

# WSZECHŚWIAT

rysunek S. Kola

1883. J. P. 1883

TYGODNIK POPULARNY, POSWIĘCONY NAUKOM PRZYRODNICZYM.

**PRENUMERATA „WSZECHŚWIATA.“**

W Warszawie:	rocznie	rs. 6.
	kwartalnie	„ 1 kop. 50.
Z przesyłką pocztową:	rocznie	„ 7 „ 20.
	półrocznie	„ 3 „ 60.

Komitet Redakcyjny stanowią: P. P. Dr. T. Chałubiński, J. Aleksandrowicz b. dziekan Uniw., mag. K. Dejke, mag. S. Kramszyk, kand. n. p. J. Natanson, mag. A. Słóarski, prof. J. Trejdosiewicz i prof. A. Wrzeźniowski.

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

Adres Redakcyi: Podwale Nr. 2.

## ELEKTRYCZNOŚĆ W ATMOSFERZE

### I POWSTAWANIE GRADU.

podług p. Le Goarantde Tromelin'a

podał

Bronisław Rejchman.

W jednym z poprzednich numerów Wszechświata, w artykule „O powstawaniu błyskawicy“, streszczonemi zostały bardzo trafne poglądy Springa i Fick'a, które nie mają może jeszcze charakteru prawd ostatecznie dowiedzionych, ale bądź co bądź zdają się polegać na racjonalnych podstawach, i dlatego stanowią ważny krok na polu rozwoju badania tak powszechnego i doniosłego, a jednak tak ciemnego dotąd zjawiska: burzy elektrycznej oraz gradu.

Podobnemi zaletami odznaczają się poglądy de Tromelina, przedstawione w artykule „Grad, trąby i elektryczność atmosferyczna“ (Revue scientifique, 23 Czerwca 1883). Możemy je uważać niejako za dalszy ciąg i dopełnienie poglądów Springa i Ficka.

Tromelin zastanawia się nad początkiem gradu, prawami rządzącymi jego powstawaniem, oraz przyczynami zjawisk elektrycznych, które mu towarzyszą.

Odrzucając słusznie przestarzałą i na zewnętrznej tylko analogii opartą hipotezę, chcąc widzieć obraz powstawania gradu w podskokach kulek bzowych wobec naelektryzowanej powierzchni, autor poświęca kilka słów głośniejszej w ostatnich czasach, lecz zbyt śmiałej hipotezie Szwedowa, która początku gradu szuka aż w przestrzeniach pozaziemskich, w dziedzinie krążenia aerolitów.

Według Szwedowa, jeżeli w przestrzeniach planetarnych krążą aerolity, złożone z tyłu pierwiastków, napotykanym na ziemi, to dla czegożby nie miała tam krążyć woda, naturalnie w postaci lodu<sup>1)</sup> i w kształcie kulistym, typowym dla ciał niebieskich?

Niepodobna odpowiedzieć przecząco na to pytanie, ale może też tyle tylko jest pozytywnej podstawy w teorii Szwedowa, — bo wykazana przez niego niezgodność teorii dotychczasowych z faktami, na którą on się powołuje, może tylko przemawiać na niekorzyść tych teorii, ale bynajmniej hipotezy jego nie popiera.

To też Tromelinowi łatwo było podkopać tę ryzykowną hipotezę. Stawia on Szwedowowi następujące pytanie: Jeżeli aerolity, spadając

<sup>1)</sup> Z powodu niskiej temperatury przestrzeni planetarnych.

na ziemię, rozgrzewają się wskutek tarcia o powietrze tak silnie, że przedstawiają widok gwiazd spadających i że żelazo topi się na ich powierzchni, to dlaczegoż ciepło to miałyby oszczędzać kulki gradu? Nadto, w takim razie grad mógłby padać podczas pogodnego także nieba. Gdyby się zjawisko podobne zdarzyło, musielibyśmy być świadkami zupełnie nowego widoku, wskutek efektu sprawionego przez parę wodną, powstającą z gradu stopionego.

Do tych zarzutów Tromelina możnaby jeszcze dodać następujący. Gdyby grad miał znaczenie aerolitów, to powinienby spadać jednocześnie z aerolitami i mieć te same peryjody obfitości co i one. Tymczasem tak nie jest. Szwedów tak mało przywiązywał wagi do tej strony kwestyi, że nawet nie podaje dni i miesięcy spadku owych przykładowych gradów, które mu służą za podstawę do zbudowania hipotezy. Ale jeżeli co, to z pewnością czas spadania ma pierwszorzędne znaczenie dla tej hipotezy.

Powrócimy jeszcze do Szwedowa, — a teraz przejdźmy nad nim, wraz z Tromelinem, do porządku kwestyi.

Grad nie jest zjawiskiem codziennem i wymaga wielu warunków atmosferycznych. Tromelin zalicza go do zjawisk, zależnych od wirowych zaburzeń powietrza.

Wypada więc przedewszystkiem zastanowić się nad mechanizmem powstawania trąb czyli ruchów wirowych powietrza.

Można uważać za rzecz już dzisiaj stwierdzoną, że cyrkulacja atmosfery odbywa się zapomocą prądów o niejednakowych warunkach, płynących jeden nad drugim.

Należy więc przyjąć, że pomiędzy dwiema warstwami, mającemi kierunki bardzo różne lub nawet wprost sobie przeciwne, istnieje warstwa, nie biorąca udziału w żadnym z tych ruchów. Fakt ten został zresztą stwierdzony podczas podróży balonowych, i przez obserwację obłoków różnej postaci, położonych na rozmaitych wysokościach i poruszających się często w kierunkach wprost sobie przeciwnych.

Atmosfera nigdy nie znajduje się w równowadze dynamicznej. Prędkość jej krążenia jest zawsze mniejszą, niżby to wypadło z rachunku w danej chwili. Zależy to od ciągłego przenoszenia się linii izotermicznych, które są

wyrazem zmian w rozdziale ciepła słonecznego na powierzchni ziemi.

Ponieważ ciepło słoneczne jest w ogóle przyczyną ruchów powietrza, więc wypada stąd, że zależnie od danego rozkładu tego ciepła, powietrze powinno krążyć w pewien oznaczony sposób. Ponieważ zaś rozkład ciepła, czyli inaczej mówiąc, wielkość i kierunek sił sprawiających ruchy atmosfery, ciągle się zmieniają, więc atmosfera dąży ciągle do osiągnięcia równowagi dynamicznej, nie mogąc jej nigdy osiągnąć.

Wyobraźmy sobie w atmosferze, na pewnej wysokości pewien punkt, leżący na granicy prądu A, wiejącego stale w pewnym kierunku, i przypuśćmy, że niżej, poza warstwą spokojną, wieje wiatr B, odmiennego kierunku.

Wskutek zmian warunków równowagi, może się zdarzyć, że silniejszy wiatr B zacznie wiać na punkt obrany. Żeby to jednak nastąpiło, potrzeba, aby znikł pas spokojny, rozdzielający dwie warstwy poruszające się. Wówczas nastąpi mniejsze lub większe przenikanie wiatru B w sferę działania wiatru A, a stąd ruch wirowy górnych mas atmosfery, którego kierunek zależnym jest od kierunku obu wiatrów.

Taki jest początek zarówno trąb jak i cyklonów. Różnica jest tu tylko ilościową.

Teoryja, szukająca przyczyny trąb i cyklonów w aspiracji, nie jest uzasadnioną, gdyż w takim razie w środku cyklonu powinny się unosić w górę lekkie przedmioty. Tymczasem tak nie jest, i wiadomo, że w spokojnej sferze cyklonu, nawet świeca może się palić bez przeszkody pod odkrytem niebem.

Krążące ponad sobą warstwy powietrza w różnych kierunkach, nie mają jednakowej temperatury i w ogóle biorąc, wyższe warstwy są zimniejsze od niższych. Grubość warstwy spokojnej, rozdzielającej dwie warstwy wietrzne, może się bardzo zmniejszyć, nie dając jednak powodu do powstawania trąby. W takich warunkach dwie warstwy, krążące jedna nad drugą w różnych kierunkach, mogą wywołać ruchy wirowe o osiach poziomych, podobne do tych, które toczą na dnie rzek kamienie i piasek.

W pewnych porach, jak np. na wiosnę, na naszej półkuli, kiedy zmiany temperatury są dość znaczne, może się zdarzyć, iż prąd bardzo zimny zetrze się z prądem, wiejącym przy powierzchni. Jeżeli niższa warstwa powietrza

obciążona jest parą wodną, to wtedy powstaną chmury lub deszcz. Przy jeszcze niższej temperaturze górnej warstwy powstanie śnieg. Warstwa wyższa może już sama być obciążoną igielkami lodowymi, i wywołując zgęszczenie, o którym mowa, może dać początek spadkowi śniegu rozmaitej postaci. Może więc w takim razie spaść deszcz, śnieg, krupki. Przypuszczając rozmaity stopień temperatury i wilgoci dwóch warstw, krążących jedna nad drugą, otrzymamy mnóstwo kombinacji, z których każda da nam inny rodzaj pogody.

Przypuśćmy dalej, iż stan dwóch warstw jest taki, że musi z niego wynikać spadek śniegu, zmieszanego z igielkami lodu lub krupkami, tworzącymi się przy częściowem skropleniu pary wodnej. Jeśli kierunek biegu warstw i ich przenikania się wzajemnego jest tego rodzaju, że musi stąd powstać trąba powietrzna, to powstawaniu ruchu wirowego bynajmniej przeszkodzić nie może obecność śniegu i cząstek lodu w tych warstwach. Cóż w takim razie stanie się z mieszaniną śniegu i gęstszych od niego cząstek lodu, porwaną w ruch wirowy?

Cząstki gęstsze od śniegu, będą miały rozmaitą prędkość; u obwodu wewnętrznej powierzchni lejka trąby, będą one parte na śnieg, gdyż tam prędkość liniowa będzie największą; przeciwnie, pozostałe w części środkowej, gdzie panuje cisza, nie będą porwane w ruch obrotowy. Jeśli teraz przypuścimy, iż masa porwana w ruch obrotowy przy obwodzie, składa się z cząstek gęstych i masy, mogącej się spajać, to substancja gęstsza stanie się jądrem, naokoło którego osadzi się materyja spójna, która przyjmie, jak wiemy, formę mniej lub więcej kulistą, stosownie do kształtu jądra, grubości warstwy osadzonej, oraz czasu ruchu. To zjawisko mechaniczne jest doskonale znanem i nie wymaga uzasadnienia.

Jeżeli same jądra mogą się z sobą spajać, to ze swój strony mogą służyć za jądro dające początek rozmaitym figurom.

W ten sposób powstaje grad. Cząstki lodu, igielki lodowe są tu jądrem, około którego nagromadza się śnieg, spajający się wskutek przymarzania. Jeśli taka bryłka przejdzie przez warstwy wilgotne, to utworzy się warstwa krystaliczna współśrodkowa, jaką często w gradzie widzimy. Jądro takie, mniej lub

więcej wydłużone, obraca się około osi równoległej do osi wiru.

Lecz dlaczego para wodna np. w obłokach pierzastych zamarza na igielki lodowe? Jestto kwestyja prawa krystalizacyi. Dzieje się tu to samo, co w zimie na naszych szybach. I rzeczywiście, w zimie pada niekiedy śnieg zmieszany z igielkami lodu.

Na tej zasadzie można wytłumaczyć, powiada Tromelin, koncentryczne warstwy rozmaitej budowy, jakie w gradzie często napotykamy.

Wielkość gradu zmienia się stosownie do sił, biorących udział w ich tworzeniu, i stosownie do warunków mniej lub więcej sprzyjających. Objętość bryłek gradu zależy także od wysokości spadku.

Zdumiewającą jest mała prędkość, jaką grad posiada w chwili swego spadku na ziemię. Siła uderzenia gradu o naszą twarz lub rękę, wydaje nam się nieproporcjonalną do jego objętości. Przyczyną tego są dwa fakty. Jednym z nich jest tarcie się gradu o powietrze, a drugą zapewne silne naelektryzowanie gradu; jakkolwiek bowiem grad nie tworzy się skutkiem elektryczności, jednakże nie można zaprzeczyć, iż podczas burzy w ogóle, a częstokroć podczas trąby gradowej powstają zjawiska elektryczne. Gruchot, który słychać w chmurach obciążonych gradem, zależy prawdopodobnie od małych wyładowań cząstkowych pomiędzy gradem a chmurami. Kwestyją początku elektryczności w chmurach zajmiemy się poniżej.

Tromelin, obserwując chmury gradowe, dostrzegając zawsze u ich brzegów ruch wirowy i sądzi, że ruch taki zawszeby można widzieć, gdyby nie przeszkadzała temu popielata i ołowiana barwa chmur, tem bardziej, że chaotyczny ruch miejscowy może być zamaskowany ruchem łałości. Prawdopodobnie chmury gradowe takie, jakie widzimy, są to trąby, których krańce nie dosięgły ziemi. Kto wie, czy zapomocą dobrych szkieł nie dałoby się dostrzedz ruchu wirowego.

Niska temperatura gradu jest wskazówką wysokości, z której grad spada.

Grad często spada w górach, gdzie wirowy ruch powietrza może być spowodowanym przez warunki gruntu. W takim razie ruch wirowy może powstać jedynie tylko skutkiem wiatru, który napotkał w swym biegu przeszkodę, po-

dobnie jak w rzece tworzą się wiry około występów brzegu. Jeżeli wiatr podobny jest obciążony śniegiem i cząstkami lodowymi, to tworzy się grad.

Co się tyczy objawów elektryczności podczas burzy gradowej, to według Tromelina wielka jęj i odnawiająca się ciągle ilość, nie może być wynikiem samego tylko ruchu wirowego. Samo już to ciągle odnawianie się jęj zapasu, dowodzi, że główna przyczyna wyładowań elektrycznych leży w samym zjawisku burzy.

Źródłem jęj jest raczej tarcie wilgotnego powietrza o powierzchnię ziemi i mórz, podobnie jak to się dzieje w maszynie hydro-elektrycznej Armstronga. Wiadomo, iż para wodna, wypływająca z téj maszyny, jest naelektryzowaną dodatnio, kocioł zaś ujemnie. Koniecznym warunkiem elektryzowania się pary, w téj maszynie, jest częściowe skroplenie pary i jeśli rury wypływowe nie są otoczone zimną wodą, to elektryczność nie powstaje. Nadto, doświadczenia Faradaya wykazały, że wskutek tarcia pary suchej lub powietrza suchego, elektryczność nie rozwija się, przeciwnie zaś powstaje, gdy para lub powietrze obciążone są kropelkami wody.

To zaś, co się dzieje na małą skalę w laboratorium, może się odbywać w wielkich rozmiarach w naturze, gdzie i ruch powietrza i jego wilgotność należą do zjawisk powszechnych i nieustannych.

Lecz i tarcie powietrza, stosunkowo suchego, może wytworzyć elektryczność, co prawda, w małej ilości. Spring wykazał, że gdy puścimy strumień suchego powietrza na kulę elektroskopu, to zostanie ona naelektryzowaną dodatnio.

Nie zgadza się jednak Tromelin ze Springiem na to, że objawy elektryczne zależą od nagłego zgęszczenia się pary wodnej w atmosferze na krupki, nie zaś na mgłę; według tego ostatniego bowiem, źródło elektryczności leży w odrywaniu powietrza od krupek, do których przylega. Sprzeciwia się temu fakt powstawania burz elektrycznych w krajach gorących, oraz w niewielkich wysokościach, przy znacznie podniesionej temperaturze otoczenia, w której krupki tworzyć się nie mogą. Co prawda, może się utworzyć obłok pierzasty, będący zbiornikiem elektryczności, ale energiczne wyładowania elektryczności w postaci

błyskawic, nie mogą zależeć tylko od téj ilości elektryczności, którą obłok pierzasty może zawierać.

Spring dodaje, iż kiedy kryształy krupek spajają się z sobą, przez przymarzanie, to zmniejsza się znacznie ich powierzchnia, co, jak Spring z Van der Mensbrugghem wykazali, jest źródłem elektryczności. Ale koniecznym warunkiem tego zjawiska, musi być uprzednie naelektryzowanie krupek, co jest właśnie zadaniem do rozwiązania.

Według Tromelina, tylko tarcie wiatrów, grających rolę pary w maszynie Armstronga, tłumaczy to zjawisko.

Jest to źródło zasilające elektrycznością atmosferę. Elektryczność stąd powstała, dąży do rozpostarcia się po najwyższych warstwach atmosfery, gdzie znaczną jęj część pochłaniają obłoki pierzaste.

Gdy dwie chmury są rozmaicie naelektryzowane, odległość, z której następuje wyładowanie,—błyskawica,—zależy od napięcia elektryczności, oraz od mechanicznego oporu, jaki środek stawia wyładowaniu.

Parcie to zmienia się wraz z kwadratem potencjału, z naładowaniem chmur, grających rolę konduktorów, z ich odległością od siebie, z ich formą i powierzchnią.

Pomiędzy dużymi chmurami, o wielkiej powierzchni, naładowanymi do słabego potencjału, może nie nastąpić wyładowanie, jednakże małe powiększenie ich potencjału może przyspieszyć chwilę, w której różnica potencjału wystarczy do spowodowania wyładowania. Powiększenie się zaś ich potencjału może nastąpić, jak wiadomo, wskutek zgęszczenia, skroplenia, przymarzania i t. d. Jeśli więc powstaną takie modyfikacje w dwóch chmurach naelektryzowanych różnoimiennie, lub też chociaż w jednej z nich, to różnica potencjału może wzrosnąć o tyle, iż nastąpi wyładowanie pomiędzy dwiema chmurami, w formie błyskawicy. Jeśli niema w bliskości drugiej chmury, a potencjał ma wysokość dostateczną, to może nastąpić wyładowanie pomiędzy chmurą a ziemią.

Jednym słowem, dwie Tromelin przypuszcza przyczyny powstawania błyskawic: jedną z nich jest źródło elektryczności, wytworzone przez wiatry, z którego chmury naładowują się wprost lub przez wpływ, drugą jest zwiększenie potencjału, będące skutkiem oziębienia chmury, wywołującego skroplenie lub zmar-

znięcie pary wodnej, zawieszonej w powietrzu. Wielkość zaś skutków zależy od wielkości sił, mających udział w tem zjawisku.

Tromelin usiłuje też tłumaczyć błyskawice „upałowe.“ Według niego, pochodzą one z cichych wyładowań kropel wodnych, mających potencyjał wyższy od tego, jaki mogą utrzymać. Jestto zjawisko analogiczne ze stratą elektryczności przez konduktory, które można tylko do pewnego stopnia naładować. Słabe i rozproszone światło błyskawic upałowych rozmaici obserwatorzy widzą zawsze przy poziomie, skąd Tromelin wnosi, że powstają one tak samo przy zenicie jak i przy poziomie, i że nie są odbłaskiem dalekich burz. Zjawisko to uważa on za analogiczne z obserwowanem przez żeglarzy, którzy widzą ciągle przed sobą u poziomu pasek mgły, a nad głowami mają niebo pogodne; jestto tylko kwestya grubości warstw, przez które bieżą promienie widzenia.

Cały swój artykuł streszcza Tromelin w następujących słowach: grad tworzy się mechanicznie wskutek wirowania masy śnieżnej, zmieszanej z cząstkami zlodowaciałami, a zjawiska elektryczne, które podczas gradu spostrzegamy, zależą od tych samych przyczyn, co błyskawice w czasie zwykłej burzy.

Jak widzimy, poglądom Tromelina nie można odmówić wysokiego stopnia prawdopodobieństwa, z drugiej jednak strony czuć w niej pewne braki i niedokładności. Przedewszystkiem Tromelin zbyt pobieżnie załatwiał się jeżeli nie z teorią Szwedowa, której bezzasadność w zupełności wykazał, to z faktami, na których Szwedow się opiera, a których wytłumaczenie jest koniecznym warunkiem ogólnej teoryi gradu. Mamy tu głównie na myśli konieczność wytłumaczenia sposobu powstawania gradu, złożonego z jądra otoczonego grupami dobrze wykształconych i wielkich kryształów pryzmatycznych lodu, gradu, którego dość znaczną liczbę przykładów Szwedow przytacza. Czyż krystały takie mogą powstawać wśród niepokoju trąby powietrznej? Więc w jakich warunkach powstają? I czy te warunki mogą trąbie powietrznej towarzyszyć, czy też się nawzajem wyłączają? Jeżeli oba rodzaje zjawisk mogą się odbywać jednocześnie, jak tego dowodzi grad, złożony z ziarn zwyczajnych, obłożonych kryształkami, to w jaki sposób one się godzą? Otworzą pytania, których Tromelin nawet nie dotyka, i dlatego

też, teoria jego, pomimo swój prostoty i naturalności jest jeszcze bardzo ułamkową i wielu bardzo badań i roztrząsań jeszcze wymaga.

## ZWIERZĘTA PRZEDPOTOPOWE (DYLUVIJALNE)

N A S Z E G O K R A J U.

przez

Antoniego Ślósarskiego.

Szczątki istot organicznych zaginionych, przechowane w pokładach ziemskich jako skamieniałości, występują często w tak zadziwiającej liczbie i przedstawiają tyle zupełnie nowych i niezwykłych postaci, że śmiało mogą walczyć o pierwszeństwo z przedstawicielami flory i fauny dni naszych. Od dawna też zaginione zwierzęta i rośliny wywierały na umysł człowieka mocne wrażenie i skłaniały go, nawet pomimo woli, do bliższego zastanowienia się nad światem, od niepamiętnych czasów zamarłym. Fakty na każdym kroku spotykane (jako skamieniałości), wsparte nauką i żywą wyobraźnią, pozwalały z odszukanych ułamków kości, dorabiając do nich brakujące części, składać całe szkielety i ciałem je okrywać. Z odcisków pojedynczych liści, szczątków pni, gałązek, owoców, odtwarzają uczeni cały las, a nawet krajobraz ubiegłych epok kształtowania się ziemi i ożywiają go jeszcze dorobianymi zwierzętami.

Do odtwarzania ze szczątków całych istot, dopomaga znacznie jednogodność organiczna albo wzajemna zależność organów, która polega na tem, że ciało, szczególnie zwierzęcia, nie powstaje nigdy z połączenia części niezgodnych z sobą i jakby przypadkiem tylko połączonych, ale raczej, wszystkie te części (organa), są we wzajemnej zależności od siebie, tak, że pomiędzy budową którejkolwiek z organów, a ciałem zwierzęcia, stała panuje zgoda. Harmonije te w budowie są niekiedy tak łatwe do odkrycia, że zoologowie mogą w pewnych przypadkach z jednego organu odgadnąć budowę reszty ciała i z tego lub owego szczegółu budowy, wyprowadzić całą prawie historję zwierzęcia. Tak np. z jednego zęba możemy dowieść, że zwierzę, do

którego on należy, musiało mieć szkielet, służący za podporę ciała i za utwierdzenie temu organowi. A że ten kościsty zrab zawsze służy do ochrony ośrodków nerwowych, zmysłów i organów krążenia krwi, oddychania i trawienia, stąd wynika, że zwierzę, którego ząb mamy przed oczami, miało mózg, mózdzek, mlecz pacierzowy i liczne nerwy. Dalej, musiało ono mieć zmysły, które kierują zwierzęciem w jego stosunku do świata zewnętrznego, — również serce i naczynia krwionośne. Ponieważ ząb ma odmienną część dolną, która mieściła się w zagłębieniu szczęki, a cechę taką posiadają tylko zęby pewnych zwierząt, obdarzonych szkieletem, stąd mamy prawo dorozumiewać się, że zwierzę to było ssącym. Z kształtu zęba wynika, że przeznaczonym był do rozkrawiania mięsa, czyli że służył zwierzęciu ssącemu mięsożernemu, które musiało mieć odpowiednio zbudowany żołądek i kiszki. Dla otrzymania zdobyczy, musiała istota z takim zębem mieć odpowiednie organa ruchu i chwytania.

Przechodząc tak z wniosku do wniosku, wyznajdujemy najwydatniejsze cechy zwierzęcia, a zależność pomiędzy rozmaitemi częściami (organami) ciała zwierzęcego, jest tak stałą, że możemy często z zupełną pewnością odtworzyć sobie całkowitą historję zwierzęcia. Tym sposobem udało się nieraz po zewnętrznych cechach dojść budowy wewnętrznych organów, — tym także sposobem poznano budowę mnóstwa zwierząt ze szczątków, jakie znaleziono porozrzucane w rozmaitych kuli ziemskiej pokładach, a zatem zwierząt, które na długi czas poprzedziły istnienie człowieka.

Pierwszy Jerzy Cuvier odtworzył całokształt zwierząt zaginionych, i na tem polega jeden z najświetniejszych tytułów do chwały tego znakomitego naturalisty.

Postępując za śladem istot w ciągu epok geologicznych, widzimy kolejne następstwo od prostszych, do coraz więcej złożonych, stopniowe przejście od form, które nie mają sobie podobnych, do coraz bliższych i podobniejszych z dziś żyjącymi istotami organicznymi. Rozpatrywanie istot kopalnych odsłania nam wielką różnorodność form a obok tego wielką ich zmienność. Wszystkie prawie istoty większe istniały nie zbyt długo; najpotężniejsze olbrzymy świata zaginionego częstokroć najkrócej trwały, jak gdyby na ich utworzenie wysiliła się natura.

Jednak umysł nasz spostrzeża tu i owdzie ogniwa, które służą za nić przewodnią w ocenienu i łączeniu istot, w następujących po sobie epokach. Pomimo różnic, istoty zaginione zachowały pewne podobieństwo nietylko pomiędzy sobą, ale także znajdowane resztki są pokrewne z istotami dziś żyjącymi. Często nawet spotykamy zwierzęta w stanie kopalnym, zaledwie różniące się od gatunków dziś istniejących, co nam każe przypuszczać, że one są poprzednikami tych ostatnich.

W miarę wynajdywania coraz większej ilości szczątków zaginionych, uzupełnia się szereg przejść, łączący jedne formy zwierząt z drugimi, tak, że zwierzęta napozór bardzo odmienną budowy, dzięki wynalezionym pośrednim ogniwom, zostają złączone. Tak np. koń, nosorożec, wół, słoń i hipopotam, jakkolwiek różnią się znacznie i zaliczane są do odmiennych grup (nazwanych rzędami), to jednak skutkiem wynalezionych szczątków istot pośrednich, dają się połączyć ściśłymi węzłami. — Codziennie prawie wykrywane nowe szczątki zwierząt trzeciorzędowych (przez takie znakomitości paleontologiczne, jak prof. Albert Gaudry) stanowią niezbite świadectwo, że zwierzęta jednokopytowe i przeżuwające nastąpiły po gruboskórnych (wielokopytowych) i zajęły ich miejsce na powierzchni ziemi; że w początkach, a nawet drugiej połowie trzeciorzędowych formacji, gruboskórne występowały daleko liczniej niż w końcu wspomnianych formacji lub dzisiaj, że mieściły w sobie zwierzęta (Anoplotherium, Paleotherium), stanowiące przejście od wielokopytowych (3, 4-ro i 5-cio) do przeżuwających i jednokopytowych a łączące je w tak bliskie pokrewieństwa, że niepodobna nakreślić ściśłej granicy pomiędzy temi trzema rzędami. Skoro zaś nie bierzemy pod uwagę wynalezionych ogniw pośrednich, — żyjący przedstawiciele wspomnianych rzędów różnią się bardzo wybitnie.

Na takich to faktach opierając się, paleontologowie mają zupełne prawo powiedzieć, że odkryli liczne węzły pokrewieństwa między zwierzętami istniejącymi obecnie, a temi, które były ich poprzednikami w czasach odległych, w różnych epokach geologicznych.

Wykrywanie jednak węzłów, łączących istoty dwóch formacji, idzie bardzo powoli: uczeni napotyka ją ciągle przerwy, jeżeli chcą w ści-

sły sposób wyprowadzić rodowód istot zaginionych.

Nie mam zamiaru rozpatrywać z czytelnikami całego bogactwa świata zwierzęcego przedpotopowego, ograniczę się tylko na przedstawieniu, na odtworzeniu ważniejszych postaci tych zwierząt, które istniały podczas formacji, poprzedzającej bezpośrednio formację obecną, a z których pewne gatunki wyginęły już w czasach historycznych. Chcę tu mianowicie mówić pokrótce o zwierzętach zaginionych z formacji dyluwialnej, które powszechnie przedpotopowymi nazywają. Ścisłe mówiąc, należałoby te zwierzęta nazywać czwartorzędowymi, albo lepiej dyluwialnymi, spotykanymi w dawniejszych napływach. Ograniczę się głównie do tych zwierząt wyższych dyluwialnych, które zamieszkiwały nasz kraj, jak o tem świadczą liczne ich szczątki, ciągle wynajdywane w rozmaitych miejscowościach.

Fauna dyluwialna (przedpotopowa) zwierząt najwyższych czyli ssących, w naszym kraju, składa się z następujących przedstawicieli: 1) Mamut (*Elephas primigenius*). 2) Nosorożec włośchaty (*Rhinoceros tichorhinus*). 3) Niedźwiedź jaskiniowy (*Ursus spelaeus*). 4) Lew jaskiniowy (*Felis spelaea*). 5) Hiena jaskiniowa (*Hyena spelaea*). 6) Rosomak (*Gulo*). 7) Lis biały v. północny (*Canis lagopus*). 8) Renifer (*Cervus tarandus*). 9) Leming (*Lemmus*). 10) Jeleń wielkorogi czyli irlandzki (*Megaceros hibernicus*). 11) Żubr kopalny (*Bos priscus*). 12) Tur (*Bos primigenius*). 13) Koń kopalny (*Equus fossilis*). 14) Łoś kopalny (*Cervus alces fossilis*). 15) Jeleń kopalny (*Cervus elaphus fossilis*). 16) Borsuk (*Martes taxus*). 17) Sarna (*Cervus capreolus*). 18) Dzik (*Sus scrofa*). 19) Bóbr (*Castor fiber*). 20) Lis zwyczajny (*Canis vulpes*). 21) Wilk (*Canis lupus*). 22) Zając (*Lepus timidus*) i t. p.

W rozmaitych miejscach Europy, oprócz powyższych zwierząt, wykryto jeszcze *Elephas antiquus*<sup>1)</sup> i *meridionalis*, *Rhinoceros lept-*

<sup>1)</sup> W b. r. w Sześćlewiecach pod Warszawą, w cegielni pp. J. Riedla i Michnowskiego, znalezione zostały zęby i kości *Elephas antiquus*. Fal. Sześćlewiecki opis tych szczątków zamieszczonym jest w III-in. tomie Pamiętnika Fizyograficznego. Przyp. aut.

*rhinus*, *Hippopotamus major*, Wół piźmowy (*Ovibos moschatus*)<sup>1)</sup>, *Ursus priscus*.

W Ameryce północnej znaleziono wiele tych samych zwierząt, lecz najwięcej charakterystyczne są odmienne od europejskich. Do takich należy *Mastodon* (*Mastodon giganteus*), zastępujący słonia zaginionego czyli Mamuta.

W Ameryce południowej fauna dyluwialna przedstawia wiele olbrzymich zwierząt, należących do rzędu bezzębnych, a mianowicie: *Megatherium*, olbrzymi przedpotopowy leniwiec, *Glyptodon*, olbrzymi pancernik i *Mylodon*, wielki mrówkojad.

Zgodnie z nakreślonym planem, zatrzymamy się na zwierzętach dyluwialnych wyższych naszego kraju, które dadzą się rozdzielić na 4 grupy, ze względu na następstwo czasu, przechowanie się i inne okoliczności.

Pierwszą grupę stanowią gatunki wymarłe oddawna, o których istnieniu nie zachowały się żadne ślady w ludzkiej tradycji. Są to zwierzęta (ssące) przedpotopowe właściwe, najstarsze. Tutaj należą: 1) mamut, 2) nosorożec włośchaty, 3) niedźwiedź jaskiniowy, 4) hiena jaskiniowa, 5) lew jaskiniowy.

Do drugiej grupy należą zwierzęta albo już za pamięci ludzkiej całkiem wygasłe, albo też takie, które chociaż dotrwały naszych czasów, z każdym dniem jednak bliższymi są zupełnej zagłady. Naprzykład jeleń olbrzymi, tur, żubr kopalny i zwyczajny, łoś, kozica, świstak.

Trzecia grupa obejmuje zwierzęta, które podczas trwania formacji dyluwialnej, a mianowicie zaś podczas okresu lodowego zamieszkiwały nasz kraj (i całą Europę środkową), obecnie zaś cofnęły się w okolice podbiegunowe lub na południe. Tutaj potrzeba zaliczyć renifera, lisa białego, leminga, rosomaka, wołu piźmowego i t. p.

Wreszcie czwartą grupę stanowią zwierzęta, które już w epoce mamuta żyły równocześnie z człowiekiem pierwotnym (jaskiniowym) i utrzymały się jeszcze do dni dzisiejszych na tych samych obszarach swego rozmieszczenia geograficznego lub od pewnego czasu pod opieką człowieka jako zwierzęta domowe. Do tej najmłodszej grupy należą: wilk, lis, zając,

<sup>1)</sup> Rzadkie to zwierzę p. G. Ossowski znalazł w jaskini w okolicach Krakowa. Przyp. aut.

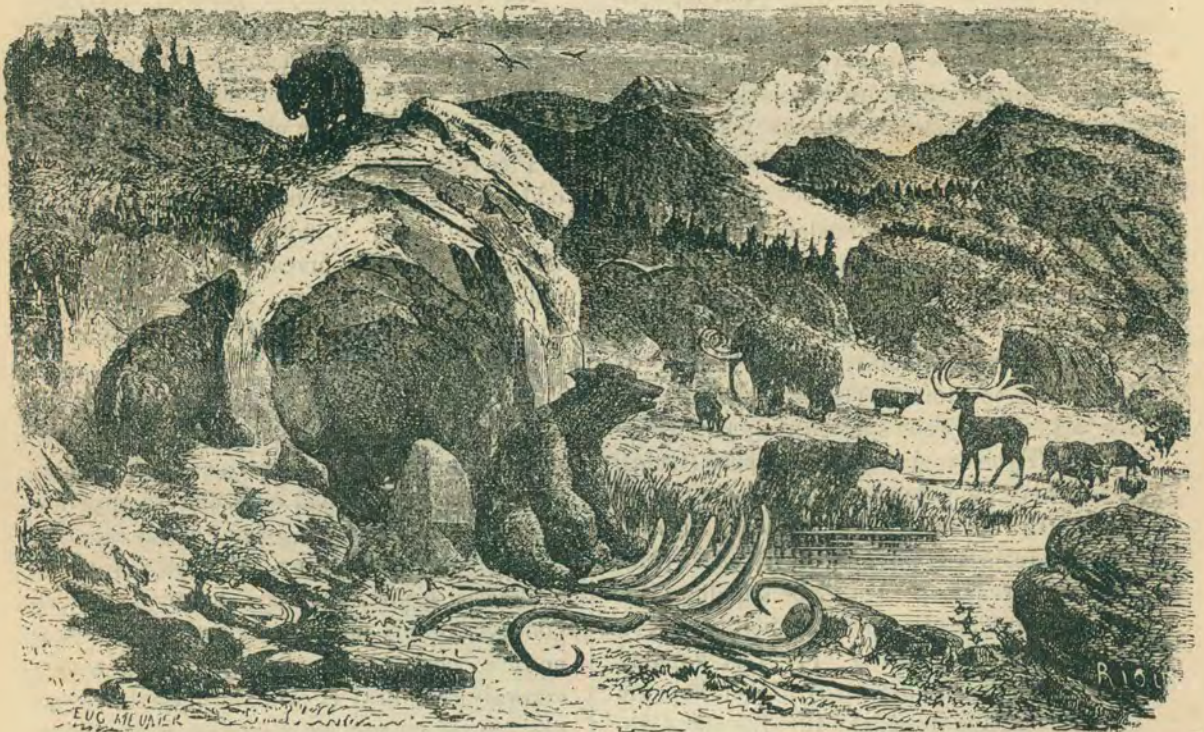
borsuk, kuna, wydra, koń, jeleni, sarna, dzik, bóbr i t. p.

Gdybyśmy chcieli odtworzyć sobie obraz świata dyluwialnego, musimy sobie uprzytomnić środkową część lądów—równiny i płaskowzgórza—pokrytą wielkimi lasami, gęstymi zaroślami, rzekami i oparzeliskami. W tych miejscowościach ukazują się postacie olbrzymich zwierząt; mamut gnieździ się w lasach, dwurożny nosorożec na błotach, hipopotam w jeziorach i rzekach. Tury i żubry żyją na równinach, niedźwiedzie i hijeny w górach, gdzie

maite rośliny, przechodzące w lasy na podnóżach gór. Najbliżej nas widzimy otwór jaskini, przed którą znajdują się dwa niedźwiedzie i resztki mamuta. Nad jaskinią na skale hijena. W dolinie po nad rzeką widnieje potężny mamut, ocieżyły nosorożec, wysmukły jeleni z rogami zadziwiającej wielkości, do rzeki zbliżają się tury i żubry <sup>1)</sup>.

Żeby się lepiej wtajemniczyć w życie ówczesnego świata zwierzęcego, poznać jego stosunki do dzisiejszej fauny, — potrzeba zapoznać się ze szczegółami budowy ważniejszych

Fig. 1.



objęły w swoje posiadanie jaskinie, niedostępne lub niewygodne dla człowieka. Obok tych zwierząt pojawiają się olbrzymie stada jeleni, łosiw, reniferów, a także antylop i koni. Dopiełniają tego obrazu, białe lisy, rosomaki i lwy jaskiniowe.

Dla lepszego uzupełnienia natury w pełni życia, podczas formacji napływowej dawniejszej (dyluwialnej), przedstawiamy tutaj krajobraz idealny tej epoki (fig. 1).

Widzimy tutaj dolinę, otoczoną wysokimi górami o śnieżnych szczytach. Środkiem doliny płynie rzeczka, której brzegi zarastają roz-

przedstawicieli dyluwialnej formacji, mianowicie mamuta, nosorożca włochatego, niedźwiedzia jaskiniowego, olbrzymiego jelenia, żubra i tura. (C. d. n.)

<sup>1)</sup> Takim był charakter krajobrazu ówczesnego lądu. Granice lądów jednak wielce różnemi były od dzisiejszych. Klimat północnej Europy zimniejszym był wówczas niż dziś, a znaczna część północno-europejskich krajów pokryta była naówczas lodami i lodowcami, przedstawiając wielki ocean lodowy. Nasz kraj stanowi właśnie granicę strefy lodowej i prawdopodobnie część jego północna znajdowała się pod lodem, południowa zaś była lądem stałym. Przyp. Red.



## TUNEL POD CIEŚNINĄ KALETĄSKĄ.

napisał E. P.

(Dokończenie).

Wielkie zajęcie budzą oczywiście sposoby, przy wykonywaniu próbnym tunelów podmorskich zastosowane; niepodobna przeto pominąć tutaj i nie przytoczyć pobieżnego chociaż opisu.

Ponieważ skały kredowe są stosunkowo miękkie, przeto z góry wyłączonem zostało rozsadzanie ich zapomocą dynamitu lub prochu strzelniczego. Ażeby jednak nadto powolną ręczną pracę zastąpić maszynową, pułkownik Beaumont zbudował bardzo pomysłowy przyrząd, przewiercający samodzielnie odrazu cały otwór galeryi, mającej średnicy 2,15 metra, w skale kredowej. Maszynę, przyrząd ten obsługującą, wprowadza w ruch zgęszczone powietrze; pompy zgęszczające czyli kompresory ustawione być mają na powierzchni ziemi, a ścięśnione powietrze, w rurach, tłoczonem być ma przez szacht do galeryi. Powietrze ścięśnione działa na tłoki 2 cylindrów, a postępowy ruch drągów tłokowych, przez kombinację kół ząbionych, przenosi się na ruch obrotowy, który udziela się tarczy o średnicy 2,15 m., umieszczonej na samym przodzie całego przyrządu, a na której nasadzone są ostre zakrzywione noże; one to przy obrocie tarczy zeskrobują kredową skałę. Opadające drobne kawałki i pył z pod nożów, dostają się do skrzynek, umocowanych na pasie bez końca, obracającym się na wałkach. Urządzenie to jest takie, jak czerpaków w maszynach do dragowania: gdy skrzynekki od żłobiących i świdrujących nożów dochodzą do tylniej części maszyny, przybierają tam położenie odwrócone, a wtedy gruz z nich wysypuje się do małych wagoników, biegnących na szynach do szachtu, skąd już gruz windami na powierzchnię ziemi dalej wyciągają.

Cały przyrząd pułkownika Beaumont ustawionym jest na szynach, tak, że w miarę potrzeby posuwa się naprzód: tarcza z nożami robi  $1\frac{1}{2}$  obrotu na minutę, zeskrobując przytem 2 centymetry skały, co na godzinę — uwzględniając przerwy przy przesuwaniu — uczyni 1 metr; maszyna ta daje więc możność w ciągu tygodnia przebić galeryję długości 90

metrów. Z tak udoskonalonym nawet przyrządem, i wierząc z obu końców ku środkowi, potrzebaby przeszło 3 lat, ażeby przebić tunel próbny pod całą cieśniną; rzecz prosta, iż pracując dzień i noc, skróconoby o wiele czas dokonania téj roboty; zresztą, dla właściwego tunelu podmorskiego, wielkich rozmiarów, należałoby wiercić otwory kilku naraz maszynami z każdego końca; z tych przyczyn uważać można okres 8-iu lat za wystarczający do wykonania tego olbrzymiego dzieła.

Nie należy wątpić także, iż podczas właściwych robót wiele jeszcze ulepszeń i wydoskonalień w celu zmniejszenia kosztów i przyspieszenia wykonania, dałoby się osiągnąć.

Teraz np. wiadomym jest projekt następujący, mogący wiele uprościć i ułatwić roboty. W miarę posuwania się naprzód w tunelu, robota wywożenia gruzu od maszyn wierzących do szachtów i wyciągania go na powierzchnię, stanie się coraz uciążliwszą i wymagać będzie dużo czasu; otóż p. Crampton proponuje, aby gruz rozbełtywać w wodzie, za pośrednictwem rur do tunelu sprowadzanej, a otrzymany gęsty rozezyn zapomocą drugiego systemu rur wytłaczać pompami przez szachty do góry.

Tak więc poczyniono już najpoważniejsze przygotowania, jako wstęp do właściwego dzieła, wykazując dowodnie stosunkową łatwość wykonania. Zdaje się, że o niczem nie zapomniano, gdyż przyszłą eksploatacyję nawet tunelu obmyślano też już gruntownie. Ma on być oświetlonym światłem elektrycznym, a pociągi w nim prowadzone będą przez lokomotywy o ścięśnionem powietrzu; ten ostatni warunek jest niezbędnym, ponieważ zwykłe parowozy zanieczyszczałyby powietrze dymem i parą. Koszta stąd powstające, osiągną wielkich rozmiarów, albowiem każda takiej konstrukcyi lokomotywa, ważąca 60—70.000 kilogr., wymaga w pociągu zbiorników co najmniej na 50 metr. sześciennych powietrza, ścięśnionego do 10 atmosfer; oprócz tego zaś wypadnie jeszcze wzdłuż tunelu w pewnych odstępach rozstawić osobne zbiorniki z zapasem zgęszczonego powietrza, na możliwe wypadki. Wreszcie dla przewietrzania tunelu, projektowane są ogromne przyrządy wentylacyjne, które wtlaczać mają świeże powietrze od końców tunelu ku środkowi.

Poruszywszy nader ważną okoliczność nale-

żytego przewietrzania, nie możemy zataić, jak w tym względzie nadzwyczajne trudności zająć mogą w czasie przyszłej eksploatacji tunelu. Sprawa ta przed rozpoczęciem budowy powinna być ostatecznie rozstrzygnięta, aby można było już przy budowie tunelu odpowiednio urządzenia zaprowadzić.

Przykład długich tuneli górskich, jak pod Św. Gothardem (14.920 metr. dł.), gdzie pomimo ciągłego przejazdu zwykłych dymiących parowozów, wentylacja nie prawie do życzenia nie pozostawia, — w naszym wypadku zgoła pouczać nie może, albowiem tunele górskie w zupełnie odmiennych znajdują się warunkach. Najpierw, samo już wysokie ich położenie, wśród wyższych warstw atmosfery, w której brak zupełnie dwutlenku węgla, czyni łatwym spływanie gazu, o ile się on wytwarza przez palenie w parowozach; w górach dalej, prawie zawsze zupełna istnieje swoboda urządzenia obu wylotów tunelów na niejednostajnej wysokości, czem ułatwia się znakomicie przeciąg powietrza przez tunel; nareszcie temperatura, po każdej stronie wysokich grzbietów górskich, zazwyczaj dosyć znacznie się różni.

Tunel zaś podmorski, wręcz przeciwnie, mieć będzie najniegodniejsze warunki wentylacji; wyliczmy tylko najgłówniejsze.

Niezwykła długość, bo przeszło trzykroć większa, aniżeli w najdłuższym dotychczas przebitym tunelu pod Ś. Gothardem; obydwaj wyloty, położone w jednakowej wysokości nad poziomem morskim, przyczem klimat wybrzeży Anglii i Francji żadnych wybitniejszych różnic nie przedstawia; wreszcie znaczna głębokość pod zwierciadłem morza (125 metr.). Czyż nie dosyć powodów, ażeby wyczerpująco obmyśleć kwestyję dostatniego dostarczania świeżego powietrza, bez czego niema sposobu należytego wyzyskiwania tunelu podmorskiego. Zgodnie z omawianym projektem, tunel przedstawia niejako dwie długie i głębokie studnie, pochyłemi dwiema galeryjami połączone; w najniższych zatem miejscach tych galeryj powstaną ciągle wznawiające się nagromadzenia dwutlenku węgla, a ten, jako o wiele cięższy od powietrza, tylko silnym wiatrem może być porwany i w górę uniesiony. Biorąc pod uwagę wielką długość tunelu, oczywistem jest, że zadaniu temu nie podolają najsilniejsze wentylatory u wchodów usta-

wione. Nierównie skuteczniej każdy przebiegający pociąg mógłby i powinien przewietrzać tunel, a to tym sposobem, ażeby przed sobą wypychał powietrze zepsute, przepelnione dwutlenkiem węgla, natomiast dla równowagi musiałoby napływać z otworu, którym pociąg wjechał, powietrze świeże. W tym celu wypadłoby dla każdego toru szynowego przebić oddzielny tunel, czyli obok siebie dwa niekomunikujące między sobą tunele, w których pociągi kursowałyby zawsze w jednym tylko kierunku; dalej, tabor kolejowy w pociągach, a przynajmniej jego część tak trzeba by zbudować, ażeby przy biegu pociągu wypełniał prawie cały poprzeczny przekrój tunelu; wtedy każdy pociąg będzie działał na podobieństwo tłoku pompy powietrznej. Tak czy inaczej, niema zasady przypuszczać, by kwestyją przewietrzania tunelu, jakkolwiek poważna i trudna, nie dała się zawczasu i odpowiednio warunkom zadawalniająco rozwiązać.

Wszelkie więc zapory i przeszkody, jakie przyroda w rozmaitych żywiołach nagromadziła między wybrzeżami Anglii i Francji, mogą być z powodzeniem przewyciężone i pozostawałoby tylko brać się raźnie do dzieła, gdyby egoizm ludzki sam nie stawiał sztucznych przeszkód, do zwalczania których niemało jeszcze czasu i sił zmarnować przyjdzie. Mamy na myśli dziwaczną, a jednak wytrwałą opozycję Anglii, znaną powszechnie z pism codziennych. Pod pozorem niebezpieczeństwa najazdu nieprzyjacielskiego przez tunel podmorski, parlament angielski zwleka z wydaniem zezwolenia na rozpoczęcie budowy. Znakomitości wojskowe, jak książę Cambridge, naczelny wódz armii angielskiej, generał Wolseley, zwycięzca egipski, admirał Cooper-Key i wielu innych, stale są zaciętymi przeciwnikami tunelu, piórem i słowem agitując przeciw urzeczywistnieniu jego budowy. Walka za i przeciw zawrzała i wre jeszcze na przestrzeni całego Albjonu, liczba wszakże zwolenników projektu słabnie widocznie; z drugiej strony jednak nie brak świątłych ludzi, mających odwagę, gdy tego potrzeba, publicznie śmiało wystąpić i ośmieszyć całe postępowanie zwolenników tak zwanego naturalnego odosobnienia Anglii. Znakomitą np. mowę wypowiedział ostatnio na zebraniu w sali ratusza w Birmingham, John Bright, były wielkobrański minister handlu.

Komedyja jednak odgrywa się z wszelką powagą dalej: departament handlu (board of trade) i izby parlamentu wysadzają jedną komisję za drugą w celu wszechstronnego zbadania sprawy i przesłuchania biegłych w sztuce wojskowej i inżynieryjnej, w końcu zaś przesłuchują i górników nawet. I tu po większej części ludzie wykształceni przemawiają na korzyść tunelu; tak np. między innymi, strategik Dougal przed komisją parlamentu stanowczo utrzymuje, że wylot tunelowy w Anglii łatwo da się obronić bez wszelkich przygotowań, p. Abel zaś, profesor i specjalista w górnictwie, uznana dziś w Anglii powaga, oświadcza wręcz (to, co zresztą każdemu, nawet nie biegłemu nasuwa się), iż przy użyciu jednej tonny (= 1000 kilogr.) dynamitu, w razie potrzeby tunel w okamgnieniu może być zniszczony na zawsze albo czasowo, stosownie do odpowiednich urządzeń<sup>1)</sup>. Pomimo to wszystko, czytaliśmy niedawno, że projekt tunelu w komisji izby lordów przepadł zupełnie; prawdopodobnem jest, że to samo stanie się w izbie gmin.

Mimowoli wrywa się pytanie: gdzie rozum, gdzie konsekwencja, gdzie chłodna rozważa angielska? O ile sądzić o tem można, powodów wytrwałej a nierozumnej niechęci do tunelu podmorskiego, szukać należy w czem innym, nie w obawie napadu nieprzyjacielskiego, przez wylot tunelu. W istocie rzeczy chodzi tu, jak się zdaje, o możliwe zagrożenie znaczenia, pomyślnego rozwoju i dalszej potęgi olbrzymiej marynarki handlowej angielskiej; nie bez zasady może obawiają się przezorni Anglicy, aby drogi żelazne, przez tunel przechodzące, nie odjęły ich okrętom znacznej części przewozu towarów i produktów z kontynentu europejskiego do Anglii i odwrotnie. Kto wie, czy przewidywania te nie idą jeszcze dalej i czy nie przypuszczają podejrzliwi wyspiarze, iż tunel pod cieśniną Kaletańską — to pierwsze ogniwo przyszłej drogi żelaznej, wiodącej bez przerwy z Londynu do Indyj! Wszak pozostanie tylko

przekroczyć Bosfor mostem lub też podobnie tunelem podmorskim, a wprost z Azji mniejszej przez dolinę Eufratu dociera się do wrót Indyj. Zaś taka droga żelazna — jakież to cios dla handlowej marynarki angielskiej!

Ciągłem odraczaniem dozwoleń angielskich władz na budowę tunelu zniecierpliwieni Francuzi, przewidując już ostateczną odmowę, starają się w inny sposób rozwiązać zadanie połączenia Francji z Angliją. Przedstawiony już parę lat temu francuskiej akademii projekt inżyniera Vérard de Sainte-Anne przeczucia mostu przez cieśninę Kaletańską, obecnie znów jest roztrząsany. Opracowują znów różne jego szczegóły, a rady jeneralne kilku departamentów północnych wyrażają życzenie, aby rząd budową tą się zajął. Ciekawy i śmiały projekt mostu zasługuje na poświęcenie mu choć kilku słów przy sposobności.

P. Vérard de Sainte-Anne projektuje most swój dla kilku torów dróg żelaznych, prowadząc go od przylądka Gris-Nez do Folkstone, przez sam prawie środek rafy Le Varne, w któremto miejscu zbudować się ma port i stacja kolejowa. Liczba przęseł mostowych wynosi około 340; otwory mają mieć od 50 do 200 metrów szerokości; wysokość mostu nad poziomem, w pobliżu Le Varne wynosiłaby 50 metrów, co pozwala na swobodny przepływ okrętów z masztami. Pominąwszy już wzgląd na bajeczny koszt i ogromne trudności przy wykonaniu podobnego mostu, można być z góry przekonanym, że i na takie połączenie Anglija by się nie zgodziła; nadto, już na samą pogłoskę projektu, marynarze i armatorowie całego niemal świata wielką podnieśli wrzawę. Przysnać trzeba, iż w tym wypadku interesowani wiedzą przynajmniej, o co im chodzi, a każdy bezstronny musi zupełną przyznać im słusność. Przejazd bowiem przez cieśninę Kaletańską jest jedną z najniebezpieczniejszych przepraw morskich: spojrzymy tylko na mapkę żeglarską<sup>1)</sup>, a znaczna liczba latarni morskich, rozstawionych na brzegach Anglii i Francji lub umieszczonych na statkach wśród cieśniny, wskaże nam, że dla okrętów droga ta najeżoną być musi przeszkodami i niebezpieczeństwami; w istocie bowiem, wzdłuż

<sup>1)</sup> Znany uczony D-r Siemens podał dosyć oryginalny projekt obrony tunelu, polegający na przyrządzie jego wynalazku, w którym zapomocą prądu elektrycznego otwierają się kłapy i wypuszcza się dwutlenek węgla; ten zapełnia tunel na 2-kilometrowej przestrzeni tak gęsto, że nie dozwoli żadnej żyjącej istocie przedostać się przez tę warstwę.

<sup>1)</sup> Por. mapę cieśniny w poprzednim numerze, gdzie latarnie są oznaczone.

obustronnych wybrzeży zalegają szerokie mierzyny — pośród cieśniny pełno raf podwodnych, znacznych rozmiarów, z wierzchołkami zaledwie kilka metrów poniżej poziomu morskigo — w cieśninie ciągle silne prądy wody, zmieniające częstokroć kierunki, z których główny prąd dosięga czasami prędkości 6200 metrów na godzinę. Zważywszy w dodatku, iż w ciągu roku, przez 151 dni przeciętnie panują gwałtowne wiatry i burze, przecinające najczęściej w kierunku bocznym linię biegu okrętów, — zrozumiemy doskonale, jak trudnym jest zadanie dla kierujących statkami, przedostać się bez przygody przez cieśninę Kaletańską. Naturalnie, każdy filar mostowy stanowiący jedno niebezpieczeństwo więcej na tej najbardziej w świecie uczęszczanej drodze wodnej, którą rocznie około 15.000 statków przepływa.

Jako jedyne możliwe zatem połączenie Anglii z kontynentem europejskim, pozostaje tunel podmorski. Jakkolwiek zaś przy teraźniejszym nastroju opinii publicznej w Wielkiej Brytanii, nie tak prędko oczekiwać można wykonania tego wielkiego dzieła, nie wątpimy jednak, iż prędzej lub później przyjdzie ono do skutku. Pomysły bowiem tego zakroju, po wykazaniu ich wykonalności, muszą stopniowo zdobywać sobie coraz więcej przychylnych; potrzeba połączenia Anglii z lądem coraz natarczywiej występować będzie, aż w końcu konserwatyzm angielski nawet nie ostoi się i padnie — a wtedy, gdy już obradujący parlament brytański da swoje wysokie zezwolenie, nie prawdopodobnie na przeszkodzie nie stanie... rozpoczęciu budowy tunelu podmorskiego.

## TRZĘSIENIE ZIEMI NA ISCHII.

Wiadomości, dotyczące geologicznego przewrotu na wyspie Neapolitańskiej, mieliśmy zamiar zakończyć na poprzednim numerze, a dla zaokrąglenia całości, podać tylko jeszcze notatkę o seismografach. Znajdujemy jednak jeszcze dość ciekawe szczegóły w tej materii, zasługujące na dalsze ich przytoczenie.

Gazety angielskie zawierają streszczenie raportu, jaki złożonym został włoskiemu ministrowi rolnictwa przez prof. M. S. di Rossi,

dyrektora centralnego obserwatorium geodynamicznego w Rzymie, o którego zapytywaniach na zjawisko 28 Lipca w poprzednim nadmienialiśmy numerze. Raport obejmuje zestawienie zjawisk geodynamicznych, będących w związku z przewrotem Ischijskim, głównie zaś tych, jakie poprzedziły katastrofę i mogły być uważanymi za zwiastuny groźnego wypadku.

Prof. di Rossi wskazuje na podwyższenie się temperatury źródeł gorących na wyspie, na podniesioną gwałtowność i działalność ziejających parę „fumarol“, na wzrastający nieprzerwanie brak wody do picia w źródłach. Objawy te na tydzień przed katastrofą były dostrzeżone i przez cały czas wciąż się potęgowały. Prócz tego wszystkiego, od połowy Lipca, na dwa tygodnie już przed pamiętnym złowrogim wieczorem 28-go, lekkie wstrząśnienia ziemi, codziennie prawie zachodzące, i odgłosy podziemne, dawały się czuć i słyszeć. Podobne zupełnie zjawiska poprzedziły trzęsienia na Ischii w 1828, 1851 i 1881 r., i nie waha się rzymski uczony twierdzić stanowczo, iż gdyby istniało na wyspie obserwatorium, jakie on po Marcu 1881 r. radził założyć, i gdyby ze stacyi tej uwiadomiono go o zjawiskach od 20 Lipca w Casamiccioli wyraźnie ujawniających się, nieomieszkałby on wskazać na mocy tych poszlak na zbliżające się szybko niebezpieczeństwo groźnego seismicznego zaburzenia. Wydarzenia te jednak przeszły do wiadomości dalszej dopiero po nieszczęściu, i dlatego użytkować ich nie było można. Jednocześnie z przytoczonymi wyżej objawami, poprzedzającymi katastrofę na Ischii, występowały różne zaburzenia i na lądzie stałym Włoch południowych i środkowych, i tak: 25-go Lipca szeroko rozpostarte słabe trzęsienie ziemi nawiedziło Kalabrię od Cosenza do Catanzaro; tegoż dnia Solfatara w Albano (w południowej stronie Rzymskiej Kampanii, dawny wulkan rzymski, teraz już wygasły), zdradzała łoskot, przedtem nigdy nie zauważony; podziemny syk wzrósł d. 27-go do tego stopnia, że tego dnia mieszkańcy zaniechali czerpania w solfatarze wody siarkowej; jednocześnie narzędzia seismiczne w Pesaro wskazały kilka wahnień powierzchni ziemi; tegoż samego dnia (27-go) pod wieczór na Wezuwiuszu odczuto kilka wstrząśnień, oraz stwierdzono wzrost działalności wulkanicznej; trzę-

sienie zauważono także w Latera, na wulkanach Cyminijskich; również i w Perugii. Dnia 28-go po południu ponawiają się ruchy w Pesaro i w Fermo; w ogólności popołudnie to, odznaczające się cichem, spokojnem powietrzem, obfituje w oznaki zaburzenia podziemnego, sięgającego do Umbryi, do okolic Viterbo, ogarniającego nawet i Marchije.

Kierunek wszystkich tych ruchów najzupełniej zgodnym jest z ruchem, który zniszczył Casamicciolę, a mianowicie: od północy na południe i od wschodu ku zachodowi.

W tym samym czasie, rano dn. 28-go, wpływ najznaczniejszych siarkowych źródeł, pod Tivoli, o wiele się zmniejszył, a natomiast wydzielać z nich się począł dwutlenek węgla w znaczniejszej ilości. Regularne obserwacje w Bolonii, Pisanello (pod Piacenzą) i w Rzymie, wskazują zgodnie obniżenie się poziomu źródeł przed 28-ym Lipca, a podniesienie się ich po tym terminie, co uzupełnia podany fakt wyschnięcia studzien w Casamiccioli. Co więcej, dnia 29-go w niedzielę, bardzo zazwyczaj zimne wody na solfatarze w Albano, nagle stały się wrzącymi.

Podług prof. di Rossi, wszystkie te zjawiska rzucają zupełne i niewątpliwe światło na charakter i przyczyny wulkanicznego przewrotu, który uroczą wyspę w znacznej części na kupę gruzów zamienił.

Na zakończenie dajemy jeszcze parę szczegółów, odnoszących się do geologicznej historii i układu w mowie będącej wyspy. W r. 1828 bawił przez czas dłuższy na Ischii angielski geolog Lyell, który ją dokładnie zbadał i opisał. Wyspa ta wyłoniła się z morza w najnowszym okresie geologicznym, czwartorzędowym, czego między innymi dowodzą skorupy i muszle zwierząt morskich, dziś jeszcze w morzu Toskańskim żyjących, znalezione w trachitowych, a przez działanie wody na rodzaj gliny trachitowej zamienionych, warstwach góry Epomeo, na 470 mtr. wysokości n. p. m.

Przed Chrystusem jeszcze zakładali na niej kolonije rozmaici żeglarze, przeważnie greccy, lecz wybuchy wulkaniczne w różnych miejscach wyspy zaraz śmiałych wędrowców odstraszały i do odwrotu zmuszały. Peryjod działalności Wezuwiusza od r. 68 do 79 po Chr., zakończony smutnem zagrzebaniem Pompei i okolic, nie zapisał się na Ischii żadnym gwałtowniejszym faktem; podczas długiego zaś

spoczynku olbrzyma, którego wybuch 79 roku jakby go zmęczył i wysilił, Epomeo od czasu do czasu był czynnym. W r. 1302 następuje wybuch, połączony z utworzeniem się szczeliny na stoku góry Epomeo; jestto jak gdyby prolog do świeżej działalności Wezuwiusza, którą rozpoczyna rok 1306.

Od owego czasu Epomeo zrzekł się roli czynnej na rzecz swego potężniejszego sąsiada; natomiast poczyna się nowa epoka trzęsień ziemi, będących jakoby uderzeniami fal tej lawy, która nie mając ujścia przez krater wulkanu, wstrząsa ścianami swego więzienia, i nie przestanie może niem potrząsać, dopóki drogi na zewnątrz sobie nie utoruje. Ostatni, świeży wynik tych usiłowań rozpasanego żywiołu, mieliśmy sposobność w szczegółach rozpatrzyć.

## WIENSKA WYSTAWA ELEKTRYCZNOŚCI.

### I.

Szeregu artykułów, jakie o wystawie elektrycznej w Wiedniu dać zamierzamy, nie poprzedzamy wstępnym rzutem oka na poprzednie wystawy elektryczności, o tych bowiem, porównawczo z obecną wystawą, później nieco obszerniej mówić jeszcze mamy zamiar. Obecny artykuł poświęcamy wyłącznie historii teraźniejszej wystawy, która pod względem rozmiarów, przygotowań, rozgłosu, liczby i jakości wystawionych przedmiotów, poprzedniczki swoje znakomicie przewyższa.

Początkowanie w kwestyi urządzenia w tym roku w Wiedniu konkursu elektrycznego — wystawa ta bowiem turniejem jest raczej, niż wystawą w właściwym, utartem tego słowa rozumieniu — wyszło w Listopadzie r. z. z koła wpływowych austrijskich arystokratów i wysokich urzędników, którzy, przywoławszy i dobrawszy sobie do pomocy ludzi fachowych, zawiązali komitet ad hoc i pracowali tak spiesznie, iż w parę tygodni po pierwszym posiedzeniu, bo już 6-go Grudnia r. z., wydali ogólny regulamin zasad, na jakich wystawa elektryczna, międzynarodowa, urządzoną została na przeciąg trzymiesięczny, od początku Sierpnia do końca Października r. b. w austrijskiej stolicy.

Wystawa podzieloną jest na 18 oddzielnych grup, czyli poddziałów, a mianowicie:

- 1) Maszyny magneto- i dynamo-elektryczne.
- 2) Stosy i baterje galwaniczne. Akumulatory. Baterje termoelektryczne.
- 3) Przyrządy naukowe. Narzędzia mierzące elektryczność. Przyrządy elektrostatyczne.
- 4) Telegrafia.
- 5) Telefonija.
- 6) Oświetlenie elektryczne.
- 7) Przenoszenie siły zapomocą elektryczności.
- 8) Liny, druty, przewodniki.
- 9) Zastosowania elektryczności do chemii, metalurgii, galwanoplastyki.
- 10) Zastosowania elektryczności do celów wojennych.
- 11) Zastosowania elektryczności do kolei żelaznych.
- 12) Zastosowania elektryczności do żeglugi wodnej, górnictwa i rolnictwa.
- 13) Zastosowanie elektryczności w celach leczniczych.
- 14) Narzędzia kontrolujące. Zegarki elektryczne. Zastosowania elektryczności do meteorologii, astronomii, gieodezyi.
- 15) Narzędzia, przyrządy i urządzenia w celach rozmaitych.
- 16) Zastosowania elektryczności w życiu codziennem do przedmiotów sztuki przemysłowej i ozdobnej.
- 17) Maszyny i przyrządy, zastosowane do celów elektrotechniki: kotły parowe, maszyny parowe, gazowe, motory hydrauliczne.
- 18) Zbiory historyczne, środki nauczania, bibliografija.

Wystawa, oprócz powyższego podziału na grupy, dzieli się jeszcze według politycznego charakteru wystawców, pomieszczonych porządkiem według państw, skąd wystawione ich okazy pochodzą. Zdaniem naszym, jestto błąd wielki, popełniony przez komitet wystawowy, a którego nie zmniejsza nawet ta okoliczność, iż zazwyczaj rozgrupowanie na wystawach w ten sposób się praktykuje; im specjalniejszą jest jednak i im bardziej naukową wystawa, tem błąd ten większym w ostatecznym swym wyniku być musi.

Od zwykłych wystaw, obecna wiedeńska różni się tem wszakże, iż nie biegli, jacy zazwyczaj są wybierani i komitet jury stanowią, sądzić będą przedmioty i nagrody lub dyplomy udzielać, lecz w miejsce takiego, medale i listy odznaczające sypiącego komitetu, urzędować będzie na wystawie komisja techniczno-naukowa, która naukowemu rozpatrzeniu, a zatem mierzeniu, próbie i t. p. poddawać będzie wystawione okazy, przekonywać się o ich wartości, i na życzenia wystawcy wydawać będzie

odnośne świadectwa o rezultatach swego dochodzenia.

Jest to rzeczywiście ogromnym krokiem naprzód i przyklasnąć tylko można tak mądrymu i pożytecznemu postanowieniu komitetu wystawy.

Komisja naukowo techniczna podzieliła się na ośm sekcji, mających za przedmiot badania:

- 1) Narzędzia naukowe.
- 2) Motory i maszyny.
- 3) Dynamo-elektryczne maszyny; oświetlenie; przenoszenie siły.
- 4) Elektrochemiję.
- 5) Telegrafiję, telefoniję, dzwonki elektryczne; zegary.
- 6) Sygnały kolejowe i wojenne.
- 7) Elektroterapię.
- 8) Zastosowania do sztuki, przemysłu, technologii i t. p.

Sekcje te prowadzić będą protokoły i wydadzą sprawozdania, niewątpliwie wielce interesujące i które specjalistom w wielkiej mierze do badań i prac dalszych pomocnymi zapewne będą.

Rząd austriacki oddał komisi wystawowej do rozporządzenia rotundę w Praterze wiedeńskim, pozostałą jeszcze od czasu wystawy powszechnej z r. 1873, wraz z przyległym placem. Olbrzymie wymiary i sposób zabudowania rotundy dookoła, z wolną pośrodku przestrzenią, czynią budowlę tę specjalnie na ten cel odpowiednią, jak gdyby ją przed laty dwunastu, przeczuwając dzisiejsze przeznaczenie, umyślnie na ten cel zaprojektowano.

Rotunda ta, wewnątrznej pomiędzy arkadami średnicy, ma sto metrów przeszło; środkowe zatem koło, stanowiące niejako wielką arenę, ma z górą ośm tysięcy metrów kwadratowych, a więc okrągło około 25000 łokci kwadratowych wolnej, ani linią jedną nie przeciętej powierzchni. W wysokości 24-ch metrów nad parterem, wspiera się na arkadach pierwsza; dalej, na 48 metrów druga, a w 66-u metrach wysokości biegnie trzecia galeryja; wyżej poczyna się zwężenie dachowe i kopuła, całość zaś tej wspaniałej sali mieści 400,000 metrów sześciennych zamkniętej przestrzeni. Łatwo pojąć, jak wybornie przy tych niepospolitych warunkach, — w jakich dotąd nigdzie jeszcze światło elektryczne znaleźć się nie mogło, — przedsiębrane być mogą wszelkie porównawcze badania, wykonywane naukowe doświadczenia i praktyczne próbowane efekty!

Plac wystawowy, którego środek i główną część rotunda zajmuje, zabudowanym jest

w regularny kwadrat; w środku ścian kwadratu są 4 bramy, odpowiadające dość dokładnie czterem stronom świata; bramy z rotundą połączone są krótkimi, lecz szerokimi galeryjami, a wzdłuż ścian kwadratu ciągną się korytarze. Między środkowym kołem a czworobokiem korytarzy, znajduje się podwórze, ozdobione kłębami, mieszczące w części swój kotły, maszyny i t. p.

Pod rotundą zajęta jest przestrzeń gruntu 12000 metr. kwadr., pod galeryjami, wiodącymi od bram 3750 m.<sup>2</sup>, trzy korytarze (czwarty zajęty na biura i t. d.) zajmują 6750, w podwórzu jeszcze zajęta jest powierzchnia około 10,000 m.<sup>2</sup>, tak, iż razem na okazy i przedmioty związek z niemi mające, przeznaczoną i zajęta została powierzchnia 33,000 m.<sup>2</sup>, a cały plac wystawowy do 40,000 m.<sup>2</sup> zajmuje.

Oddział Państwa rosyjskiego, bardzo zresztą niewielki, mieści się w rotundzie przy zachodniej galeryi, idąc od bramy zachodniej na lewo, między Szwajcaryją a Francją.

Na plac wystawy dochodzi przez główną aleję Prateru kolej elektryczna; po torze tej kolei kursować mają wagony różnych systemów. Z placu, zapomocą reflektorów, światło elektryczne rzucaniem być ma daleko, do miasta. Ruch na wystawie wieczorem i w nocy spodziewany jest większy jeszcze niż we dnie. Jednym słowem, wystawa przybrała zakrój taki, że nietylko sam plac jej, lecz ruch całego miasta wskazywać ma stałemu czy przyjezdnemu mieszkańcowi, iż najmłodsza gałąź nauki i techniki obchodzi w murach stolicy uroczyste święto.

## KRONIKA NAUKOWA.

(*Higijena*).

— W raporcie o cholery, złożonym Akademii paryskiej, p. Bonnafont dowodzi historycznie i logicznie, że jakkolwiek rozległe są obszary, na których rozpościera się i rozpościerać może cholera, kolebką jej i ciąglem źródłem powstawania są Indyje Wschodnie, mianowicie zaś delta Gangiesu, i że wszelkie środki, użyte przeciw cholery w innych krajach, mogą czasowo tylko niebezpieczeństwo zmniejszyć, oddalić lub miejscowo nawet zniszczyć — źródło choroby zawsze pozostaje

staje i ciąglem rozpostarciem się zagrażać musi. Wniosek stąd wyprowadzony brzmi, iż cholery zwalczać należy na miejscu jej tworzenia się i powstawania, przez uzdrowotnienie Indyj, mianowicie tych stron kraju tego, gdzie cholera najbardziej się sroży. Obowiązek uzdrowotnienia kładzie autor na Angliję. Zupełnie zgodzić się trzeba z p. Bonnafont'em, iż przeciwdziałanie zarazie w miejscu, gdzie jest endemiczną, skuteczniejszym być musi niż obrona, przedsięwzięta wobec choroby epidemicznej. Szkoda tylko, iż p. B. nie podaje, jakim mianowicie sposobem uzdrowotnienie Indyj przeprowadzićby doradzał, — a wszelkie ogólne rady będą, zdaniem naszym, bez wartości, dopóki źródła, sposobu powstawania i natury zaraźliwego pierwiastku, a także sposobu szerzenia się jego nie poznamy. N.

(*Fizyka*).

— Nowy stos galwaniczny, budzący wielkie zajęcie specjalistów z powodu drobnych wymiarów i nader małego oporu przy znacznym stosunkowo skutku, wynalezionym, a raczej zbudowanym został przez p. Skriwanoff'a. Zwykły węgiel, do mokrych stosów używany, pokryty jest chlorkiem srebra i zanurzonym zostaje w roztwór wodanu potasu lub sodu, gęstości 1,30 do 1,45 B-é. Płyta cynkowa stanowi drugi biegun. Chlorek srebra pod działaniem sody lub potażu przechodzi częściowo w tlenek, skoro zaś obwód łańcucha zamkniętym zostanie, następuje redukcja srebra, które w gąbczastej formie na węglu się osadza, gdy cynk z roztworem tworzy rozpuszczalną podwójną sól, chlorek cynkowo-alkaliczny, przechodzący do roztworu. Wynalazca otrzymywał siłę elektromotorną 1,5 do 1,8 voltów, przy oporze, nieprzechodzącym 0,06 ohma. Stos ten ma niezaprzeczenie wielkie przymioty, ale z powodu wydatku na zużywane srebro (czemu starano się przeszkodzić, pokrywając węgiel amiantem) zapewne w wielu wypadkach zbyt droгим się okaże. N.

## WIADOMOŚCI BIEŻĄCE.

— W połowie b. m. odbył się w Trewirze 14-ty zjazd antropologów niemieckich, który otwartym został mową i odczytem prof. Virchowa. Uczony ten mówił o wieku kamien-

nym i metalowym czasów przedhistorycznych. Zaznaczył na wstępie, że oba te wielkie okresy nie wyłączają się wzajemnie, lecz — przeciwnie — zachodzą po części jeden na drugi, gdyż z wprowadzeniem w użycie metalów, nie zaraz zarzucono kamienie, które owszem w połączeniu z metalami, dają się do wielu użytków stosować i dziś przecież jeszcze. Ponieważ zaś w ziemi uwarstwowanie nie zachowało się tak, aby z położenia warstw, zawierających kamienne wyroby i przedmioty metalowe, dało się określić dokładne co do czasu rozgraniczenie, trudno bardzo przyjść w tej mierze do jasnego wyobrażenia. Tak np. przytacza Virchow zeszlóroczne odkopaliska na Konstancyjeńskim jeziorze, gdzie znaleziono mnóstwo narzędzi kamiennych i metalowych w zupełnym ze sobą pomieszaniu. W drugiej części mowy swojej, Virchow zastanawia się nad źródłem, z którego wyszła znajomość i użycie bronzu. Jak wiadomo, bronz w różnych i odległych krajach Europy i zachodniej Azji odkopany, wykazuje jednostajną zawartość 90% miedzi i 10% cyny. Ta jednostajność składu w wysokim stopniu jest zadziwiającą, niepodobna bowiem przypuścić, aby w wielu naraz miejscach różnym ludziom ten sam stosunek dobierania dwóch — dość rzadkich zresztą — metalów miał przyjść na myśl. Głośny antropolog, v. Hochstetter, prowadzą-

cy odkopywanie w Hallstatt w Górnej Austrii, przypuszcza, że Fenicyjanie wynaleźli i rozpowszechnili bronz wiadomego składu. Virchow polemizuje z Hochstetterem i, zasadzając się głównie na tem, że pomimo najstaranniejszych poszukiwań w Sycylii, bronzu zupełnie nie znalazł, a także na ogólnych wnioskach historycznych, przypuszcza, iż nie Fenicyjanie bynajmniej dali początek używaniu bronzu; Virchow skłonny jest kolebkę i źródło to upatrywać w Persyi, w ogólności jednak dowodzi, iż każdą w tej mierze hipotezę zbić można inną, przeciwną, i sądzi, że przy obecnym stanie wiedzy nic stanowczego orzec jeszcze niepodobna. Czy zaś w przyszłości zagadka będzie wyjaśnioną — jest dla nas teraz ciemną zagadką.

---

**Treść:** Elektryczność w atmosferze i powstawanie gradu, podług p. Le Goarant de Tromelin'a podał Bronisław Rejchman. — Zwierzęta przedpotopowe (dyluwijalne) naszego kraju, przez Antoniego Ślósarskiego. — Tunel pod cieśniną Kaletańską, napisał E. P. (dokończenie). — Trzęsienie ziemi na Ischii. — Wiedeńska wystawa elektryczności. — Kronika naukowa. — Wiadomości bieżące. — Ogłoszenie.

---

Wydawca E. Dziewulski. Redaktor Br. Znatowicz.

## PAMIĘTNIK FIZYJOGRAFICZNY TOM III ZA ROK 1883

opuści prasę w początku Września r. b.

i zawierać będzie prace następujących autorów:

W dziale I-ym (Meteorologija i hidrografija): Ap. Pietkiewicza, J. Jędrzejewicza, W. Choroszewskiego, W. Wróblewskiego; w dziale II-im (Gieologija z chemiją): J. Trejdosiewicza, J. B. Puscha; w dziale III-im (Botanika i zoologija): K. Łapczyńskiego, K. Cybulskiego, M. Twardowskiej, F. Karo, B. Ejchlera, A. Wałeckiego, A. Ślósarskiego, F. Osterloffa; w dziale IV-ym (Antropologija i etnografija): J. Karłowicza, M. Fedorowskiego, Nadmorskiego, Z. Glogiera, L. Dudrewicza; w dziale V-ym (Miscelanea): W. Choroszewskiego, A. Michałskiego, A. Ślósarskiego.

Członkowie Komitetu Redakcyjnego Wszeczeńswiata, którzy, przedstawiając specyjalne gałęzie nauk przyrodzonych, zajmowali się redagowaniem właściwych działów w poprzednio wydanych tomach Pamiętnika, wchodzą również do składu Komitetu Redakcyjnego Pamiętnika Fizyjograficznego.

**Prenumerata na tom III-ci Pamiętnika Fizyjograficznego wynosi rs. 5,  
a z przesyłką rs. 5 kop. 50**

i może być nadsyłana pod adresem Wydawnictwa (Podwale. 2).

Po wyjściu zostanie ustanowiona cena księgarska na rs. 7 kop. 50.