie ruchu poziomego pewnych

części skorupy ziemi, jej, jak powiadamy, kurczenia się. Właściwie mówiąc, ruchowi warstw poziomemu towarzyszy zwykle ruch pionowy, górom sfałdowanym—uskoki, lecz te ostatnie mają w nich znaczenie podrzędne. Wogóle zatem przyjąć możemy, że wszelkie zaburzenia w pierwotnym układzie warstw ziemi czyli ich t. zw. dyzlokacja jest wypadkową dwu ruchów: poziomego i pionowego, albo ich kombinacji.

Jakiegokolwiek są bezpośrednie przyczyny tej dyzlokacji (czy stopniowe ostyganie, kurczenie się, tworzenie się próżni i zapadanie, czy procesy chemiczne, wskutek których pewne ogromne nieraz pokłady skał powiększają swoją objętość i wywierają nacisk na warstwy sąsiednie, czy jaka inna przyczyna), w każdym razie nie ulega wątpliwości, że wypiętrzanie się gór sfałdowanych jest rezultatem ciśnienia bocznego. Proces ten łatwo sobie możemy uprzytomnić, skoro weźmiemy tuzin serwetek, ułożymy je równo na sobie, umieścimy pod przyciskiem i naciśniemy z dwu stron przeciwnych. Serwetki sfałdują się tak samo, jak warstwy skał osadowych, przycisk w doświadczeniu zastępuje własny ciężar mas skalnych. Tak więc wytwarzające się w warstwach ziemi, dla jakichkolwiek przyczyn, ciśnienie boczne wznosi je ponad zwykły poziom w postaci łańcuchów górskich. Ciśnienie to ogromem swym przechodzić musi zwykle nasze pomiary tej siły, skoro zdołało wypiętrzyć takie olbrzymy, jakimi są Alpy, Himalaje, Kordyliery, a choćby i nasze Karpaty.

Jaki jednak mają związek te procesy górotwórcze z budową skał i składających je minerałów, jaki zachodzi łącznik między orodynamiką a petrografią? Innymi słowy, czy i jak wpływa główny czynnik wypiętrzania się gór sfałdowanych—ciśnienie boczne—na te jednostki złożone i proste, z których zbudowane są same góry?

Na pytanie to każdy z czytelników odpowie twierdząco i, opierając się na doświadczeniu życia codziennego, prawdopodobnie tak: przy tworzeniu się gór skały i zawarte w nich minerały pękają, kruszą się i mogą zamienić się w pewnych wypadkach na utwory mniej więcej okruchowe. Odpowiedź będzie prawdziwa, lecz niepełna. Musimy ją zatem uzupełnić, zwracając uwagę czytelnika mniej ze zjawiskami orodynamicznymi obeznanego,

na pewną grupę faktów, spostrzeżeń i doświadczeń, dowodzących, że skały i minerały pod wpływem czynników mechanicznych, (a głównie obchodzących tu nas ciśnienia i wyciągania) mogą zmieniać swe kształty zewnętrzne, a nawet i budowę wewnętrzną bez pęknięcia i kruszenia się, że mogą w pewnych okolicznościach podlegać, jak się zwykle mówi, deformacyom czyli odkształceniom plastycznym.

Dla ułatwienia przedsięwziętego zadania, przytoczymy naprzód kilka faktów, znanych bądź z życia kulturalnego, bądź zaczerpniętych z pracowni fizycznych i chemicznych a odnoszących się do odkształceń wewnętrznych ciał stałych, które przytem nie ulegają żadnym zmianom co do ich formy zewnętrznej.

Wiadomo np., że stopiony cukier zastyga w postaci masy szklistej i przezroczystej. Po dłuższem leżeniu w temperaturze niższej masa ta zaczyna mętnieć, staje się kruchą, a to wskutek zmian zaszłych w jej budowie wewnętrznej, wskutek krystalizacji tej stałej masy cukru. Przeobrażenie się nastąpi daleko prędzej, jeżeli masę poddamy wpływom mechanicznym np. wyciąganiu. Równowaga w układzie cząsteczek zostanie przez to naruszona, przesuną się one względem siebie nieznacznie, aby ugrupować się inaczej, w porządku określonymi bardziej stałym. Przesunięcie się to jest jednak tak małe, że kształty masy zewnętrzne wcale się nie zmieniają, chociaż skutki tej tranzlokacji wewnętrznej cząsteczek są dla zmysłów naszych pochwytne: masa pierwotnie twarda i przezroczysta staje się kruchą i łamliwą, krystaliczną i białą.

Ciała krystaliczne są również zdolne do podobnych zmian wewnętrznych. Siarka jest ciałem wielopostaciowym, w zwykłych warunkach krystalizuje się w kryształach o symetrii rombowej, z roztworów zaś gorących osiadają kryształy jednoskośnoosiowe (monokliniczne). Te ostatnie w temperaturze zwykłej przeobrażają się w skupienia składające się z mikroskopowych kryształków rombowych, lecz zachowujące pierwotną postać kryształu monoklinicznego. I to zjawisko odbywa się bez porównania łatwiej i prędzej, skoro kryształ zlekka uderzymy, albo zrobimy na nim ryse. Wtedy mętnienie kryształu t. j.

przeobrażanie się kryształu zaczyna się w naszych oczach i rozcodzi się od miejsca obrażonego mechanicznie na całą bryłę.

Że metale pod wpływem ciągłych wstrząśnień i drgania zmieniają swą budowę wewnętrzną, fakt to dobrze znany każdemu inżynierowi i artylerzyście. Osi powozów wykute początkowo z żelaza ciągliwego i włókniatego, po dłuższym ich używaniu naraz pękają; przyjrzyjmy się jednak powierzchni złamania, a zobaczymy nie włókna, lecz polyskujące ściany kryształów. Metal wskutek ciągłego drgania stał się krystalicznym i, co zatem idzie, kruchym. Takiej krystalizacji wewnętrznej ulegają także i koła rozpedowe i chociaż wytrzymują z początku silne próby, po kilku latach użytku niespodziewanie pękają. Dział wskutek wstrząśnień, powodowanych wystrzałami, otrzymują budowę gruboziarnistą i tracą dawną swą wytrzymałość. Nieraz zdarza się, że dział, co wytrzymywało niegdyś największe ładunki, pęka od bardzo słabego wystrzału.

Jeszcze silniej na budowę żelaza wpływa wyciąganie: przy fabrykacji drutu i walcowaniu żelaza zmienia ono na tyle swój wewnętrzny układ molekularny, że daje się z łatwością łamać. Drut, aby był zdatny do użytku i nie rwał się, musi być po wyciąganiu powtórnie wypalony.

Jak widzimy, niewszystkie ciała wyżej wymienione z jednakową łatwością ulegają odkształceniom wewnętrznym. Siarka monokliniczna przechodzi w rombową wprost przez zrysowanie ściany jej kryształu; stopiony cukier wymaga już dłuższego czasu i silniejszych wpływów mechanicznych, aby zmienić swą budowę bezpostaciową na krystaliczną; a tylko długotrwałe i silne wstrząśnienia zdolne są wywołać wewnętrzną, wtórną krystalizację osi powozów i dział artyleryjskich i uczynić je niezdatnymi do pierwotnego użytku. Ale są, jak zobaczymy, i takie wypadki, w których ciała stałe wydają się krótkotrwałej obserwacji człowieka niezmiennymi, jakkolwiek z pewnych faktów możemy wnosić, że one w ciągu długich szeregów lat zmieniają wewnętrzne ugrupowanie swych cząsteczek.

Ciśnienie nadzwyczajnie silne może nawet spowodować połączenie się chemiczne dwu

ciał. Przypomnimy tu czytelnikowi ¹⁾ do świadczenia Springa i Jannetaza, którzy otrzymali (ostatni w niewielkiej tylko ilości) krystaliczny siarek miedzi wprost przez ściśnienie mieszaniny kwiatu siarczanego i opilek miedzi w prasie hydraulicznej. Cząsteczki obu ciał, zbliżone do siebie na odległość działania powinowactwa chemicznego, połączyły się ze sobą, dając ciało jednorodne, krystaliczne, a zupełnie od dwu poprzednich odmienne.

Że ciała stałe plastyczne pod wpływem ciśnienia zmieniają swe zewnętrzne kształty i przystosowują się z łatwością do najrozmaitszych warunków równowagi, jest to spostrzeżenie każdemu dobrze znane. Metale silnie sprasowane dają się zeszwajdować, a nawet mogą wytworzyć rodzaj aliażu, jak tego dowodzą doświadczenia Friedla i Springa. Tresca, poddając wygórowanemu ciśnieniu płytki metalowe w naczyniu lejkowatym, przeciskał je przez to ostatnie, jak ciasto.

Podobne odkształcenia plastyczne właściwe są i niektórym ciałom kruchym, wystawionym przez dłuższy czas na umiarkowane ciśnienie, lub pozostawionym ciśnieniu własnej ich masy. Krucha i dość twarda smoła (pak) rozplywa się po pewnym przeciągu czasu. Lód, jak wiemy, jest również ciałem kruchym; lecz poddany powolnemu długotrwałemu ciśnieniu płaszczy się, rozciąga i ginie; sprasowany w naczyniu lejkowatym, ukazuje się z jego otworu w postaci przezroczystego i jednolitego czopa. Ta plastyczność lodu uwidoczni się najlepiej w lodowcach: stała jego masa spływa powoli ze zbiorników śnieżnych w doliny, przesuwając się własnym ciężarem.

Tak więc, uogólniając wyżej przytoczone fakty, powiemy, że niektóre ciała stałe i kruche mogą w pewnych warunkach, pod wpływem czynników czysto mechanicznych, nie tylko zmieniać swe postaci zewnętrzne, bez naruszenia ich całości t. j. podlegać odkształceniom plastycznym, lecz także wewnętrznym zmianom w przestrzennym układzie cząsteczek czyli t. zw. krystalizacji wtórnej.

Zwróćmy się teraz do spostrzeżeń geologicznych. Z fabryki, warsztatu mechanika

¹⁾ Porówn. artykuł: O syntezie minerałów i skał. Wszechświat z r. 1892, N-ry 49, 50 i 51.

i pracowni naukowej przenieśmy się w góry, do tego obserwatorium geologicznego, gdzie interesujące nas zjawiska wyrażone są nieraz ze zdumiewającą i zwykle pojęcia przechodzącą siłą. Zobaczymy tam fenomeny dziwne i napozór niezrozumiałe. Obok warstw popękanych, połamanych lub zgoła skruszonych, co nas bynajmniej nie dziwi, gdyż jesteśmy w górach, powstałych przez wypiętrzenie się skał, ciał twardych, kruchych, nie plastycznych, przy pilnem wpatrywaniu się dostrzeżemy w całych pokładach, a także w składających je minerałach i zawartych w nich skamieniałościach takie odkształcenia ich pierwotnych postaci, że bez wahania zaliczymy je do odkształceń plastycznych. Zgięcie, wielokrotne sfałdowanie, wyciągnięcie, sprasowanie skały lub minerału bez spekania są to zjawiska dość często napotymane w górach alpejskich. Najwięcej też tu odnoszących się spostrzeżeń poczynili geolodzy alpejscy Heim i Baltzer.

W dziele Heima ¹⁾ „O mechanizmie tworzenia się gór,” opartem na szczegółowych studyach części Alp szwajcarskich (Tödi-Windgällen-Gruppe), znajdujemy całą skarbnicę nader ciekawych faktów. Czerpiemy tu z tej klasycznej monografii geologicznej dwa przykłady najbardziej wymowne z odnoszącymi się do nich ilustracjami. Fig. 1 przedstawia kawałek dolomitu (t. zw. Röthidolomit), sfałdowanego wielokrotnie i nader subtelnie z przejściem w uskoki. Białe wstęgi, są to żyły dolomitu, który wraz z zawierającym go ciemnozielonym łupkiem dyorytowo-gliniastym uległ tak silnemu odkształceniu plastycznemu. Pomimo licznych i głębokich wygięć nie widzimy nigdzie spekania, z wyjątkiem dwu miejsc, w których zaczęły tworzyć się uskoki. A oto inny przykład, niemniej przekonujący. Fig. 2 wyobraża kawałek skały łupkowatej (wapienno gliniastej) z zawartą w niej skamieniałością belemnitu. Ten ostatni, jak widzimy, rozerwany jest na szereg dzwon nakształt rożańca, a przedziały między niemi wypełnione kalcytem; atoli skała, w której jest osadzony, nie ujawnia nawet

ślądu spekania: musiała ona oczywiście, jako podatniejsza, ulegnąć wyciągnięciu i wydłużeniu (odkształceniu plastycznemu), gdy belemnit, wypełniony wapieniem krystalicznym, kruchym, pękł w wielu miejscach. Przy fałdowaniu się ciała, obok kurczenia się odbywa się jednocześnie jego rozciąganie, belemnit nasz znajdował się widocznie w części fałdy, podległej rozciąganiu.

Cotta, Baltzer i in. przytaczają jeszcze bardziej zadziwiające przykłady plastyczności wapieniów. Oto, według ich spostrzeżeń, całe pokłady albo ławice wapieni wciśnięte są w inne skały w postaci mas jednolitych, lecz spłaszczonych, jakby rozwałkowanych. Baltzer skonstatował nawet, że wapienie Finsteraa-



Fig. 1. (Wielkość naturalna).

hornu wtłoczone są w gnejs, w którym tworzą rodzaj apofirów czyli rozgałęzień. Zjawiska te tak są podobne do odpowiednich fenomenów wybuchowych, że wapienie im podległe, nazwano nawet utworami pseudo-wybuchowymi.

Kilkakrotnie wycieczki w Tatry dały mi możność zebrania odnośnych faktów na ziemi polskiej. Znana powszechnie gościom zakopiańskim skała numulitowa, tworząca północne stoki „regli” tatrzańskich, zawiera w niektórych miejscach (np. przy wejściu do doliny Małej Łąki) numulity zupełnie spłaszczone, wydłużone, na przekrojach poprzecznych wy-

¹⁾ A. Heim. Untersuchungen ueber d. Mechanismus der Gebirgsbildung etc. Basel, 1878 (2 tomy i atlas).

glądające, jak cieniutkie wrzecionka; niektóre z nich są nawet haczykowato zgięte, lecz bez spękania. Różnica między skałą normalną, o numulitach wypukłych, a zmienioną (plastycznie odkształconą), jest tak widoczna, że spostrzegł ją oddawna góról zakopański i pierwszą nazwał „jarcem” (jęczmień), drugą — „owsem.” Wapienie i kwarcyty Tomanowej Polskiej (w tak zwanych Czerwonych Zlebkach), jakkolwiek twarde i zbite przedstawiają niekiedy rysunek falisty, lubo nie tak subtelny, jak na fig. 1. Autor w zbiorach swych posiada okaz kwarcytu, zgiętego plastycznie w postaci ucha lub pętliki. Gnejsy Wołowca i Baniastego również zawierają w sobie dowody silnych odkształceń mechanicznych, jakie odniosły skały tatrzańskie podczas swego wypiętrzania się. Ich feldspaty zgięte są nakształt litery S, mika sprasowana zygzakowato, — zawsze jednak bez widocznego spękania lub skruszenia.



Fig. 2. ($\frac{1}{3}$ nat. w.).

Przytoczone fakty upoważniają nas do wyprowadzenia wniosku następującego. Podczas tworzenia się gór sfałdowanych skały (i zawarte w nich minerały, skamieniałości) obok pękania i kruszenia się ulegają jeszcze pod wpływem ciśnienia zmianom innego rodzaju, a mianowicie odkształceniom, właściwym ciałom plastycznym. Fakt to wielokrotnie sprawdzony i przyjęty przez wszystkich geologów. Nietakiem jest jego objaśnienie. Zdania uczonych nie są pod tym względem jednobrzmiące.

Prof. A. Heim, jeden z najgruntowniejszych, bez wątpienia, znawców zjawisk orodynamicznych, w cytowanym wyżej dziele (tom II, rozdział I) wszystkie odkształcenia plastyczne skał przypisuje samemu tylko ciśnieniu, jak górotwórczemu (bocznemu), tak i wywieranemu przez własny ciężar mas skalnych na leżące pod nimi warstwy. Zdanie to opiera on na licznych spostrzeżeniach, dowodzących, że w górach, bardzo głęboko przez erozyą obnażonych, odkształcenia plastyczne skał napotykamy tylko w pokładach

najgłębiej leżących, gdy w warstwach, które podczas tworzenia się fałd znajdowały się blisko powierzchni, deformacyom tym towarzyszy pęknięcie i kruszenie się. W zjawisku tem Heim upatruje analogią do plastyczności lodu, który nabiera tej własności tylko pod ciśnieniem długotrwałem i ze wszystkich stron działającym, w innych zaś warunkach jest ciałem kruchem. Wogóle skały w głębi ziemi zachowują się, według Heima, jak masy plastyczne, a nawet jak gęste ciecze, mogące zastosować się do różnych zmian równowagi.

Inne objaśnienie zjawisk odkształceń plastycznych skał daje E. Reyer w swej Geologii teoretycznej¹⁾. Twierdzi on mianowicie, że w zjawiskach tych, prócz ciśnienia, pierwszorzędne znaczenie ma także woda. Rozumowanie swe Reyer wyprowadza również z własności lodu. Ciało to pod ciśnieniem topi się w temperaturach, leżących znacznie niżej 0°. Gdy ciśnienie zmniejszy się,

przeziębiona woda natychmiast zamarza. Jeżeli przypuścimy, że masa lodu znajduje się pod ciśnieniem nierównomiernem, to w miejscu największego ucisku nastąpi wewnętrzne topienie się lodu; miejsce to uwalnia się wskutek tego od nadmiernego ucisku, a stopiony lód zamarza w niem napowrót, lecz w postaci zastosowanej do ciśnienia. Następnie ten sam proces topienia i zamarzania powtarza się w innym miejscu, najbardziej zaatakowanym i t. d., dopóki cała masa nie odkształci się odpowiednio do wywieranego na nią ciśnienia. Ponieważ w jednym miejscu topi się tyle lodu, ile w drugim zamarza, to, jak powiada Reyer, suma sił w tym procesie pozostaje niezmienna.

Tak samo ma się sprawa z deformacyami, mas skalnych, przejętych płynem, który działa na nie, rozpuszcza je. Skała, przejęta wilgocią, a znajdująca się pod wpływem czynników mechanicznych, w miejscach największe-

¹⁾ Dr E. Reyer. Theoretische Geologie. Stuttgart 1888. (Str. 422 i następ.).

go nacisku rozpuszcza się najenergiczniej; budowa skały przez to obluźnia się, a kształty masy przystosowują do ciśnienia. W miejscach uwolnionych od nadmiernego ciśnienia następuje krystalizacja, gdy w innych, obarczonych niem jeszcze, odbywa się rozpuszczanie. W ten sposób znikają miejscowe napięcia, a proces ten trwa tak długo, dopóki nie zapanuje zupełna równowaga.

Według Reyera zatem, odkształcenia plastyczne skał polegają nie na zwyczajnem gięciu się lub rozciąganiu właściwem, np. metalom (nie na przesuwananiu się albo ślizganiu cząsteczek, jak utrzymuje Heim), lecz odbywa się za sprawą wody, która umożliwia jednocześnie rozpuszczanie się i krystalizację skały pod ciśnieniem. Reyer powołuje się także na doświadczenia Pfaffa i Kicka, w których skały suche, poddane wysokiemu ciśnieniu, zmieniały się na masę z pozoru jednolitą, lecz przedstawiającą w istocie rzeczy zlepek okruchów, czyli brekcję. Sam Reyer teorią swą popiera takim, przez siebie wykonanem doświadczeniem: z dwu płytek gipsowych, poddanych zginaniu, łatwiej odkształcała się zwilżona wodą, gdy sucha w krótkim czasie pękała.

Przeciwko tej teorii zrobić można zarzut następujący. Ponieważ nie wiemy, jak zachowują się skały pod niezmiernem ciśnieniem, jakiemu podlegają w głębi ziemi, względem przenikających je roztworów, nie możemy przeto hipotezy Reyera uznać za pewnik naukowy. Wiadomo np., że kwas siarczany pod wysokiem ciśnieniem nie działa na cynk, a także i na węglany, gips palony w tych samych warunkach nie przyciąga wody i t. d.

Z drugiej jednak strony przypuszczenie Reyera zgadza się ze znanem oddawna spostrzeżeniem, że wapień, piaskowiec i inne skały i minerały w stanie świeżym, to jest zaraz po wydobyciu z ziemi (bergfeucht — jak powiadają Niemcy) są stosunkowo miękkie; na powietrzu zaś, po wyschnięciu, stają się daleko twardszemi. Nawet granit daje się daleko łatwiej obrabiać w stanie świeżym, wilgotnym, niż suchym. Macculloch na 50 lat przed Reyerem (1831) wypowiedział zdanie, że fałdowanie się skał i ich odkształcenia plastyczne mogą być objaśnione ich miękkością w stanie świeżym.

Uogólniając zatem poglądy Heima i Reye-

ra, tyle tylko powiedzieć możemy, że skały w tym stanie, w jakim znajdują się w głębi ziemi, mogą podlegać powolnym odkształceniom plastycznym. Rzecz prosta, że nie wszystkie skały z jednakową łatwością zmianom tym ulegają. Jeżeli w jednym poziomie leżą warstwy miękkie i twarde, to pierwsze odkształcają się plastycznie wtedy, gdy drugie pękają. Heim zaznacza, że skały uwarstwione łatwiej się fałdują, niż jednolite, masywne; te zazwyczaj pękają. Stąd oba rodzaje odkształceń zwykle sobie towarzyszą, jakkolwiek przypuścić możemy, że na pewnej głębokości (to jest pod pewnem ciśnieniem) wszystkie skały mogą podlegać deformacyom plastycznym; głębokość ta dla różnych skał jest różna. Teoretycznie zatem skorupę ziemską, zgodnie z Reyerem, podzielić możemy na trzy strefy: 1) w pierwszej skały, fałdując się, pękają i kruszą się; 2) w drugiej, bardziej głębokiej, możliwe są, prócz tego, i odkształcenia plastyczne; 3) trzecia, najgłębsza, cechuje się odkształceniami skał wyłącznie plastycznymi.

(Dok. nast.).

Józef Morozewicz.

NOWĄ TEORIĄ SNU.

„Największy z cudów jest ten, że prawdziwe, istotne cudy tak nam spowszednieć mogą i muszą” ¹⁾. Prawda słów tych, bijąca w oczy, gdy idzie o szary ogół, uwijający się koło najzawilszych zagadnień wiedzy z naiwnością prostaczka, dla którego wszystko, co powszednie, jest tem samem proste i oczywiste, nie znajduje wcale potwierdzenia w rocznikach nauki. Coraz bardziej mnożące się hipotezy, dążące do wytłumaczenia powszednich, a jednak zagadkowych zjawisk przyrody, wymownym są tego dowodem. I rzechy nawet można, że nad rozwikłaniem tego rodzaju zjawisk nauka pracuje z gorączkowym pośpie-

¹⁾ Lessing. Nathan der Weise.

chem, jakby rumieniąc się ze wstydu, że co do ich istoty nie może po dziś dzień dać zadowalającej odpowiedzi.

Cóż stąd, kiedy pohopność do tworzenia hipotez nie zapewnia ich rzetelnej wartości naukowej. Taka tylko hipoteza może się ostać w nauce i być wyniesioną do godności teorii, do której grunt został przygotowany przez odpowiednią ilość faktów, naukowo stwierdzonych, powiązanych przez nią właśnie cementem przyczynowości. Z kategorii więc hipotez naukowych wykluczone być winny te, które wylęły się z dociekań spekulacyjnych, w jakie obfituje w pewnej dobie rozwoju wiedzy każda kwestya bardziej paląca.

Jakkolwiek nie może być zadaniem pisma, popularyzującego wiedzę, zaznajamianie czytelnika z nieskrystalizowanymi jeszcze jej nabytkami, sądzymy jednakże, że nie od rzeczy będzie zrobić [w tej mierze wyjątek dla zagadnienia, które z natury swej poprzestać musi, przynajmniej obecnie, na hipotetycznym tłumaczeniu, jeśli nie mamy być skazani na przymusowe milczenie w tej kwestyi aż do zupełnego jej dojrzenia w niewiadomo jak odległej przyszłości.

I.

Za pośrednictwem nerwów czuciowych—(dośrodkowych), ośrodków mózgowych i nerwów ruchowych—(odśrodkowych)—ustrój pozostaje w związku z otoczeniem i może czuć, myśleć i chcieć, czyli spełniać trzy główne czynności życia duchowego.

Ten układ nerwowy podlega bardzo szybko znużeniu i wówczas funkcyja jego zostaje mniej lub więcej zupełnie zniesioną. Stan taki, którego głównymi cechami są: niemożność wykonywania żadnych ruchów dowolnych, ośrodkowa nieczułość narządów zmysłowych na bodźce, będące w stanie czuwania dostateczną dla nich podniecią, wreszcie brak jakichkolwiek logicznych wyobrażeń, tworzenia się i kojarzenia pojęć, nazywamy snem.

Pomiędzy stanem czuwania, a snem, zauważyć się dają stany przejściowe: zasypianie, czyli stopniowe ustawianie funkcyj, będących niezbędną częścią składową czuwania i przebudzanie się, powrót stopniowy do władzy tychże czynności.

Jaka jest ostateczna przyczyna snu?

Na temat ten pisano bardzo wiele i żadna może inna kwestya nie była przedmiotem tylu też abstrakcyjnych, spekulacyjnych, co zagadnienie snu. Niemogąc ich wszakże wyszczególniać na tem miejscu, powiemy tylko, że w starożytności widziano wyraźny związek między snem a duszą i że zrozumiały ten na owe czasy pogląd w niepojęty sposób przechował się do końca zeszłego, a po części nawet połowy obecnego stulecia. Za główną przyczynę takiego abstrakcyjnego kierunku w poglądach na istotę snu, poczytywać należy tę okoliczność, że kwestyą tą zajmowali się filozofowie, nie zaś lekarze—fizyologowie, jedynie powołani do rozstrzygania istoty tego zjawiska.

I fizjologia jednak nie może dotąd poszczycić się posunięciem kwestyi o znaczny krok naprzód. Rezultaty, otrzymane na drodze doświadczeń fizjologicznych, mają do tej pory charakter negatywny, t. j. wykazują raczej, jakich zmian w układzie mózgowym niema w śnie, aniżeli jakie zmiany mu towarzyszą.

II.

Rzućmy teraz okiem na poglądy, jakie na przyczynę snu przez różnych badaczy wygłaszane były w ostatnich czasach. Jedni wielkie znaczenie przypisywali niedokrwistości mózgu, uważali ją za główną zmianę, jaka przy zaśnięciu spostrzegać się daje. Inni znowu, przeciwnie, za *causa efficiens* snu przyjmowali przekrwienie mózgu. Doświadczenia jednak, przeprowadzone na śpiących i chloroformowanych zwierzętach, nie pozostawiają ani śladu wątpliwości, że ani niedokrwistość, ani przepełnienie krwią mózgu nie stanowią cechy znamiennej snu. Naczynia bowiem krwionośne mózgu u zwierząt trepanowanych (którym zrobiono otwór w czaszce) zachowywały się zupełnie jednakowo w czasie snu i w czasie czuwania. Zwężenie naczyń występowało wprawdzie w śnie, wywoływanym użyciem chloroformu lub chlorału, jednakże tak powoli, że całkiem słusznie poczytywane było (Binz) za następstwo, nie zaś przyczynę snu. Wiemy wszak bardzo dobrze, że wszystkie narządy w stanie spoczynku otrzymują mniej krwi, niż podczas pracy i znane są dobrze doświadczenia Mossa i Bascha z pletyz-

mografem, wykazujące przepełnienie mózgu krwią podczas pracy umysłowej.

Zresztą, gdybyśmy niedokrwistość lub przekrwienie mózgu za przyczynę snu uważać mieli, musielibyśmy odnaleźć również przyczynę, wywołującą stale przed zaśnięciem wymienione zmiany w krążeniu krwi. Żadnego jednak ze znanych nam bodźców do podrażnienia nerwów, zwężających (*vasoconstrictores*) lub rozszerzających (*vasodilatatores*) światła naczyń mózgowych, niepodobna wykryć w tym wypadku. Jeśli środki nasenne, jak np. bromki alkaliów, działają w sposób zwężający naczynia, nie idzie zatem, aby to zwężenie miało być istotną snu przyczyną. Mogą tu w grę wchodzić inne czynniki, a przede wszystkim działanie na samą substancją mózgową.

Według Brown-Séquarda, sen jest następstwem wpływu podrażnień zewnętrznych hamującego działania mózgu. I ten badacz również stwierdził obojętność dla sprawy snu warunków krążenia krwi w mózgu. Przeciwną bowiem u królików i świń morskich z obu stron część szyjową nerwu współczulnego (*sympathicus*), co spowodowało rozszerzenie naczyń głowy, nie spostrzegali żadnej zmiany w śnie tychże zwierząt. Co się dotyczy natury bodźców, jakie, według tego uczonego, doprowadzają sen normalny, hamując działalność mózgu, to nie została nam ona bliżej wyjaśniona. Fakt, stwierdzony przez niektórych badaczy, że jednoczesny ucisk tętnicy szyjowej (*carotis*), nerwu błędnego (*vagus*) i współczulnego spowodował sen normalny, potwierdza według Brown-Séquarda jego hipotezę. Wspomniane bodźce jednak nie mają według niego siedziska swego w mózgu, albowiem i gołębie, którym mózg wyjęto, peryodycznie zasypiają. Nie przypisuje on również w tym względzie żadnego znaczenia nagromadzeniu się we krwi substancji, wywołujących znużenie, wobec możliwości dowolnego zasypiania.

Nietrudno się przekonać, że przytoczona hipoteza, pomijając już jej gołosłowność, nie wytrzymuje krytyki. Wiadomo bowiem, że, całkiem przeciwnie, usunięcie wszelkich bodźców zewnętrznych, trzymających w napięciu zmysły i uwagę, sen spowodował. Prócz tego nie poucza ona nas wcale, w jaki sposób ludzie, dowolnie zasypiający, podlegają działaniu tych bodźców peryferycznych.

Inny znowu badacz (Lender, 1871) główne znaczenie przypisywał nagromadzeniu się we krwi dwutlenku węgla, który, pobudzając mózg, wywołuje sen. Podczas snu dwutlenek węgla zostaje wydalony i następuje równowaga pomiędzy jego wytwarzaniem a wydzielaniem. Przypuszczenie takie atoli dziwnem jest dla nas wobec faktu, że podczas snu ilość wydalanego z ustroju dwutlenku węgla mniejsza jest, niż w czasie czuwania, jak również dlatego, że stan pobudzenia cechuje człowieka czuwającego, nie zaś w śnie pogrążonego.

Poczytywano również sen za narkozę, przez dwutlenek węgla wywoływaną, zapominając o ogromnej różnicy, jaka istnieje pomiędzy snem fizyologicznym, a otruciem za pomocą dwutlenku węgla.

Wreszcie przypuszczano istnienie jakiegoś specjalnego ośrodka, którego drażnienie miało sen wywoływać.

Jakkolwiek usiłowanie objaśnienia przyczyny snu za pomocą hipotetycznego gromadzenia się dwutlenku węgla w mózgu i całym układzie nerwowym podczas jego czynności, pozostało tylko gołosłownem, na żadnych realnych, z prawdą zgodnych podstawach nieopartem przypuszczeniem, niemniej jednak myśl zasadnicza tej hipotezy okazała się racjonalną tak dalece, że posłużyła za punkt wyjścia do dalszych co do przyczyny snu badań.

Durham, Obersteiner i Binz jednocześnie prawie ogłosili zdanie, że podczas pracy komórek mózgowych wytwarzają się kwasy, jako ostateczne produkty przemiany materii w mózgu, że kwasy te wydalone zostają z prądem krwi nie z taką szybkością, z jaką powstają i wskutek tego następuje znużenie mózgu, zawieszające jego czynność aż do zupełnego wydalenia tych chemicznie porażających produktów drogą naczyń limfatycznych i krwionośnych.

Odtąd układają się podstawy teorii chemicznej snu, która, wisząc, jakieśmy to przed chwilą widzieli, już od dość dawna w powietrzu, ostatni swój wyraz znalazła w teorii słynnego fizjologa Preyera, po dziś dzień wydatne w nauce posiadającej znaczenie.

III.

Gdy mięsień ulega po pracy znużeniu, w substancji jego stwierdzamy zmiany fizycz-

ne i chemiczne, które, jak już dziś napewno wiemy, są tego znużenia ostateczną przyczyną. Jeśli bowiem świeżo wycięty, dobrze jeszcze kurczliwy mięsień, nasycimy jedną z takich ponogenicznych (wywołujących znużenie) materij, traci on szybko swoją zdolność oddziaływania na bodźce, w zwykłych warunkach skurcz jego powodujące, choćby poprzednio wcale pracą wyczerpany nie został. I przeciwnie, jeśli mięsień, nadmierną pracą znużony, przemijemy i w ten sposób uwolnimy od napajającej go, a szkodliwej dla jego czynności substancji, spostrzegamy, że bez odpoczynku odzyskuje on swą zdolność kurczenia się pod wpływem odpowiednich bodźców. Toż samo zachodzi w żywym ustroju, w całej jego muskulaturze podczas pracy fizycznej. Tu wszelako mięśnie znużone uwolnione zostają od substancji, odbierającej im chwilowo zdolność dalszego funkcjonowania, za pomocą dróg limfatycznych i krwionośnych. Tą substancją, którą ze względu na rolę, jaką znużenie odgrywa w ustroju, ostrzegając go przed nadmiarem pracy, kłapą bezpieczeństwa nazwaćby można, jest kwas mleczny, a właściwiej pewna jego odmiana: kwas paramleczny czyli mięsomalczny.

Jakkolwiek zmiany, zachodzące w mózgu podczas jego czynności, czy to wskutek pracy umysłowej, czy zwykłego czuwania, nie są jeszcze prawie wcale zbadane, niemniej jednak wytwarzanie się tego samego kwasu mlecznego w czynnym układzie nerwowym poczytuje Preyer za zasadniczą przyczynę snu. Substancje, wywołujące znużenie, do których prócz kwasu mlecznego należy w części i kreatyna (Ranke), bardzo łatwo podlegają utlenianiu i wskutek takiej własności swojej pochłaniają tlen, w hemoglobinie czerwonych ciałek krwi zawarty, a niezbędny tkankom ustroju do ich życia i spełniania funkcji właściwych; zużytkowując go zaś na swoją korzyść, wstrzymują chwilowo pobudliwość i pracę mięśni i nerwów. Energia pierwiastków nerwowych stopniowo coraz bardziej słabnie, przechodząc przez wszystkie stadia, zwykły sen poprzedzające, aż nareszcie zupełnie ustaje i wtedy mamy już sen prawdziwy, który trwa dopóty, dopóki cała ilość nagromadzonej w układzie nerwowym substancji ponogenicznej nie zostanie utlenioną i wyda-

loną z ustroju wraz z innymi produktami przemiany materji.

Tak się przedstawia w ogólnych zarysach teoria Preyera. Gdyby w nauce analogia posiadała siłę dowodu, nieby takiemu objaśnianiu istoty snu zarzucić nie było można. Licząc się wszakże z rzeczywistością, z niezbiecie stwierdzonymi faktami, przyznać trzeba, że teorii tej brak dotąd dostatecznego uzasadnienia. Co więcej, napotyka ona wiele niezgodności i rafa, grożące jej zupełnem rozbiciem. Przedewszystkiem niepojętem jest, dla czego krew, odczyn alkaliczny posiadająca, nie zobojętnia kwasu mlecznego. Gdyby zaś wskutek długotrwałej pracy narządów nagromadzać się w nich miała nadwyżka tego ostatniego, z którą krew uporaćby się nie mogła, to dodanie do krwi fizjologicznego roztworu soli kuchennej, nieco zakalizowanego za pomocą węglanu sodu, powinno wstrzymywać sen na przeciąg co najmniej kilku tygodni. Takie samo działanie wywieraćby musiało oddychanie powietrzem, obfitującym w tlen, lub przetaczanie krwi (transfusio), oba te bowiem czynniki równoważyłyby utratę tlenu, ponoszoną na bezużyteczny dla ustroju cel t. j. utlenianie kwasu mlecznego. Jeśliżby śpiączka, jaką przy pewnych chorobach spostrzegamy, polegać miała na tych samych, co i zwykły sen, podstawach, każda z wspomnianych trzech metod musiałaby ją skutecznie zwalczać. Nic podobnego wszelako zauważyć się nie daje.

Nie zgadza się również pomieniona teoria ze skalą głębokości snu, opartą na podstawach doświadczalnych przez Kohlschüttera. Badacz ten wykazał, że w ciągu pierwszej godziny po zaśnięciu sen z początku szybko, później coraz wolniej się wzmaga, osiągając maximum swego natężenia po upływie pierwszej godziny. Począwszy od tej chwili, głębokość jego zrazu szybko, potem zwolna słabnie, tak, iż w $1\frac{1}{2}$ godziny po zaśnięciu równa się już tylko $\frac{1}{4}$, a w 2 godziny $\frac{1}{8}$ części największego swego natężenia. Taki stan rzeczy żadną miarą z nużącym układem nerwowym działaniem kwasu mlecznego pogodzić się nie daje, ten ostatni bowiem w ustroju, w śnie pogrążonym, wcale albo w bardzo małych tylko ilościach, wskutek procesów życiowych, się wytwarza, rozkład jego natomiast odbywa się bez przerwy. Następstwem tego oczywi-

ście powinno być ciągle zmniejszanie się głębokości snu, a nie jej potęgowanie.

Zarzuty powyższe przeciwko teorii snu Preyera wymierzył autor nowej hipotezy, z którą zaznajomimy na tem miejscu czytelników Wszechświata ¹⁾.

IV.

Pomiędzy snem zwykłym, normalnym, a snem patologicznym — śpiączką, towarzyszącą wielu chorobom ustroju, trudno dopatrzyć się innej różnicy, prócz ilościowej. Oba te stany polegają na osłabieniu, respective zawieszeniu czynności układu nerwowego; jeśli zaś w śpiączce głębokość snu większą jest, niż zwykle, to nie ulega znów zaprzeczeniu, że i sen normalny indywidualnie różnego jest natężenia i może niekiedy dochodzić do zupełnego odrętwienia. Wychodząc z tego założenia, twierdzi Rosenbaum, że zmiany, jakie znajdujemy w układzie nerwowym osób, zmarłych na choroby, w których jednym z głównych objawów jest śpiączka (sopor, coma), z wszelkiem prawdopodobieństwem odnieść można i do snu zwyczajnego.

Zaprzeczyć się nie da, że jest to dość śliska droga, z której, zamiast dotrzeć do prawdy, bardzo łatwo zboczyć na manowce. Lecz jest ona w kwestyi, tu nas zajmującej, jedynie możliwa, albowiem wypadki śmierci podczas snu zwykłego są nader rzadkie i zresztą zmiany, w takich razach bardzo nieznaczne, trudne byłyby do uchwycenia. Tem się zapewne tłumaczy ta okoliczność, że odpowiednie zmiany w układzie nerwowym są nam po dziś dzień zupełnie nieznanne. Lecz i dane, odnoszące się do zmian patologicznych, to jest tych, które trzeba poczytywać za przyczynę śpiączki, towarzyszącej różnym chorobom, jak np. szkarlatynie, tyfusowi brzuszному, gruźlicy opon mózgowych, wstrząśnieniu i zapaleniu mózgu i t. d., również nie odznaczają się dokładnością. Głównym ich brakiem jest to, że nie są one uporządkowane według kolejnych faz choroby i dlatego nie jest wiadomem, jakim objawom towarzyszą różne zmiany. Pomimo wszakże

tęgo pozornego chaosu, jedna zmiana stale zauważyć się daje we wszystkich chorobach, cechujących się obniżeniem czynności układu nerwowego, a jest nią ilościowe wzmożenie zawartości wody w pierwiastkach nerwowych.

Tej właśnie zmianie wielu autorów przypisuje powstawanie zaburzeń psychicznych i wogóle nerwowych, jakie w wielu chorobach stale napotykamy. Wspomnieć tu wypada, że śpiączkę zwykle wtedy poprzedza stan wprost przeciwny — pobudzenie układu nerwowego, bezsenność, niekiedy nawet bredzenie i konwulsje, pomimo to jednak w układzie nerwowym i wtedy znajdujemy nadmiar wody. Sprzeczny ten na pozór fakt bardzo łatwo jednak wytłumaczyć się daje, jeśli wejrzymy nieco głębiej w różne stadya działalności nerwów.

W stanie normalnym nerw, przez pewien przeciąg czasu drażniony, traci, jak wiadomo, znaczną część swej pobudliwości, ulega, jak mówimy, znużeniu. Ażeby go wtedy do czynności powołać, potrzeba już bodźców znacznie silniejszych. Stadium to nosi miano fizjologicznego osłabienia pobudliwości nerwowej. Jeśli drażnienie nerwu odbywać się będzie pomimo to dalej, nastąpi najpierw stadium pobudliwości wzmożonej, z której nerw kolejno przejdzie w stadium ostatnie — patologicznego osłabienia. Z każdego z powyższych trzech stanów nerw może powrócić do stanu zwykłego, jeśli w nim znajduje się jeszcze jakikolwiek zapas siły utajonej. W działalności nerwowej organizmu stadium pierwsze odpowiada zwykłemu znużeniu, które się snem objawia i ustępuje pod wpływem jego orzeźwiającego wpływu. Jeśli ustrój, niebaczając na senność, która go o przeładowaniu pracą ostrzega, czuwa z tem większym wyteżeniem swej energii nerwowej, następuje stadium drugie — nadpobudliwość, bezsenność. W stanie zdrowia stadium trzeciego — obumierania czynności nerwowej — nie napotykamy; w chorobach wszakże pod wpływem bodźców chorobliwych o niezwyklej niekiedy natężeniu stadium pierwsze, a nawet i drugie, może zupełnie być pominięte i wtedy od samego początku choroby będziemy mieli albo objawy podrażnienia, bezsenność i drgawki, albo też odrazu upadek energii nerwowej. Jeśli teraz zważymy, że pomienione trzy stadya stopniowo tylko przechodzą jedno

¹⁾ Dr med. Emanuel Rosenbaum. Warum müssen wir schlafen? 1892.

w drugie, tak, że granicy ścisłej, ani czasu trwania każdego z nich wyznaczyć niepodobna, zrozumiemy łatwo, że i zmiany, jakie w układzie nerwowym wtedy zachodzą, nie ulegają zasadniczemu przeistoczeniu.

Wzmózona ilość wody w pierwiastkach nerwowych, jaką stwierdzamy w wzmiankowanych powyżej stanach chorobowych, zgadza się zresztą z rezultatami doświadczeń, jeszcze kilka dziesiątków lat temu przeprowadzonych przez Schiffa i Harlessa na wyciętym nerwie. Uczeń ci dowiedli, że pobudliwość nerwów zależną jest od zawartości w nich wody, w ten mianowicie sposób, że zwiększenie jej ilości obniża zawsze ich działalność.

V.

Z kolei następuje pytanie, jakie jest źródło wody, wypełniającej pierwiastki nerwowe podczas śpiączki chorobliwej, jak również i podczas snu normalnego?

Źródło to w obu wypadkach jest zupełnie odmienne. W chorobach woda powstaje, jak wiadomo z anatomii patologicznej, z krwi, i to w sposób trojaki: 1) wskutek zastojów w krążeniu krwi (opuchlina zastoinowa), 2) wskutek zmiany zapalnej w naczyniach krwionośnych (opuchlina zapalna) i 3) wskutek wodnistości krwi, jak np. przy blednicy. Są to, jak widzimy, czynniki anormalne, wywołujące upośledzenie czynności układu nerwowego, śpiączkę chorobliwą, którą też nie przy wszystkich napotykamy chorobach. Inaczej rzecz się ma z powstawaniem wody, mającej być zwyczajnego snu przyczyną. Źródło jej tkwić musi w zjawiskach, normalnie w ustroju zachodzących, w procesach chemicznych, jakie pod wpływem czynności fizjologicznej się odbywają. Według Rankego, podczas pracy z substancją mięśniowych wytwarzają się produkty rozkładu, które przyciągają z krwi wodę do mięśni i nerwów. Z badań tego uczonego wynika, że krew żab, wprowadzonych w stan skurczu tężcowego, traci pewien procent wody. Lecz oprócz tej mamy jeszcze inną przyczynę wzrostu zawartości wody podczas czynności ustroju, a mianowicie odbywający się w tym ostatnim proces utleniania.

Zjawisko to polega na łączeniu się wdy-

chanego przez ustrój tlenu z substancjami organicznymi. Powstają przy tem dwa ciała: z jednej strony dwa atomy tlenu, łącząc się z jednym atomem węgla, znajdującego się w organizmie, tworzą dwutlenek węgla, z drugiej zaś jeden atom tlenu z dwoma atomami wodoru, uwolnionego przez tlen ze swego połączenia z węglem, daje wodę. Skoro ta ostatnia jest niezbędnym wynikiem wszelkiej działalności organizmu, skoro znane badania doświadczalne, jak również streszczana tu przez nas hipoteza, czynią ją odpowiedzialną za znużenie ustroju, zaliczając ją tem niejako w poczet substancyj ponogennicznych, przedewszystkiem tedy należy się dowiedzieć, jaką drogą, przy jakich warunkach i w jakiej porze doby pozbywa się jej ustrój, by powrócić do równowagi. Kwestyą tą zajmujemy się obecnie.

Wiadomo, że główną drogą wydalania wody z ustroju są narządy moczowe. Pewna ilość wody zostaje wydalona z ustroju również za pośrednictwem gruczołów potowych. Wydzielanie potu, również jak i moczu, zależnem jest od ciśnienia, krwi w tętnicach i obie te wydzieliny, o ile się zdaje, czerpią wodę wyłącznie ze krwi tętniczej.

Trzeciem wreszcie, bardzo ważnem ujściem, lecz jedynie dla wody, wytwarzającej się, jako produkt utleniania w ustroju, są płuca. Wydechana, jako ogrzana para wodna, nie pozostaje w żadnym stosunku do przyjmowanej w pokarmach ilości płynu, zależną zaś jest wyłącznie od ilości wykonanej przez ustrój pracy mechanicznej.

Ażeby zdać sobie zupełnie dokładnie sprawę z całego przebiegu procesu, za pomocą którego tkanki ustroju pozbywają się wody, musimy przyrzeć się bliżej stosunkowi, jaki pod względem zawartości tej ostatniej zachodzi pomiędzy krwią a tkankami. W tym względzie nie zbywa nam na danych, zdobytych przez liczne badania. Okazało się, że krew posiada różną zawartość wody stosownie do wieku, płci i choroby. Najbogatszą w części stałe jest krew noworodka, kiedy z wiekiem wzrasta jej wodnistość. Krew kobieca wodnistszą jest i uboższą w ciała, niż krew mężczyzny jednego z niemi wieku. Krew żylna zawiera około 10% więcej części stałych, niż krew tętnicza. Co się zaś tyczy narządów, obfitują one najbardziej w wodę,

zwłaszcza u noworodków, których krew, jakśmy przed chwilą widzieli, jest przeciwnie, najgęstsza.

Jeśli więc zestawimy rezultaty tych badań, przyjść musimy do przekonania, że nadwyżka zawartości wody zawsze znajduje się po stronie narządów, że przeto krew na zasadzie prawa dyfuzji cieczy przyjmuje wodę z narządów.

Pozostaje jeszcze zastanowić się nad cząsem, w którym woda opuszcza ustrój. Z badań Pettenkofera i Voita nad przemianą materii wynika, że wydalenie jej odbywa się bezustannie, tak podczas pracy dziennej, jak i odpoczynku nocnego. Przyglądając się bliżej tablicom, zestawiającym wyniki tych doświadczeń, widzimy, że bardzo nieznaczna przewyżka w wydaleniu wody podczas dnia żadną miarą nie odpowiada stosunkom, jakie zachodzą pomiędzy wytwarzaniem się jej w dzień a w nocy. W dzień przecież wykonujemy całą pracę naszego ustroju, w dzień mięśnie się kurczą, w dzień mózg pracuje, nocą zaś spełniamy głównie funkcje roślinne, niezbędne dla życia ustroju (krążenie krwi, oddychanie). Skoro więc podczas snu wszystkie czynności zwierzęce, a nawet życiowe, zredukowane są do bardzo słabego stopnia, oczywistą tedy jest rzeczą, że ustrój wydala drogą oddychania prawie jednakowe ilości wody dniem i nocą jedynie dla tego, że całego quantum wody, wytworzonej w stanie czuwania, odrazu pozbyć się nie jest w stanie. Następuje więc pożądaný spoczynek, doprowadzający organizm do równowagi.

VI.

Zakończywszy rozbiór hipotezy Rosenbauma, postarajmy się zestawić ją ze zjawiskami, jakie podczas snu w różnych jego stadiach spostrzegamy.

Jeśli woda, nagromadzając się w układzie nerwowym, powoduje jego znużenie, jasnem jest, że wszystkie czynniki, sprzyjające jej powstawaniu, lub utrudniające jej wydalenie z ustroju, muszą wywoływać sen, lub go przedłużać, a ułatwiające jej odpływ stanowią istotną dla snu przeszkodę. Nie trudno się przekonać, że tak jest w istocie. Tem się bardzo łatwo tłumaczy usypiające działanie ciepłej wanny i wilgoci w atmosferze, utru-

dniających wydalenie wody z organizmu. Przy takim samem działaniu łaźni parowej musimy brać pod uwagę jeszcze wpływ wielkiego żaru, masażu i innych, zwykle w takich razach przedsięwziętych manipulacyj. Na stopniu wilgoci powietrza, działającej usypiająco, polegałby w takim razie wpływ niskiej temperatury zimą i upału latem. Dla objaśnienia snu, trwającego u niektórych zwierząt przez całą zimę, posiadamy prócz tej jeszcze jedną okoliczność. Zwierzęta zimujące mają w swym układzie nerwowym posiadać większą, niż inne zwierzęta, ilość żył i przez to wydalać mniejsze ilości wody.

Podobnie, jak wilgoć powietrza jest nazewną przeskodą do wydalenia wody, krew wodnista stanowi przeszkodę wewnętrzną do przyjmowania wody z narządów i tem się tłumaczy fakt, że ludzie niedokrwistości wskutek blednicy, utraty krwi i t. p. zawsze są senni.

Wydalenie wody z ustroju pozostaje także w związku z szybkością krwioobiegu, wzmagając się z jej wzrostem i słabnąc wraz ze zwolnieniem prądu krwionośnego. Jakkolwiek przecież szybszy obieg krwi, towarzyszący wszelkiej pracy, sprzyjać będzie obfitszemu odpływowi wody, to jednak krew nie zdąży w narządach nasycić się nią dostatecznie i nastąpi znużenie wraz ze wszystkimi jego objawami. Oddychanie i czynność serca wówczas słabnie, krwioobieg się zwalnia i następuje zastój krwi w żyłach. Działalność narządów ustaje aż do tej chwili, kiedy małe ilości wody, wytwarzające się i podczas snu wskutek życiowych funkcij organizmu, zostaną wydalone, do czego najzupełniej wystarcza nawet tak zwolniona w czasie snu cyrkulacja krwi. Widzimy więc, że i peryodyczność snu pozostaje w zupełnej z nową hipotezą harmonii.

Nie wszystkie oczywiście ośrodki mózgowe w czasie czuwania jednakowo pracują, nie wszystkie więc wytwarzają jednakową ilość wody. Z ośrodków mniej czynnych woda szybciej się wydala i dlatego prędzej się one ze snu przebudzają, niż inne, sprowadzając objaw częściowego czuwania. Taki sen jednostronny, połączony z odbieraniem różnych wrażeń, nie kontrolowanych jednak wskutek braku kojarzenia pojęć, sprowadza widziadła sennie. Jeśli ośrodki czuwające pobudzają

z dostateczną siłą inne, jeszcze w śnie pogrążone, do tworzenia asocjacji pojęć, wtedy organizm przebudza się podczas samego snu.

Jeśli ośrodki, pogrążone w śnie, posiadają zbyt wielką ilość wody, wtedy może się zdarzyć, że ośrodki czuwające mogą rozwinąć dość znaczną działalność, dając powód nawet do ruchów mechanicznych, nie są jednakże w stanie pobudzić ośrodków uspiionych. Mamy wtedy do czynienia ze zjawiskiem lunatyzmu. Ani sny, ani lunatyzm nie mogą się więc zdarzyć podczas snu głębokiego.

Na zastoju żylnym, utrudniającym odpływ wody, polega zasypianie pod wpływem słabych bodźców o długim trwaniu, zajęcia jednolitego, i po śnie, gdyż przez leżenie spokojne, powolną pracę bez bodźców silniejszych, przestrzenie żyłne mózgu się napełniają. Z tej samej przyczyny powstaje sen wskutek ucisku tętnic szyjowych (carotis), podwiązania żył szyjowych (v. jugularis) i wogóle zaburzeń w krążeniu krwi.

Kawa, herbata, eter, kamfora i t. p. środki, utrudniające sen, o ile wiemy z ich działania fizjologicznego na ustrój, również popierają tę nową hipotezę. Nie przeczą jej, jak się zdaje, i dane, dotyczące działania środków nasennych, jak: opium, morfina i t. d. Ścisłej jednakże pod tym względem wiadomości nauka jeszcze nie posiada.

Sen zależy także od zawartości wody w narządach. Im więcej jej one posiadają, tem łatwiej się nużą i dłużej odpoczywać muszą. Tem się tłumaczy, dlaczego dziecko, którego narządy, jakśmy już mówili, najwięcej posiadają wody, dłużej śpi, niż człowiek dorosły. Z tej samej przyczyny człowiek silny, zdrowy, nie potrzebuje spać tak długo, jak chorowity.

Widzimy, że hipoteza Rosenbauma posiada dosyć ponętą szatę i jest w swej całości dosyć zaokrągloną. Czy się ostatecznie wobec badań naukowych przyszłości, niepodobna teraz przewidzieć.

Mieczysław Goldbaum.

O POSTĘPACH W KOMUNIKACYI ULICZNEJ.

Sprawa dobrej lokomocyi i dogodnej komunikacyi pomiędzy mniej lub więcej odległemi dzielnicami, ma pierwszorzędne znaczenie dla każdego większego miasta. Mnóstwo interesów handlowych i przemysłowych wiąże się z dobrą komunikacją miejską, która najlepiej podobno świadczy o zamożności i potęgze danego środowiska ludzkiego. Nic więc dziwnego, że na sprawę tę wszędzie dzisiaj zwracają coraz większą uwagę i wszelkimi siłami starają się ulepszyć i rozpowszechnić środki komunikacyjne po miastach, a nadewszystko uczynić je przystępnymi dla wszystkich. Szybkość i taniaść—oto dwa względy, z którymi wszyscy się liczyć muszą; w kierunku tym technika podąża i nieustannie doskonali środki komunikacyjne przeszłości. Już teraz omnibusy w rodzaju tych, jakie przed laty kursowały wyłącznie po Warszawie, a dzisiaj kursują jeszcze z placu Bankowego na Pragę, są zabytkiem, który trochę cudacznie wygląda obok tramwaju konnego. Istotnie, wprowadzenie tramwajów konnych jest nader ważną, choć stosunkowo świeżą chwilą w życiu Warszawy. Odtąd ruch uliczny potężnieje, miasto rozwija się prędzej, to samo ma miejsce z przemysłem i handlem. Tramwaje można nazwać arterjami doprowadzającymi ludność wielkiego miasta do miejsc przeznaczenia—do pracy, wypoczynku lub rozrywek. Są one poniekąd czynnikiem wprost sprzyjającym zdrowotności, gdyż pozwalają szerszym i liczniejszym, niż dawniej, warstwom ludności korzystać ze świeżego powietrza pól i parków pozamiejskich.

Tramwaje konne, które się tak zespoliły z życiem wielkich miast, są nabytkiem stosunkowo świeżym; w Niemczech na przykład istnieją od lat 26, u nas jeszcze krócej. W r. 1889 około 50 miast niemieckich posiadało koleje konne, na ogólną długość 1349 km, które przewiozły 333 milionów pasażerów za opłatą 40 milionów marek. Cyfry te, na oko pokażne, są nieznaczne wobec rozwoju kolei

ulicznych w Belgii, Anglii, a przedewszystkiem w Stanach Zjednoczonych, gdzie niema podobno miasteczka liczącego 5 000 mieszkańców, któreby nie posiadało tramwajów ¹⁾. O ileż gorzej stosunki te przedstawiają się u nas, gdzie jedynie Warszawa cieszy się tramwajami, a tyle innych sporych miast pozabawione są ich w zupełności.

A jednak tak szybkim jest rozwój techniki, że tramwaj konny, który dla niejednego kraju dziś jeszcze wydaje się ideałem, marzeniem ruchu ulicznego, staje się gdzieindziej anachronizmem, zacofaniem. W przemyśle technika, w miarę możliwości, stara się ręce ludzkie zastępować siłą maszyn; coś podobnego dzieje się za dni naszych z lokomocją uliczną. I tutaj stopniowo ale nieprzerwanie fizyologiczna machina zwana koniem ustępować zaczęła miejsca parze, zgęszczonemu powietrzu, elektryczności a wreszcie, jak się później przekonamy, i gazowi. Ale bo też pocziwy czworonóg, wierny sługa człowieka od niepamiętnych czasów, w zaprzęgu ulicznym, a zwłaszcza tramwajowym, bywa przyczyną wielu niedogodności i przerw w ruchu. Koń miewa swoje kaprysy, na które niekiedy i bat nie leczy, łatwo ulega zmęczeniu, licznym i urozmaiconym wypadkom a, nadmiar złego, zajmuje wiele miejsca... Koszty ruchu tramwajowego, biorąc pod uwagę zaprzęg jednokonny, po uwzględnieniu wydatków na utrzymanie personelu służbowego, weterynarzy i kowali, na lekarstwa, paszę, oraz niezbędne reparacye, wynoszą na kilometr drogi przebytej przez jeden wagon w Niemczech 22 do 28 fenigów, koszty te w rozmaitych krajach i warunkach mogą ulegać wahaniom in plus lub minus.

Źródłem siły mechanicznej, które najpierw przyszło na myśl człowiekowi w celu zastąpienia konia, była para. Wkrótce też tramwaje parowe weszły w użycie tu i owdzie, w Europie i Ameryce, aczkolwiek przesuwanie się mniejszych lub większych pociągów tramwajowych wraz z dymiącą lokomotywą po ulicach ożywionych, nie może być zbyt dogodnym. Względy te sprawiają, że tramwaje parowe nie mogą się stać poważnym współzawodnikiem dla konnych i dają się jedynie

z pożytkiem zastosować do komunikacyi podmiejskiej.

Zastosowanie powietrza zgęszczonego do tramwajów przedstawia znaczne korzyści: brak hałasu, dymu, łatwość puszczenia i zatrzymywania wozu. Jest więc rzeczą zrozumiałą dla czego zarządy miast, w interesie tych ostatnich, zalecają przedsiębiorcom jako siłę pociagową powietrze zgęszczone. Kilka słów rzecz wyjaśni. Stacya centralna w kompresorach wytwarza powietrze zgęszczone aż do 32 atmosfer ciśnienia (można i wyżej), poczem napełnia nim zbiorniki mieszczące się pod siedzeniami w każdym z wozów; stąd powietrze przechodzi do maszyn powietrznych pracujących po obu stronach wozu nazewnątrz, naksztalt tego jak pracują maszyny parowe w zwyczajnych lokomotywach. Takie tramwaje poruszają się ku wielkiemu zadowoleniu mieszkańców, na ulicach Bernu szwajcarskiego. Dodać jednak musimy, na podstawie opinij fachowych, że znaczne koszty założenia stacyi centralnej i niepraktyczna budowa tych tramwajów, które przy znacznym ciężarze własnym mogą pomieścić zaledwie 20 osób, nie wróżą tym tramwajom szerszego rozpowszechnienia. Koszt kilometru drogi przebytej przez wagon poruszany powietrzem zgęszczonem dochodzić ma do 40 fenigów w Bernie.

Najpoważniejszym jednak dzisiaj rodzajem lokomocyi miejskiej są koleje elektryczne, które szerzą się niesłychanie w Stanach Zjednoczonych i występują coraz częściej na ulicach miast europejskich. Zagranicą mają je miasta Budapeszt, Halla, Paryż i wiele innych; w miast polskich otrzyma je wkrótce Lwów; w Rosyi znajdujemy tramwaje elektryczne w Kijowie. Główną trudność w kolejach elektrycznych stanowi dostarczenie prądu do elektromotorów, które umieszczone są pod podłogą każdego wozu.

Z trzech sposobów tego zasilania—za pomocą akumulatorów, przewodów podziemnych i nadziemnych—otrzymał przewagę dla wielu względów technicznych głównie zaś z powodu większej taniaści, ostatni sposób ¹⁾. Obliczenia dowodzą, że pomimo ogromnych strat

¹⁾ Patrz str. 465 Wszechświata z r. z.

¹⁾ Lindley „Ueber die verschiedenen Systeme der elektr. Bahnen.” Elektrot. Zt. 1891.

w ciśnieniu, eksploatacja kolei miejskich elektrycznych kosztuje taniej od konnych, a nadto działają skuteczniej, prędzej i niezawodniej; kilometr drogi przebytej przez wagon elektryczny kosztuje po uwzględnieniu wszelkich możliwych wydatków 21,6 fenigów w Niemczech.

Przechodzimy teraz do ostatniego i najświeższego wynalazku w dziedzinie nas zajmującej, do tramwajów gazowych. Chęć posiadania motoru lekkiego, taniego i dobrze działającego zwróciła uwagę inżynierów kolejowych na motor gazowy i na gaz oświetlający jako środek przenoszenia siły. Zagęszczanie powietrza dla tramwajów, tudzież oświetlanie wagonów kolejowych gazem naftowym, komprymowanym do 6 atmosfer, nasunęły myśl, czy nie dałoby się w tenże sam sposób ilości gazu wystarczające do odbycia niewielkiej podróży ścisnąć na stacyi, ażeby zajęły mniejszą przestrzeń, i tak przygotowany gaz komprymowany zabierać w zbiornikach do wagonu poruszanego motorem gazowym. Myśl zastosowania komprymowanego gazu oświetlającego do poruszania tramwajów przyjęła się w Europie jednocześnie prawie w dwu krajach: w Szwajcaryi i w Saksonii. Na linii, liczącej 5 km pomiędzy miastami Neuchâtel a St.-Blaise, kursują już od kilku miesięcy tramwaje gazowe pomysłu pp. Guiliéron i Amrein. Stosownie do umowy, zawartej przez tych przedsiębiorców, wymiary i kształty wozów przypominają berneńskie; motor jest dwucylindryczny 8-o konny; ciężar wagonu gotowego do jazdy wynosi 6 000 kg; zapalanie mieszaniny wybuchającej odbywa się iskrą elektryczną wewnątrz cylindra przy bardzo starannem hermetycznem wykonaniu wszystkich części, co wyłącza obawę wybuchu. Puszczanie i zatrzymywanie odbywa się w jednej chwili i bez wstrząśnień.

Stacya, komprymująca gaz, znajduje się w zakładzie gazowym; składa się: z motoru 4-konnego, pompy tłoczącej o dwu cylindrach i czterech zbiorników. Gazomierz, umieszczony między zbiornikiem a motorem wagonu, pozwala każdej chwili mierzyć gaz. Nadzwyczajna prostota konstrukcyjna całości według dosyć ścisłych obliczeń dotychczasowych sprawia, że koszt kilometru drogi dla jednego wagonu gazowego wypada około

16 fenigów przy cenie gazu 12 fenigów za metr sześcienny.

W Dreźnie od niejakiego czasu kursuje tramwaj gazowy pomysłu inżyniera Lühriga, którego typ w ogólnych zarysach przypomina sytem poprzedni i różni się właściwie tylko szczegółami technicznymi, w których opis tutaj wdawać się nie będziemy. Co się tyczy kosztów, to według obliczeń tymczasowych nie różnią się one od kosztów tramwaju poprzedniego; wogóle jest rzeczą przyszłości dopiero dowieść, o ile tramwaj gazowy okaże się tanim i dogodnym, aczkolwiek wiele względów już dzisiaj za nim przemawia, a przedewszystkiem istnienie po wielu miastach gazowni, czyli źródła siły gotowej i czekającej tylko na spożytkowanie jej. Tych, którzyby chcieli zaznajomić się bliżej z przedmiotem niniejszym odsyłamy do numerów: 11, 26, 33 i 34 pisma Journal f. Gasbel. und Wasserversorgung.

S. St.

KRONIKA NAUKOWA.

— *Ubr.* Samozapalanie się węgla. Według badań Vivian B. Lewesa, samozapalanie się węgla nie jest zależne od utleniania się pirytu, gdyż stąd temperatura zaledwie do 100° podnieśćby się mogła, lecz raczej od gazów mianowicie tlenu, który węgle na swojej powierzchni w znacznej ilości pochłaniać mogą. Ten pochłonięty tlen, prędzej od tlenu atmosferycznego wywołuje powolne spalanie węglowodorów zawartych w węglach, wskutek czego, zwłaszcza że z podniesieniem temperatury wzrasta pochłanianie tlenu, temperatura łatwo podnieść się może za 400° t. j. do punktu zapalania się węgla. Skłonność do samozapalania się zwiększa się też z zawartością wody, jak to wykazuje poniższa tablica:

	% Pirytu	% Wody
Skłonność do samozapalania się	1,13	2,54
Bardzo mała	1,01—3,04	2,75
	1,51	3,90
	1,20	4,50
Średnia	1,08	4,55
	1,15	4,75
	1,12	4,85
Znaczna	0,83	5,30
	0,84	5,52
	1,00	9,01

Obecność pirytu wobec wody staje się również bardziej szkodliwą, gdyż wtedy przy utlenianiu pi-

rytu węgiel łatwo się rozpryskuje. Powierzchnia przez to się powiększa a zatem i ilość pochłoniętego tlenu.

Przy przewożeniu na okrętach, zwłaszcza w przeciągu dłuższego czasu, samozapalanie zdarza się dość często. Z 4 485 ładunków angielskiego węgla do portów zaeuropejskich, uległo zapaleniu 60 czyli przeszło 1,30%.

(Chemic. News).

ROZMAITOŚCI.

— *tr.* **Starożytne nuty muzyczne.** W Delfach, gdzie poszukiwania archeologiczne prowadzone są przez uczniów szkoły francuskiej, znaleziony został ważny zabytek, a mianowicie wielki napis na kamieniu, zawierający hymn do Apolona wraz z oznaczeniami muzycznymi. Pisma, które o odkryciu tem doniosły, podawały, że jest to jedyny tego rodzaju znany zabytek, z objaśnieniami wszakże, podanego przez „La nature,” dowiadujemy się, że poprzednio już znaleziono dwa podobne napisy. Jeden z nich, wyryty również na kamieniu, odszukany został w Azji Mniejszej, a tekst niedawno ogłoszony w „Bulletin de l'école fran-

çaise.” Napis drugi jest papyrusowy i zawiera urywek jednego z hymnów „Oresta” Eurypidesa. Papyrus ten znajdował się jeszcze niedawno w zbiorach arcyksięcia Reinera. Obecnie wszakże znaleziony napis delfijski jest ze wszystkich najważniejszy, jako najstarszy i najzupełniejszy, przyczyni się więc może do odcyfrowania systemu notowań muzycznych, używanego w Grecji starożytnej.

— *tr.* **Dwa orangutangi w Brukseli.** Na parowcu niemieckim „Preussen,” który niedawno zawinął do Antwerpii, sprowadzone zostały dwa ogromne orangutangi z Borneo, należące do gatunku zwanego pongo, a dochodzące 1,7 metra wysokości. Przebywały one na szczycie wysokiego drzewa, na którym zbudowały sobie rodzaj chaty; krajowcy dostrzegłszy je, pościnali drzewa sąsiednie, tak że małpy zostały odcięte, a gdy głód zagnął je do zejścia z drzewa, wpadły w przygotowane zasadzki. Z wielkim zaledwie trudem zdołano je sprowadzić na okręt, a podczas podróży ulegały często napadom morskiej choroby. Jeden z orangutangów ciężko nawet zaniemógł i wymagał gorliwej opieki lekarskiej. Nabyto je do ogrodu zoologicznego w Lipsku, tymczasowo wszakże pozostawione zostały w jednym z muzeów brukselskich.

(La Nature).

Buletyn meteorologiczny

za tydzień od 27 grudnia 1893 do 2 stycznia 1894 r.

(ze spostrzeżeń na stacyi meteorologicznej przy Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie).

Dzień	Barometr 700 mm +			Temperatura w st. C.					Wilg. śr.	Kierunek wiatru Szybkość w metrach na sekundę	Suma opadu	U w a g i.
	7 r.	1 p.	9 w.	7 r.	1 p.	9 w.	Najw.	Najn.				
27 S.	51,6	54,0	57,0	2,1	1,1	-3,2	2,5	-3,2	87	W ³ , EN ³ , EN ¹⁷	0,5	● w nocy. ● * 9 ⁴⁵ p.,
28 C.	61,5	63,5	66,5	-5,2	-4,0	-3,0	-2,5	-7,0	94	NE ⁹ , NE ¹ , N ³		
29 P.	69,9	70,5	71,2	-3,4	-3,4	-3,4	-2,5	-4,3	91	N ² , O, O		
30 S.	69,9	67,9	62,2	-5,0	-2,6	-2,8	-2,5	-5,7	81	W ⁵ , W ⁹ , W ¹⁰	0,9	gęsto kra na Wiśle,
31 N.	52,7	47,2	44,0	-3,8	-1,7	1,1	1,4	-5,5	94	W ⁹ , W ¹⁷ , W ¹	0,6	☼ od rana—4 p. m.
1 P.	48,8	43,6	44,6	-3,2	0,0	-2,1	1,4	-3,5	91	W ³ , W ³ , NE ⁹		* 12 ⁴⁰ p. m. pruszył;
2 W.	51,6	54,7	58,7	-12,2	-10,5	-15,2	-2,0	-15,2	93	N ⁰ , N ⁵ , N ²		* w nocy do 1 ³⁰ a. m.
Średnia	57,5			-3,9					90		2,0	

T R E Ś Ć. W wpływie tworzenia się gór na budowę skał i minerałów, przez Józefa Morozewicza. — Nowa teoria snu, przez Mieczysława Goldbauma. — O postępach w komunikacji ulicznej, przez S. St. — Kronika naukowa. — Rozmaitości. — Buletyn meteorologiczny.

Wydawca A. Ślósarski.

Redaktor Br. Znatowicz.