

1375

*Tom. Lek. Sub.*

# KOSMOS



CZASOPISMO  
POLSKIEGO  
TOWARZYSTWA

PRZYRODNIKÓW  
IMIENIA  
KOPERNIKA.

### TREŚĆ:

- 1. O telefonie. (Streszczenie wykładu Prof. Józefa Soleskiego) str. 1.
- 2. Wapień dziurowaty przez dra A. Mikołajczaka. str. 4.
- 3. Kilka słów o dyfuzji gazów, przez dra Z. Wróblewskiego. str. 8.
- 4. Studya fizykalne, przez L. Birkenmajera str. 13.
- 5. Kronika naukowa, przez J. Niedźwiedzkiego, Br. Radziszewskiego, P. Giermańskiego, R. Zubera i M. Wąsowicza str. 29.
- Wiadomości bieżące str. 49.

REDAKTOR ODPOWIEDZIALNY PROF. DR. BR. RADZISZEWSKI.

WE LWOWIE 1878.

NAKŁADEM TOWARZYSTWA.

WE LWOWIE  
W KSIĘGARNI WŁ. BRZY.

W POZNANIU  
u J. K. ŻUPAŃSKIEGO.

W WARSZAWIE  
u GEBIENERA I WOLFFA.

Z I. Związkowej drukarni. Hotel Żoria.

*1. Zagórski 3/17 - 10*  
*2. Doonan 10 - 17*  
*3. Sulecki 17 - 24*  
*4. Doliński 24 - 1/2*

*5. G. G. G. 1 - 8*  
*6. J. J. J. 8 - 13*  
*Żupański*

*18 3/17 78*

## Prenumerata „KOSMOSU“ wynosi:

	rocznie	półrocznie
We Lwowie . . . . .	Złr. 5	Złr. 2 ct. 50
w całej Austrii, z przesyłką pocztową	„ 6	„ 3 „ —
w Warszawie . . . . .	Rs. 4	Rs. 2 „ —
w Królestwie Polskiem i Cesarstwie Rossyjskiem z przesyłką pocztową	„ 5	„ 2 kop. 50
w całych Niemczech, z przesyłką po- cztową . . . . .	MK. 12	MK. 6
we Francyi i Belgii, z przes. poczt.	fr. 14	fr. 7

Prenumerować można we wszystkich księgarniach krajowych i zagranicznych. Listy, wszelkie reklamacyje i artykuły przysyłać należy do redakcyi „KOSMOSU“ Lwów, gmach Uniwersytecki.

Prenumeratę i zamówienia na inseraty najlepiej przysyłać za przekazem pocztowym, adresując wprost do księgarni p. Wł. Betzy w hotelu Żorża we Lwowie.

## „KOSMOS“

wychodzi ostatniego dnia w miesiącu.

- ☞ Członkowie towarzystwa im. Kopernika, którzy uścili wkładki statutem przepisane, otrzymują „KOSMOS“ bezpłatnie i franco.
- ☞ Rozsyłką zarządza obecnie J. Niedźwiedzki, profesor politechniki, do którego także reklamacyje przysyłać raczą członkowie towarzystwa, jednak nie później jak dwa miesiące po wyjściu zeszytu. Późniejszym życzeniom będzie można zadosyć uczynić tylko po zapłaceniu 50 centów za zeszyt.

## I n s e r a t y.

# TYDZIEŃ

literacki, artystyczny, naukowy i społeczny

wychodzi we Lwowie w każdą niedzielę w objętości 2 arkuszy druku podwójnego formatu.

Prenumerata kwartalna we Lwowie	3 zł. 50 ct.
„ „ z przesyłką	4 „ 40 „
„ półroczna we Lwowie	7 „ — „
„ „ z przesyłką	8 „ 80 „

Prenumerować można we wszystkich księgarniach krajowych.

Skład główny we Lwowie

W  
KSIĘGARNI POLSKIEJ

L. 14, Plac Halicki.

## O telefonie.

(Streszczenie wykładu Prof. Józefa Soleskiego).

Od kilku miesięcy zajmuje uwagę uczonych i szerszej publiczności w Europie przyrząd, który pod względem naukowym jest arcyciekawym, a dla swój praktyczności przy dalszém udoskonaleniu może dla ludzkości oddać nieobliczone przysługi. Nie da się zaprzeczyć, że nazwa żadnego z przyrządów fizykalnych nie stała się tak prędko popularną i tak powszechnie znaną, jak nazwa telefonu.

Zasada, na której konstrukcyję przyrządu tego oparto, jest od dawna znaną; prace Faradaya rozwiązały doświadczalną drogą wszystkie wypadki elektro-magnetycznej i magneto-elektrycznej indukcji, — późniejsze badania rozwinęły już tylko teoretyczne poglądy i uzupełniły w nielicznych wypadkach zjawiska przez Faradaya obserwowane.

Że podczas elektro-magnetycznej indukcji, wywołanej silnymi prądami, powstają peryjodyczne drgania w sztabie stalowej, obserwował Page w roku 1837. Drgania te powstają według jego tłumaczenia, w skutek szybkiego ruchu drobin przy magnetyzowaniu i odmagnetyzowaniu drutów stalowych, który to ruch, uzyskawszy odpowiednią chyżość, wrażenie głosu wytwarza. W roku 1843 powtórzył De la Rive w Genewie to doświadczenie, konstatując, że druty stalowe znaczniejszej długości, wyprężone należycie, podczas indukcji elektro-magnetycznej, prądem szybko przerywanym, mocniejszy ton wydawały. Cromwell Warlej przekonał się już w niedawnych czasach, że rozbrajanie przyrządów elektrycznością statyczną naładowanych, za pomocą drutów, w drutach tych dźwięki wywoływało. Filip Reiss z Frydrychsborfu, zastosował (w r. 1861) zachowanie się drutów stalowych podczas indukcji elektro-magnetycznej do swego przyrządu, który telefonem nazwał.

Przyrząd ten składa się z pudełka drewnianego, którego górną nakrywkę tworzy cienka błona sprężysta. W środku tej błony

przytwierdzona za pomocą n. p. luku jednym końcem blaszka platynowa, której drugi koniec wchodzi w klubkę łącznikową; nad końcem, przytwierdzonym do błony, spoczywa ruchomy sztyfcik platynowy w odległości pół milimetra, z którym to sztyfcikiem połączona jest druga klubka łącznikowa. Druć łącznikowy wychodzący od jednego bieguna baterji, przebiega najprzód cewkę indukcyjną z umieszczonym wewnątrz drutem stalowym, następnie idzie do klubki telefonu, drugi biegun stosu łączy się wprost z drugą klubką telefonu. Ilekroć sztyfcik dotknie się blaszki platynowej tylekroć nastąpi zamknięcie stosu. Śpiewając ton jakiś nad ową błoną sprężystą, wprowadza się ją w drganie, odpowiednie wysokości tonu wydobywanego; błonka drgając podrzuca koniec blaszki platynowej, który się przez to sztyfcika dotykać musi, a nawiązany prąd magnetyzuje drut stalowy w cewce indukcyjnej. Ilości drgnień błony odpowiadać będzie ilości chwilowych prądów, obiegających cewkę. Druć stalowy musi więc, według przytoczonego wyżej doświadczenia, uczynionego przez Page'a, wydać ton zależny od ilości drgnień błony, a tem samém od wysokości tonu śpiewanego. Odsunąwszy cewkę od połączonego z nią drutami telefonu na znaczną odległość przysyłał w ten sposób Reiss całe gamy, a nawet aryje muzyczne w dość oddalone miejsca.

Uzyskane rezultaty F. Reissa zwróciły uwagę p. Grahama Bella w Bostonie. Od roku 1872 robił on próby w celu szerszego zastawiania powyższego przyrządu \*); jakkolwiek bowiem tony można było z jaką taką dokładnością telefonem reprodukować, to jednak dla reprodukcji głosu ludzkiego, mowy, nie było w tym kierunku nic zrobionego.

Prace p. Grahama Bella wkrótce pomyslnym zostały uwiecznione skutkiem, i już na wystawie w Filadelfji wystąpił on ze swoim telefonem, który podczas prób koło uczonych w zdumienie i podziw wprowadził. W rok dopiero później zajął on umysły po drugiej stronie Atlantyku, a do rozpowszechnienia go przyczyniła się nie mało prosta konstrukcyjja, a tem samém i taniosc przyrządu \*\*).

\*) Jako przełożony zakładu głuchoniemych, robił próby i poszukiwania dla czego głuchoniemi od urodzenia, mając organ słuchu normalnie zbudowany, słów rozumieć nie mogą.

\*\*\*) Dziś dostarcza wybornych telefonów firma Siemens i Halskiego w Berlinie, parę po 16 marek, wliczając w to i podwójny drut łącznikowy.

W środku puszki, z drzewa lub kamienia sporządzonej, umieszczony jest stały magnes kształtu walcowatego, a do niego przytyka wałeczek żelazny o tym samym przekroju na 3 centymetry długi. Żelazo to dotykając się magnesu, staje się samo magnesem o zmienionej biegunowości: wolny koniec żelaza posiada zatem ten sam magnetyzm, jaki miał biegun stałego magnesu, przylegający do tego żelaznego wałeczka. Wałek ten żelazny jest niejako przedłużeniem stalowego magnesu (tak też ten kawałek miękiego żelaza w dalszym opisie nazywać będziemy). Na przedłużenie nasunięta jest cewka, owinięta cienkim oprzędzonym drutem miedzianym. Oba końce tego drutu wybiegają w dolnej części puszki drewnianej i są zakończone na zewnątrz klubkami łącznikowymi, za pomocą których łącznik się wypręża. Koniec przedłużenia magnesu, osłoniętego cewką indukcyjną, leży w wydrążeniu zasklepieném cienką, sprężystą blaszką żelazną. Blaszkę tę przytrzymuje pierścień drewniany, tworzący lejek wewnątrz, mocno rozwarty, przyśrubowany do puszki drewnianej. Przyrząd kompletny składa się z dwóch takich puszek, których klubki łączy drut podwójny odosobniony.

Działanie przyrządu jest następujące:

Zbliżywszy zagłębienie jednej puszki do ust na odległość 2—3 centm., wymawia się słowa z mierném głosem natężeniem. Powstające fale w powietrzu udzielają się także i sprężystej blaszce, przez co się i oddalenie tej blaszki od przedłużenia magnesu zmienia. Jak wiadomo, miękkie żelazo, a więc i ta blaszka zamienia się w magnes, jeżeli w odpowiedniej odległości od przedłużenia magnesu stanie. Odmienna biegunowość blaszki wpływa na dzielność przedłużenia magnesu, wywołując w niem większą lub mniejszą siłę, czynną na zewnątrz, w miarę jak się podczas drgania do niego zbliża lub oddala. Zmiany te wywołują prądy indukcyjne o rozmaitych kierunkach, biegnące w cewce okalającej. Prądy te przebiegając łącznik i zwoje drugiej, oddalonej cewki, wywierają wpływ wzmacniający lub osłabiający na przedłużenie magnesu w drugiej puszcze, w miarę jak prądy wzbudzone zgadzają się z kierunkiem prądów molekularnych tego magnesu, lub są im wprost przeciwne. W ten sposób zmieniona siła magnetyczna tego przedłużenia musi różnie przyciągać płytkę żelazną, poddając ją podobnym peryjodycznym drganiom, jakie płytka pierwszej puszki pod wpływem fal powietrza wykonywała, to jest: drganie drugiej płytki musi słowa lub tony, poruszające pierwszą, reprodukować.

Usłyszymy rzeczywiście odnośne wrażenie, jeżeli ucho bezpośrednio do lejkowatego zagłębienia przyłożymy.

Drut nie okala samego magnesu, lecz tylko jego przedłużenie z dwóch przyczyn: po pierwsze miękkie żelazo jest nierównie wrażliwsze na działanie prądu i z łatwością wzmacnia lub osłabia w sobie siłę magnetyczną; a po drugie sztabka stalowa magnetyczna może pod działaniem prądu indukowanego tracić powoli swój stałeczny magnetyzm, przez co by i dobroć całego przyrządu znacznie zmalała. Podnieść należy i tę okoliczność, że przedłużenie magnesu z jednej strony, a śróbka żelazna, przytrzymująca sztabkę stalową magnetyczną w puszcze, z drugiej strony, tworzą zbroję tego magnesu, utrzymującą w nim przez dłuższy czas tę samą masę magnetyczną.

Jakkolwiek zasada, na której przyrząd ten zbudowany, jest nader prosta, znana i doświadczeniami należyście wyświecona, przedstawia telefon ten jednak wiele ciekawych momentów, które dopiero dokładnemi badaniami mogą być objaśnione i uzasadnione.

Najpierw prądy wzbudzone mają tak małe natężenie, że najczulszym galwanometrem nie można ich było obserwować. Sprawozdań z prób, w tym kierunku poczynionych, nie mam jeszcze przed sobą, konstatuję jednak fakt powyższy, na busoli Widemanna, w gabinecie tutejszej szkoły politechnicznej stwierdzony. Być może, że przyrząd jeszcze czulszy mógłby wykazać naocznie istnienie tych prądów; mojem zdaniem, prądów tych nie wykryje żaden ze znanych galwanometrów, gdyż kierunek prądu zmienia się ciągle w nader małych odstępach czasu, tak, że moment bezwładności igielki przewyciężonym być nie może. Bell przypuszcza, że prądy te chwilowe są jeszcze i tém charakterystyczne, iż natężenia ich w środku czasu trwania są największe; są to zatem prądy, które biegnąc w jakimś kierunku, dochodzą do maximum natężenia, a następnie słabną, aż wreszcie powstaje prąd w kierunku przeciwnym, który podobnie dochodzi do swego maximum natężenia i t. d. Nazywa on je prądami falistemi; twierdzenie to jest prawdopodobnem o tyle, o ile peryjodyczne drgania blaszki ciągłą zmianę natężenia magnesu, a tém samym i prądu spowodują. Siła magnetyzmu dochodząc do maximum przy najmniejszém oddaleniu blaszki od przedłużenia magnesu, maleje następnie przy ruchu w kierunku od magnesu; może ona wywołać prądy, według jakiegoś prawa proporcjonalne co do natężenia do siły magnetycznej.

# Wapień dziurowaty

(*Cavernoeser Kalk Eck'a*)

na Górnym Szląsku, w Krakowskim i w Królestwie Polskim  
i jego stanowisko w systemie tryjasowym,

przez

dra A. Mikołajczaka,

nauczyciela geognozy i mineralogii w szkole górniczej w Tarnowskich  
Górach (Tarnowitz) na Górnym Szląsku.

Formację wapienia muszlowego na Górnym Szląsku, w Krakowskim i w Królestwie Polskim reprezentują podług niemieckiego geologa Dra Eck'a <sup>1)</sup> przeważnie wapień dolnego jego ogniwa; podczas gdy bowiem cała grubość tej formacji podług tegoż autora około 200 metrów wynosi, ma dolne jego ogniwo samo około 170 metrów głębokości posiadać, tak, że na średnie i wierzchnie razem tylko około 26 do 30 metrów pozostaje. Pominąwszy niektóre rzadkie i podrzędną rolę odgrywające gatunki wapienia, dolne ogniwo tej formacji tworzy przeważnie 3 gatunki wapienia, tj.

- 1) główny wapień muszlowy, wapień chorzowski Eck'a (*Hauptmuschelkalk*), najgrubszy;
- 2) dziurkowany i gębczaty wapień, obejmujący: a) blauer Sohlenstein, b) Schichten von Gorazdze, c) Eueriniten und Terebratelschichten, d) Schichten von Mikultschitz, e) Himmelnitzer Dolomit Eck'a; (*Schaumkalk*);
- 3) dolomity.

Pomimo to, wynalazł Dr. Eck w tem ogniwie 7 rozmaitych poziomów, które, choć podług jego własnego zdania, nie mają stanowić samodzielnych paleontologicznych horyzontów, jednakowoż w dalszym ciągu swój rozprawę do rzędu prawdziwych takich paleontologicznych ogniwi stara się je wynieść. Podział ten jest bardzo sztuczny i naciągnięty; gdzie bowiem brakowało jakiej charakterystycznej skamieniałości, tam przypadkowa obecność jakiego minerału, lub częstsze tegoż pojawianie się, posłużyło mu do oznaczenia owych różnych oddziałów i poddziałów. Mianowicie kładzie on wielki nacisk na pojawianie się rogowca w różnych poziomach

<sup>1)</sup> Ueber die formation des bunten Sandsteins und des Muschelkalks in Oberschlesien, von Heinrich Eck, Dr. phil., Berlin 1865.

wapienia muszlowego, a ponieważ pod wsią Mikulczyce minerał ten w wielkiej obfitości w wapieniu się znajduje, odróżnił od innych ten horyzont i nazwał go *Schichten von Mikulschitz*. Wypada tu nadmienić, że rogowiec, jak i inne kruszce i minerały formacji wapienia muszlowego, nie znajduje się zawsze w jednym i tym samym poziomie, ale owszem jako konkreccyje znajdują się we wszystkich prawie horyzontach i we wszelkich gatunkach skały.

Za Eck'iem poszedł Ferd. Römer <sup>1)</sup> w swojej geologii Górnego Szląska, który w krótkim streszczeniu pracę Eck'a, co się formacji pstrego piaskowca i wapienia muszlowego dotyczy, podaje i wiadomościami o tychże utworach, po za obrębem Górnego Szląska się pojawiających, uzupełnia.

Po tych kilku wstępnych słowach, przypatrzmy się bliżej systematycznej Eck'a pracy.

Pierwsze dolne ogniwo wapienia muszlowego na Górnym Szląsku, w Wielkim Księstwie Krakowskiem i w Królestwie Polskiem tworzy, podług Eck'a, wielko-rzadko miałkoziarnisty wapień krystalicznej struktury, brunatnej, szarzej lub czerwonej barwy, który dla wielu dziur w nim się znajdujących, miano „*Cavernoeser Kalk*“ otrzymał. Rogowiec ma się w nim tu i ówdzie pojawiać, lecz skamieniałości nie posiada prawie żadnych. Już Pusch <sup>2)</sup> w swoim opisie geognostycznym Królestwa Polskiego o podobnym wapieniu wspomina, a mianowicie zauważył go na przejściu między formacją pstrego piaskowca i wapienia muszlowego. Wziął go jednakowoż za dolomit i stawia jak również Oeynhausena <sup>3)</sup> w późniejszych czasach swój „*zelliges Dachgestein*“ na równi z dolomitami, pokrywającymi *kruszcowiska* <sup>4)</sup> górnoszląskie. I ja spotykałem ów wapień na granicy tych dwóch formacyj na polach porozsiewanych w małych kawałkach. Dla swój krystalicznej struktury, zawartości krzemionki i dosyć znacznej ilości magnezji, jest on uderzająco twardy

<sup>1)</sup> Geologie von Oberschlesien von Dr. Ferd. Römer, Breslau 1870.

<sup>2)</sup> Geognostische Beschreibung von Polen, von Georg Gottlieb Pusch, Stuttgart und Tübingen 1836.

<sup>3)</sup> Versuch einer geognostischen Beschreibung von Oberschlesien und den nächst angrenzenden Gegenden von Polen, Galizien und österröi hisch Schlesien, von Carl v. Oeynhausena, Essen 1822.

<sup>4)</sup> Wyras przez autora utworzony, oznaczający niemieckie Erzlagerstätte, na wzór ściornisko, mrowisko, ognisko i t. d., oznaczające miejsce lub znajduwanie się i pobyt tych odpowiednich przedmiotów.



i trwały i dobrze się opiera zwietrzeniu i pokazuje barwy żółte, brunatne, czasem zielono-sine. Posiada wiele dziur i wydrążeń nieregularnych, często kryształami kalcytu wypełnionych; stąd miano „wapienia dziurowatego“ bardzo mu przystoi. Wielkie gniazda kalcytu w pięknych rombościanach trafiają się pod Bytomiem na Górnym Szląsku, opodal kopalni Reden'a i Florentyny. Tu też jest wielki wyłom, w którym przymioty tego wapienia, jak również jego stosunek do innych utworów tryjasowych, dokładnie widzieć się dają. Nie tworzy on jednakowoż samodzielnego ogniwa, ani szeregu warstw jednolitej skały, jak to w innych poziomach formacji tryjasowej widzieć się zdarza. Jest on raczej związany z dolomitami margłowymi pstrego piaskowca i tworzy w tym ostatnim nieregularne warstwy we wyższych tegoż poziomach. Warstwy te zmieniają swą grubość od 60 do kilku centymetrów w niewielkich odstępach. Skamieniałości nie widać w nim żadnych, co nas wcale dziwić nie powinno, gdyż wapień ten, widocznie z przekryształizacji składników marglu dolomitycznego w późniejszych geologicznych peryjodach powstały, skamieniałości zawierać nie może. Ale choć w samym tym wapieniu nie ma żadnych wskazówek paleontologicznych, to już samo pojawienie się jego w marglowych dolomitach wystarczałoby do oznaczenia jego stanowiska. Wątpliwość ta znikła zupełnie, gdyż w marglu, który z tym wapieniem na przemian warstwy wierzchniego ogniwa pstrego piaskowca zamykałem bardzo wyraźne okazy rozmaitych skamieniałości, cechujących wierzchnie ogniwo formacji pstrego piaskowca, przez niemieckich geologów *Röth* nazwane. Z tych skamieniałości wymienię: *Myophoria costata* Eck, (*Donax costata* Zenker, *Myophoria fallax* v. Seebach), *Natica Gaillardoti* Lefroy, *Gervillia costata*, *Modiola*, które wszystkie, a mianowicie *Myophoria costata*, wierzchnie ogniwo pstrego piaskowca cechują. W niektórych okolicach tworzy ten wapień dziurowaty wystające ze ziemi mniejsze lub większe głazy, które jedynie przez wyplukanie łatwo wietrzących margłów obnażone zostały. Z tej też przyczyny mógł się ten wapień przez zniknięcie naprzemian z nim leżących warstw dolomitów marglowych skoncentrować i utworzyć pokład kilku stóp grubości na dolomitach marglowych, nigdy jednak grubości 40 stóp, jak to Eck przypuszcza, nie sięga.

Z tego wszystkiego wynika, że wapień dziurowaty (*Cavernoeser Kalk* Eck'a) do wyższego ogniwa pstrego piaskowca, przez nie-

mieckich geologów *Röth* zwanego, policzyć należy, a formację wapienia muszlowego od dołu, tak nazwany przez *Eck'a wapieni chorzowski* rozpoczyna.

## Kilka słów o dyfuzji gazów

*z powodu artykułu pana Ludwika Birkenmajera o mojej rozprawie habilitacyjnej.*

W XII. zeszytce „Kosmosu“ z roku ubiegłego (p. 544—8), przysłanym mnie ze Lwowa, znalazłem artykuł, w którym p. Birkenmajer wytyka szereg „usterek“, znajdujących się jakoby w pomienionej rozprawie. Z tych usterek jedna „tylko szczęściem“ --- jak powiada p. B. — w obec warunków moich doświadczeń ma być „dosyć małą“, w każdym innym razie mogła by „bardzo znacznie“ wpłynąć na cyfry, obrachowane przezemnie.

Zarzut ten zadziwił mnie tém mocniej, że dotychczas nikt mnie go nie zrobił w Niemczech, gdzie moja rozprawa — nie mówiąc już o wyciągach, które pojawiły się w swoim czasie w rozmaitych pismach — wraz po swém ukazaniu się w druku dwa razy została dosłownie przedrukowaną w czasopismach naukowych, raz w 158 tomie *Poggendorff'a Annalen der Physik*, drugi raz w 12 tomie *Carl'a Repertorium für Experimentalphysik*. Zarzutu tego również mnie nie zrobił znakomity angielski fizyk *James Clerk Maxwell*, któremu zawdzięczamy po większej części dzisiejszą kinetyczną teorię gazów. Napisawszy o mojej rozprawie obszernie sprawozdanie *Maxwell* zakończył je następującemi słowy:

„We hope that Dr. v. Wróblewski will continue his researches, „and make a complete investigation of the phenomena of diffusion through absorbing substances.“ (*Nature*, a weekly illustrated journal of science, tom 14 str. 25).

Wątpię, czyby *Maxwell* to zrobił, gdyby w mojej pracy była usterka podobnego rodzaju. Zobaczmy, w czém zawiera się ta usterka. Pan B. mówi: „Ponieważ ciśnienie w dyfuzyjometrze zmieniało się z czasem: na początku doświadczenia wynosiło np.  $p_0$  na „końcu  $P$ , autor chcąc wyprowadzić średnie ciśnienie w ciągu do-

„świadczenia bierze po prostu średnią arytmetyczną  $\frac{P_0 + P}{2}$ . Pomi-  
 „jając już ten wzgląd, iż w razie prawdziwości powyższego prawa,  
 „ilości gazu przenikającego błonę w nikłej chwili czasu  $dt$  są  
 „proporcjonalne do każdorazowego ciśnienia  $p$ , że zatem ściśle  
 „rzecz biorąc wprowadzenie średniego ciśnienia w dyfuzjometrze  
 „jest niedozwolone, owo średnie ciśnienie jakie autor wprowadza  
 jest niedokładnym.“ Potem rozwija p. B. wzór, wyrażający średnie  
 ciśnienie w ciągu czasu doświadczenia, to jest średnie ciśnienie od  
 $t=0$  do  $t=t$  i podaje go jako wzór, który powinienem był użyć.

O *tego rodzaju* średnim ciśnieniu (t. j. o ciśnieniu od  $t=0$   
 do  $t=t$ ) w mojej rozprawie *nie ma nigdzie mowy*. Odkryte prze-  
 zomnie prawo określiłem jak następuje: „die Geschwindigkeit, mit  
 „welcher eine gegebene Gasmenge durch eine Kautschuckmembran  
 „diffundirt ist dem Drucke des diffundirenden Gases auf die Mem-  
 „bran proportional. Nimmt man aber als Maas für die Diffusions-  
 „geschwindigkeit die in der Zeiteinheit durch eine Kautschuckmembran  
 „diffundirende Gasmenge, so ist dieselbe dem Drucke des diffun-  
 „direnden Gases auf die Membran proportional.“ (Ueber die Diffu-  
 sion der Gase durch absorbirende Substanzen str. 7). Metoda, za  
 pomocą której to prawo najłatwiej mogło by być dowiedzionem,  
 zawiera się w tém, że wówczas, gdy gaz w dyfuzjometrze pozo-  
 staje ciągle pod *stałym* ciśnieniem, mierzy się napr. w sześciennych  
 centymetrach (przy  $0^\circ$  i normalnym ciśnieniu) ilość gazu wycho-  
 dzącego przez błonę kauczukową z dyfuzjometru np. w sekundę.  
 Takie doświadczenia trzeba byłoby robić przy rozmaitych stałych  
 ciśnieniach i jeżeliby powyższe prawo okazało się rzeczywiście, to  
 ilości gazu, wychodzące w sekundę musiały by być proporcjonal-  
 nymi do użytych ciśnień.

Trudności doświadczalne, połączone z tą metodą i wynikająca  
 stąd niedokładność spostrzeżeń nie dozwoliły użyć jej w danym  
 razie i zmusiły zastąpić ją przez inną metodę, prawie również  
 prostą i nie mającą tych trudności.

Przypuśćmy, że przy *stałym* ciśnieniu  $A$  millimetrów wychodzi  
 z dyfuzjometru w  $m$  sekund  $a$  sześciennych centymetrów gazu,  
 mierzonych przy  $0^\circ$  i 760 mm. W takim razie, jeżeli powyższe  
 prawo odpowiada rzeczywistości stanowi rzeczy, wyjdzie w  $m$  se-  
 kund z dyfuzjometru przy *stałym* ciśnieniu  $A + 5$  milimetrów

a.  $\frac{A+5}{A}$  sześcienn. cent. gazu, przy ciśnieniu zaś  $A-5$  mil. a.  $\frac{A-5}{A}$

sześcienn. cent. Jeżeli teraz gaz na początku doświadczenia znajduje się pod ciśnieniem  $A+5$  mil.; dalej, jeżeli ciśnienie gazu w dyfuzyjometrze zmniejsza się w miarę tego jak on wychodzi przez błonę i na koniec jeżeli rozmiary aparatu i błony tak zostały poprzednio wybrane, że za wyjściem  $a$  sześcienn. cent. gazu z dyfuzyjometru ciśnienie w nim zmniejsza się na 10 mil., to ilość gazu, wychodząca w  $m$  sekund w tym ostatnim razie, równa się

$$\frac{a \cdot \frac{A+5}{A} + a \cdot \frac{A-5}{A}}{2} = a.$$

gdyż o ile na początku doświadczenia pod ciśnieniami większymi od  $A$  gaz prężej wychodzi, o tyle potem pod ciśnieniami mniejszymi od  $A$  powolniej wychodzi. A zatem wychodzenie gazu przy ciśnieniu zmiennym od  $A+5$  do  $A-5$  milimetrów zastępuje zupełnie wychodzenie gazu pod ciśnieniem stałym  $A$  i ciśnienie, które potrzebuje być obrachowanem, jest *średnie arytmetyczne*, użyte przezemnie, nie zaś średnie w ciągu  $m$  sekund, które to p. B. znalazł w mojej rozprawie.

Przy stałym ciśnieniu  $B$  razy większem (lub też przy zmiennem ciśnieniu, zastępującem w powyższy sposób ciśnienie stałe) przechodziło by przez błonę  $Ba$  sześciennych cent. gazu w  $m$  sekund, lub też  $a$  w  $\frac{m}{B}$  sekund. Jeżeli więc doświadczenia tak urządzimy, że w obu razach obserwuje się przechodzenie przez błonę tejże samej ilości gazu  $a$ , to w razie rzeczywistości mego prawa obserwowane czasy  $m$  i  $\frac{m}{B}$  powinny być odwrotnie proporcjonalnymi do ciśnień  $A$  i  $BA$ , obrachowanych w sposób przezemnie podany, co też w rzeczywistości i okazało się.

Przejdźmy teraz do innych usterek, mnie wytkniętych. Pan B. powiada, że ze „*zdwiniem*“ nie znalazł w mojej rozprawie żadnej wzmianki o dziele Bunsena (gasometrische Methoden) i na końcu artykułu mówi, że Bunsen domniemywał się o istnieniu prawa, o które tu rzecz chodzi. Jako dowód na to przytacza p. B. wyżej pomienione dzieło Bunsena (stronica nie wskazana) i stronicę 439 pierwszego tomu fizyki Wuellnera.

Bunsena nie przytoczyłem z bardzo prostego powodu. Sam już tytuł mojej dysertacji powiada, że ona ma za przedmiot dyfuzję gazów przez *pochłaniające* (absorbujące) ciała. Bunsen zaś nigdy nie studyjował tego rodzaju dyfuzji i w jego dziele *nie ma ani jednego słowa* o dyfuzji gazów przez pochłaniające ciała. Co się zaś tyczy fizyki Wuellnera, to w żadnym z trzech wydań jój nie było dotąd *ani jednego słowa choćby nawet o istnieniu dyfuzji przez pochłaniające ciała*. Tu już mój krytyk pomieszał zjawiska, nie mające nic wspólnego z sobą. Dla wyjaśnienia tego punktu muszę tu podać następujący krótki przegląd zjawisk dyfuzji.

Rozróżniamy trzy rodzaje dyfuzji gazów:

1) Dyfuzję swobodną gazów (*freie Diffusion der Gase*) t. j. mieszanie się gazów, gdy im na zawadzie nie stoi żadna przeszkoda mechaniczna napr. cienka przegroda (diafragma) grafitowa. Prawa tój dyfuzji były wyprowadzone z kinetycznej teorii gazów przez Maxwella (*Philosophical Magazine*, serya 4, tom 35) i sprawdzone doświadczalnie przez Loschmidt'a (*Wiener-Berichte*, 2gi oddział, tomy 61 i 62). Jedno z tych praw głosi, że współczynnik dyfuzji (*Diffusionsconstante*) obu mieszających się gazów jest proporcjonalnym do kwadratu absolutnej temperatury; drugie, że ten współczynnik jest odwrotnie proporcjonalnym do ciśnienia (*Gesamtdruck*), pod jakim oba gazy się znajdują.

2) Drugi rodzaj zjawisk stanowi dyfuzja gazów przez *niepochłaniające* przegrody jak sztuczny grafit. Charakterystycznym prawem tego rodzaju zjawisk jest prawo Grahama, głoszące, że prędkość, z jaką gaz przenika przez przegrodę podobnego rodzaju jest odwrotnie proporcjonalną do pierwiastku kwadratowego z gęstości gatunkowej gazu. Prawo to odkryte empirycznie, daje się wyprowadzić z kinetycznej teorii gazów (*Stefan*, *Wiener-Berichte* tom 63). Dotąd znalezionem było tylko jedno ciało, z którego zrobiona przegroda sprawdza je. Jest to sztuczny grafit, wyrabiany w Londynie na ołówki. Przyczyna tego zawiera się w tém, że we wszystkich innych ciałach (jak naprz. w gipsie) *pory są za duże* i że przy przechodzeniu gazu napr. przez gipsową przegrodę nie mamy już do czynienia z samymi zjawiskami dyfuzji. Tu występują innego rodzaju zjawiska, których piękną charakterystykę można znaleźć w wyżej przytoczonym artykule Maxwella o mojej pracy.

Bunsen starał się lat 20 przeszło temu, gdy jeszcze teoria kinetyczna dyfuzji gazów nie istniała, obalić to prawo Grahama,

experymentując z gipsowemi (*niepochłaniającymi*) przegrodami. Zarzuty jego, że z jego doświadczeń to prawo nie zupełnie wynikało, nie mają obecnie znaczenia, gdyż wiemy dzisiaj z teorii kinetycznej gazów, że przy warunkach doświadczeń Bunsena ono w dokładności okazać się nie może.

Bunsen przy tej sposobności wykazał, 1) że jeżeli gaz przechodzi przez *niepochłaniającą* przegrodę pod *niewielkiem* ciśnieniem, to prędkość przenikania jest proporcjonalną do ciśnienia (przy *znaczniejszych* ciśnieniach to prawo niema już miejsca <sup>1)</sup> i 2) że jeżeli przez przegrodę przechodzą jednocześnie dwa gazy w odwrotnym kierunku, to stosunek przechodzących ilości obu gazów ma pewną stałą wartość. (To ostatnie prawo jest tylko wynikiem powyższego prawa Grahama).

Wszystkie te prawa tego rodzaju dyfuzji wyprowadził Stefan z kinetycznej teorii gazów (Wiener Berichte tom 63) i pokazał, że matematyczna teoria całego tego rodzaju zjawisk może być rozpatrywana jako szczególny wypadek matematycznej teorii swobodnej dyfuzji gazów.

3) Nakoniec trzeci rodzaj zjawisk stanowi dyfuzja gazów przez *pochłaniające ciała*. Zjawiska te nie mają nic wspólnego z poprzednim rodzajem zjawisk, gdyż tu odegrywa ogromnie wielką rolę współczynnik pochłaniania (Absorptions-coefficient), nie istniejący w niepochłaniających ciałach jak gips. On do tego stopnia zmienia charakter zjawisk, że napr. wodor, który przechodzi przez grafitową przegrodę 4,7 razy prędziej, niżeli bezwodnik kwasu węglowego przechodzi przez kauczukową błonę rodzaju, z jakim ja doświadczenia robiłem, 3,6 razy powolniej. Zjawiska te są tak odrębne, że Graham wymyślił dla ciał jak kauczuk hipotezę o ich odrębnej budowie i był tego przekonania, że napr. kauczuk nie ma porów — hipoteza, którą ja uważam za fałszywą. Dotąd jeszcze nikt nie wyprowadził praw tych zjawisk z kinetycznej teorii gazów i Stefan, który w 1871 roku obiecał to zrobić (Wiener Berichte tom 63), nie wywiązał się dotąd z obietnicy.

W mojej dysertacji wyłożyłem ogólne prawo dla tych zjawisk, mające takie dla nich znaczenie, jak prawa Maxwella dla pierwszego, a prawa Grahama i Bunsena dla drugiego rodzaju dyfuzji gazów. Do wynalezienia go doprowadziło mnie rozpatrywanie zja-

<sup>1)</sup> Gas, Methoden p. 216.

wisk pochłaniania (prawa Henry'ego i Daltona), jak to podałem w mojej rozprawie. Pożyczyć więc tego prawa od Bunsena, który wyłączył zjawiska pochłaniania z zakresu swoich studyjów dyfuzji — nie mogłem. Pisząc mą rozprawę, sądziłem, że to prawo będzie najogólniejszem dla zjawisk dyfuzji tego rodzaju (jak to i mój krytyk powiada). Obecnie okazuje się, że ono stanowi tylko specjalny wypadek bardziej ogólnych praw, odkrytych przezemnie i opisanych w mojej rozprawie: „Ueber die Gesetze, nach welchen die „Gase sich in fluessigen, festfluessigen und festen Koerpern verbreiten“, która została wydrukowaną w grudniowym zeszycie „Annalen der Physik und Chemie p. 481—513“.

Na zakończenie pozwalam sobie odpowiedzieć jeszcze na jedną uwagę. Pan B. mówi: „Wszelkie teoretyczne poszukiwania nad przenikaniem gazów (mianowicie opierające się na nowszej hipotezie „wypływu przez rurki włoskowate, analogiczne do znanej teorii Hagena i Poisseuille'a) zostały z rozprawy p W. wykluczone“...

O istnieniu takiej hipotezy i owych teoretycznych poszukiwań nie wiem. —

*Zygmunt Wróblewski.*

Strassburg 20 stycznia 1878 r.

---

## Studyja fizykalne,

Napisał

L u d w i k A. B i r k e n m a j e r.

Poniższa praca zawiera kilka badań dotyczących bądź t. z. mechaniki rozumowej (mécanique rationnelle), bądź mechaniki świata (m. céleste), będącej głównem zastosowaniem pierwszej. Nagłówek, jaki dałem tej rozprawce, wydał mi się najstosowniejszym ze względów, które Sir W. Thomson w przedmowie do swego znakomitego dzieła Fizyki teoretycznej <sup>1)</sup> wyłuszczył, a które mię najzupełniej przekonały.

---

<sup>1)</sup> W Anglii jest powszechnom nazywanie dzieł traktujących o mechanicznym świecie „filozofią naturalną“; niżej wymienimy tylko następujące:

## I.

## O wewnętrznym ustroju ziemi.

1. Kwestyja wewnętrznego ustroju ziemi uważana ze stanowiska teoretycznego, jest niezbyt dawną, datuje się bowiem dopiero od Laplace'a. Newton znalazłszy rachunkiem, że kształtem jednorodnej masy płynnej, wirującej około osi, przechodzącej przez jej środek ciężkości, jest ellipsoida obrotowa spłaszczone, zastosował to odkrycie do ziemi, przypuszczając, że takowa znajdowała się niegdyś w stanie płynnym. Gdy jednak na podstawie tej teorii obliczone spłaszczenie sferoidu ziemskiego z istotnem, t. j. znalezionemi pomiarami geodetycznymi (aczkolwiek niedokładnymi), nie zgadzało się, przyznał Newton, że przypuszczenie jednorodności ziemi jest niemożliwem, że zatem należy przypuszczać istnienie pewnego prawa, według którego rozpodzielenie materji we wnętrzu ziemi ma miejsce. Takiego prawa, choćby domniemywanego, nie podał wszelako sam Newton — dopiero Laplace blisko w półtora wieku później postawił hipotezę *a priori*, niezem niezasadnioną, a mającą za sobą chyba prostotę i niezłą zgodność jej następstw ze zjawiskami poprzedzania punktów równonocnych (precessy) i innemi obserwacyjami astronomicznymi. Laplace przypuszcza mianowicie, że gęstość warstw współśrodkowych ziemi (abstrahując od jej spłaszczenia) w czasie gdy była płynną, rośnie ku środkowi ziemi w postępie arytmetycznym wraz z głębokością, do której idealnie się dostajemy <sup>1)</sup>. Którekolwiek zresztą mniemanie geogoniczne utrzyma się w przyszłości, czy dawniejsza hipoteza plutoniczna, której przedstawicielem Hutton <sup>2)</sup>, czy też

Th. Young, A course of lectures on natural philosophy, London 1807.  
Robison, System of Mechanical Philosophy, with notes by David Brewster, London 1822.

Baden Powell, The history of natural philosophy, from the earliest periods to the present time, London 1834.

J. H. Pratt, Mathematical principles of mechanical philosophy, Cambridge 1842 i t. d., a w ogóle wszystkie, jakie tamże od czasu Newtona się pojawiły.

<sup>1)</sup> P. S. Laplace, *Traité de Mécanique céleste*, Paris (Duprat), T. V., Livre XI., pag. 46.

<sup>2)</sup> Ch. Hutton, *Theory of the Earth*, 2 edit, Edinburgh 1795; *Tracts on mathem. and philos. subjects*, London 1812; por. Playfair, *Works* (Huttonian theory of the Earth).



nowsza „chemiczna“, jak ją Bischof<sup>1)</sup> nazywa, to zawsze pozostanie faktem niezbitym, iż planeta nasza (abstrahując od spłaszczenia), składa się z warstw kulistych współśrodkowych, z których każda dla siebie posiada gęstość zależną tylko od głębokości idealnego wkopania się pod poziom. Inne rozpodzielenie masy w sferoidzie ziemskim zdradziłoby się bowiem natychmiast za pomocą doświadczeń wahadłowych, które zainaugurowane przez E. Sabine'a,<sup>2)</sup> odtąd tak misternie w różnych punktach powierzchni ziemi wykonane zostały, a nadto sprawiłyby rozmaite nierówności (*inégalités*) w ruchu księżycy, jak to Laplace zauważył, czego atoli cała teoria ruchu naszego satelity dotąd nie wykazała, pomimo najstaranniejszych poszukiwań Hansena<sup>3)</sup> i innych astronomów.

<sup>1)</sup> Gustav Bischof, A manual of chemical geology. Najzagorzalszym przeciwnikiem plu'onizmu jest Fryderyk Mohr, który poglądy Bischofa stara się zastosować nawet do wytłómaczenia spłaszczenia ziemi (1865). Co do względów przemawiających za pierwotną płynnością ziemi, salwujących wice w pewnym stopniu hipotezę Huttona, patrz W. Thomson Handbuch der theoret. Phys. (deutsch von Helmholtz und Wertheim), I. Bd., 2. Th., §. 821, pag. 384.

<sup>2)</sup> E. Sabine, Experiments to determine the Figure of the Earth by means of the Pendulum, London 1825; Experiments on the length of the seconds pendulum, at the Royal observatory of Greenwich; An account of experiments... Z bardzo licznych prac dotyczących, wymienić należy misterne poszukiwania F. W. Bessela nad długością wahadła sekundowego w Królewcu (Berichte der k. berliner Akademie der Wiss. 1826); H. Kater, An account of experiments for determining the length of the pendulum vibrating seconds in the latitude of London (Philos. Trans. for the year 1818 P. I). Możliwość zastosowania tutaj doświadczeń wahadłowych polega na sławnym twierdzeniu Alexego Clairaut (Théorie de la figure de la Terre, Paris 1743, 1808) (rozogólnionem nasamprzód przez Laplace'a, a później przez p. Paucora) (Bulletin de la classe physico-mathem. de l'Acad. imperiale des sciences de St-Petersbourg nr. 303, 304.) (T. XIII. nr. 15, 16.) Niesłusznie też powiada pewien znakomity fizyk „Die Präcession belehrt uns über die Vertheilung der Erdmasse, während die Grösse der Schwerkraft auf der Oberfläche es nicht thut“ (W. Thomson l. c. §. 826 p. 398), jak o tem przekonuje równanie (4), jakie poniżej umieszczamy, a które podał Laplace; por. Stokes On the variation of gravity at the surface of the Earth (Trans. of the Camb. Phil. Society 1849).

<sup>3)</sup> Hanson, Investigatio orbite verae quam luna perlustrat...

Opierając się na bardzo trafnej hipotezie Daniela Bernouilli<sup>1)</sup>, że owe warstwy kuliste i współśrodkowe ziemi zawdzięczają swe powstanie ścieśnieniu ciał tworzących te warstwy, Laplace w V. tomie swej Meehaniki niebieskiej poddał rzecz całą rachunkowi<sup>2)</sup>, posługując się przytem hypotetycznem prawem, jakie Legendre<sup>3)</sup>, a później Biot<sup>4)</sup> proponowali. Z tego powodu nazywają to prawo drugą hipotezą Laplace'a, a inni, jak W. Thomson, wprost hipotezą Laplace'a. Polega ona na przypuszczeniu, że przyrost ścieśnieniu płynu jest proporcjonalnym do przyrostu kwadratu z głębokości, jaką owem ścieśnieniem się uzyskuje<sup>5)</sup>. Innemi słowy — wychodząc z hipotezy dającej się przedstawić wzorem

$$(1) \quad dp = k \rho d\sigma$$

i zastosowawszy do niej zwykłe równania mechaniki płynów, otrzymuje się wrzekome prawo rozdzielenia masy w sferoidzie ziemskim, jak to później zobaczymy.

Powyższa hipoteza wyrażać ma związek ciśnienia wywieranego na płyn z każdorazową gęstością, jaką tenże pod wpływem tego ciśnienia przybiera — winna być zatem doświadczeniami piedzometrycznemi sprawdzoną. Co ponieważ dotąd urzeczywistnionem nie

<sup>1)</sup> Mniemanie to wypowiedział pierwszy Daniel Bernouilli w swem dziele o przyprływie i odpływie morza (por. Laplace Méc. cél. V. p. 15.)

<sup>2)</sup> Laplace l. c. p. 48.

<sup>3)</sup> Legende Mém. de l'Acad. de sciences pour 1789.

<sup>4)</sup> Biot, Mémoire sur la figure de la Torre (Mém. de l'Acad. des sciences T. VIII. pour 1829).

<sup>5)</sup> Laplace usprawiedliwia tę hipotezę mówiąc: „On sait que la densité des gaz croit proportionnellement à leur compression, lorsque la température reste la même. Mais cette loi ne paraît pas convenir aux corps liquides et solides: ils est naturel de penser que ses corps rosistent d'autant plus à la compression qu'ils sont plus comprimés. C'est en effet ce que les expériences confirment; en sorte que le rapport de la différentielle de la pression, à la différentielle de la densité au lieu d'être constant, comme dans les gaz, croit avec la densité. L'expression la plus simple de ce rapport supposé variable est le produit de la densité par une constante. C'est la loi que j'ai adoptée, parce qu'elle réunit à l'avantage de représenter de la manière la plus simple, ce que nous savons sur la compression des corps.“ (Méc. cél. V. pag. 15, 16.)

zostało z powodu nadto szczupłej liczby dat doświadczalnych <sup>1)</sup> — niedziw, że pod względem obu wymienionych hipotez, fizycy i astronomowie nie zgadzają się z sobą.

Pierwsza hipoteza Laplace'a, dająca się przedstawić wzorem,

$$(2) \quad \rho = \rho_0 [1 + c(1 - z)],$$

gdzie  $z$  jest promieniem jakiegokolwiek warstwy sferycznej (biorąc średni promień ziemi za jednostkę)  $\rho_0$  średnią gęstością wierzchniej skorupy ziemi, znalazła gorliwego obrońcę w znakomitym geometrze turyńskim J. Plana <sup>2)</sup>, który się starał należytym doborem ilości stałych  $\rho_0, c$  sprowadzić pożądaną zgodność następstw tego wzoru z obserwacjami astronomicznymi. Laplace używając tego samego wzoru, przyjmuje dość dowolnie <sup>3)</sup>  $\rho_0 = 3$ , a teorią znajduje  $c = 2.349$ , co daje mu cyfrę 10.047 na gęstość środka ziemi, a 4.76 na średnią jej gęstość. <sup>4)</sup>

Pomijając już ten wzgląd, że cyfra 10.047 jest za małą, gdyż znany ciała, których gęstość przewyższa tę cyfrę w dwójnasób (platyna, pallad), cyfra 4.76 nadto jest różną od cyfr Reich'a <sup>5)</sup> (5.44), Bailly'ego (5.66), a wreszcie najnowszej pp. Cornu i Baille (5.56), aby się móc zgodzić na przypuszczenie Laplace'a  $\rho_0 = 3$ , na co już Al. Humboldt zwrócił uwagę <sup>6)</sup>. Plana zatrzymując tedy pierwszą hipotezę Laplace'a, podjął się jej ponownego sprawdzenia, za użyciem cyfry Humboldt'a  $\rho_0 = 1.6$ , poprawiając ją następnie na 1.83. Podług tego otrzymuje on

$$c = 7.8907$$

zaś gęstość w środku ziemi 16.27, przyczem uważa cyfrę Reich'a 5.44 za dokładną.

<sup>1)</sup> Przytoczymy później cyfry, jakie pod tym względem są nam znane z doświadczeń pp. Grassi, Cailletot, Amaury et Descamps i innych.

<sup>2)</sup> Jean Plana, Note sur la densité moyenne de l'écorce superficielle de la Terre (Astronomische Nachrichten, hrg. von H. C. Schumacher. Bd. 35 (1853) p. 177 i nast.

<sup>3)</sup> Plana powiada „... à peu près arbitrairement...“

<sup>4)</sup> Laplace l. c. p. 46 i nast.

<sup>5)</sup> Patrz ustęp 3.

<sup>6)</sup> Al. Humboldt, Kosmos (hrg. von B. Cotta 1874), Bd. I. p. 109; IV. p. 22.

Tak poprawiony wzór Laplace'a zastosowuje Plana do bardzo ważnego zadania oznaczenia wielkości skracania się długości dnia z powodu wiekuiętego (*seculaire*) oziębienia się ziemi, rozważanego nasamprzód przez Laplace'a <sup>1)</sup>, do teoryi precessyi i wielkości spłaszczenia sferoidalnych warstw ziemi. Ostatni geometra dochodzi w swych poszukiwaniach nad zmianą długości dnia do wzoru <sup>2)</sup>

$$\frac{3 - e \left( 1 - \frac{8}{\pi^2} \right)}{1 + \frac{e}{6}},$$

którego wartością jest 1'8362 za użyciem cyfr Laplace'a, podczas gdy przyjąwszy cyfrę p. Plana  $e = 7.8907$ , znachodzi się ta wartość  $= 0.65020$ . W skutek tego cyfra  $\frac{1}{387}$  sek. sex. redukuje się do  $\frac{1}{1093}$  takiejże sekundy, tak, że działaniem wymienionej przyczyny dzień gwiazdowy w 2000 latach doznać może zmiany nie przekraczającej  $\frac{0.864}{1093}$  sekundy, że więc od czasów Hipparcha aż po dziś dzień skutek ten jest zupełnie nikły <sup>3)</sup>.

Wzór p. Plana dość dobrze odpowiada zjawiskom precessyi księżycowo-słonecznej. Mechanika świata wyprowadza zależność

$$(3) \quad \frac{2C - A - B}{C} = \frac{2}{3} \left( \sigma - \frac{1}{578} \right) \frac{\int_0^1 \rho z^2 dz}{\int_0^1 \rho z^4 dz},$$

gdzie  $A, B, C$  są momentami bezwładności sferoidu względem jego trzech głównych osi wirowania,  $\sigma$  spłaszczeniem, a ułamek  $\frac{1}{578}$

<sup>1)</sup> Laplace, De la chaleur de la Terre et de la diminution de la durée du jour par son refroidissement (Méc. cél. V., pag. 18, 72).

<sup>2)</sup> Laplace, Méc. cél. V. pag. 84.

<sup>3)</sup> Plana dodaje „Toutefois il ne faut pas perdre de vue que en vertu du mouvement de translation du système solaire dans l'espace absolu, vers la constellation d'Hercule, la succession des siècles peut amener des changemens considérables (même énormes pour l'espèce humaine), dans l'état actuelle de la Terre (l. c.)

połową stosunku siły odśrodkowej do ciężkości na równiku <sup>1)</sup>. Lewa strona tego równania oblicza się zaś według wzoru

$$\frac{2C - A - B}{C} = \frac{P}{(1 + k \cdot 0.992010) \cdot 2435.2812''},$$

gdzie  $P$  jest roczną precesyją księżycowo-słoneczną punktów równonocnych, która znachodzi się obserwacjami astronomicznymi. Plana przyjmuje  $P = 50.3798'' \text{ sex.}$ , we wzorze zaś oznaczającym ilość  $k$ .

$$k = \frac{M}{M'} \left( \frac{R'}{R} \right)^3$$

masę księżycy ziemi  $M$  przypuszcza równą  $\frac{1}{80.7345}$  masy ziemi.

$M$ , jest masą słońca,  $R$ , średnim oddaleniem słońca od ziemi,  $R'$  średnim oddaleniem księżycy od ziemi. Z obu ostatnich równań daje się obliczyć lewa strona równania (3), ilość — której połowa zwaną jest w astronomii „argumentem precesyi“, a następnie może służyć do sprawdzenia tegoż wzoru, wstawiając tamże w obie całki określone wartość na  $\varrho$  z równania (2). Argument precesyi, według najstaranniejszych poszukiwań Alfreda Serret i J. U. Leverrier <sup>2)</sup> wynosi 0.00327. Prawa strona równania (3) obliczona na zasadzie (2) przez p. Plana zbliża się zaledwie do tej wartości.

Na zależność ciężkości w różnych miejscach powierzchni ziemi, podaje mechanika świata wzór :

$$(4) \quad P = P' + P' \left( \sin^2 \varphi - \frac{1}{3} \right) \left[ \frac{2}{289} - \sigma \frac{\int_0^1 \varrho z^4 dz}{\int_0^1 \varrho z^2 dz} \right],$$

gdzie  $P$  jest ciężkością na powierzchni morza w szerokości geograficznej  $\varphi$ ,  $P'$ , dla szerokości geogr.  $\varphi_1$ , skoro  $\sin^2 \varphi_1 = \frac{1}{3}$ , zaś  $\sigma$  posiada to samo znaczenie co powyżej. Plana przyjmuje  $\sigma = 0.00326$ . Ostatnie wyrażenie na  $P$  po wykonaniu działań naznaczonych po

<sup>1)</sup> Patrz n. p. Laplace Méc. cél. T. II, p. 252.

<sup>2)</sup> J. A. Serret et J. U. Leverrier, Annales de l'observatoire impériale de Paris pour 1859, p. 324; par T. Oppolcer, Die Constanten der Präcession nach Leverrier (Sitzungsber. der k. Acad. der Wiss. in Wien 1868).

prawej stronie za pomocą wzoru (2), daje zależność  $P$  od  $q$  znacznie odmienną od zależności znalezionej przez doświadczenia z wahadłem.

O drugiej hipotezie Laplace'a powiada Plana, że takowa prowadzi do wyników mniej zaspakajających <sup>1)</sup>. Wyznajemy otwarcie, iż w całej porównawczej pracy p. Plana nie dopatrzyliśmy choćby jednego względu, który mógłby nas skłonić do preferencyi pierwszej hipotezy nad drugą <sup>2)</sup>, owszem pozwolilibyśmy sobie postawić odwrotne twierdzenie. Nacisk, jaki tenże geometra kładzie okoliczność, że gęstość w środku ziemi na podstawie drugiej hipotezy Laplace'a obliczona, wypada za małą (9·4235), a powiększenie tej cyfry pociągnęłoby za sobą zmianę spłaszczenia, nie dającą się przypuścić — wydaje się nam niepotrzebnym. Za użyciem dokładniejszych cyfr na średnią gęstość ziemi i średnią gęstość jej wiersznej skorupy, gęstość w środku ziemi staje się znacznie większą (jak to później obaczymy), na dowód, że to twierdzenie p. Plana było zbyt pochopnem.

Przyznać jednak należy, że Plana pierwszą hipotezę Laplace'a zaleca z wszelkiem zastrzeżeniem, co może być tylko uznania godnem w materji tak subtelnej, a co więcej, wymienia powody, które mogą zakwestyonować możliwość zastosowania prawa w mowie będącego, do dzisiejszego stanu ziemi <sup>3)</sup>. Tak bowiem

\*) „... j'ajouterais, que la loi proposée par Legendre et analysée par Laplace (Méc. cél. T. V., p. 48—53), conduit à des résultats moins satisfaisants...” (Plana l. c.)

\*) Sam Plana powiada zresztą: „En outre la supposition, que la Terre originellement a été formée d'un seul fluide compressible, dont la pression des couches, nulle à la surface, croit proportionnellement au carré de la densité dans son intérieur, conduit non seulement à la fois de la densité proposée par Legendre, mais détermine aussi l'ellipticité  $ah$  de la surface de la Terre par l'équation... or cette équation détermine entièrement la constante... de que l'ellipticité est donnée... l'on a précisément  $ah=0.00326$ , ce qui est conforme à l'observation“ (l. c.)

\*) „Si la compressibilité des substances, dont la Terre est formée, a été la cause qui donné à ses couches des formes régulières, à peu près elliptiques, avec une densité croissante depuis la surface jusqu'au centre, il est permis de penser, que ces couches, en se consolidant, ont subi des modifications, à la vérité fort petites, mais assez grandes pour nous empêcher de pouvoir dériver avec toute l'exactitude, que l'on pourrait souhaiter, l'état de la Terre solide de son état antérieur de fluidité Cette réflexion m'a fait apprécier davantage la première hypothèse, proposée par Laplace et je me suis décidé à la soumettre à la nouvelle discussion...” (Plana l. c. p. 186.)

wzory Laplace'a i Plana, jak i późniejsze W. Thomson'a,<sup>1)</sup> wyprowadzone zostały w przypuszczeniu, że ziemia była niegdyś płynną: o sztywnej (rigid) jej skorupie wierzchniej przypuszczano zaś, że nadto jest cienką<sup>2)</sup>, aby mogła wchodzić w rachunek osobno od części płynnej. Odkąd atoli W. Hopkins<sup>3)</sup> i J. H. Pratt<sup>4)</sup> zbijając podobne zapatrywania p. Delaunay<sup>5)</sup>, wykazali, że skorupa ziemi ma w każdym razie grubość leżącą między 170 a 210 mil geogr.,<sup>6)</sup> jako też, że chwilowa (każdoczesna) oś obrotu wrzekomego płynu wewnętrznego, niekoniecznie spada z osią obrotu skorupy<sup>7)</sup> (skutkiem fluktuacji tegoż płynu i odmiennej precessyi, spowodowanej odkształcaniem się masy płynnej), wątpliwości przez p. Plana wypowiedziane, poczęły nabierać ważności. Z tem wszystkim wzory wyprowadzone dla masy płynnej nie przestają być ważnymi.

Drugą hipotezę Laplace'a, zaatakowaną przez p. Plana, adoptuje Sir W. Thomson<sup>8)</sup>, nie porównując jej atoli z pierwszą,

<sup>1)</sup> W. Thomson und P. Tait l. c. pag. 394—401.

<sup>2)</sup> Elie de Beaumont przyjmuje, że grubość stałej skorupy ziemi wynosi 45.000 metrów, t. j. około 6 mil geogr., patrz u. p. C. Vogt Lehrbuch der Geologie, Braunschweig 1846, Bd. I. p. 32. Również Bischof oceniał tę grubość za niską (5.3 mil geogr.), patrz tegoż autora Wärmelehre des Innern unseres Erdkörpers, 1837, p. 286—271

<sup>3)</sup> „... the thicknes of the solid shell cannot be less than about one fourth or one fifth of the radius of its external surface....“ W. Hopkins Theory of Volcanos (Report of the 17th meeting of the British Association held at Oxford in 1847 p. 45—51).

<sup>4)</sup> J. H. Pratt, The solid Crust of the Earth cannot be thin (Phil. Magaz. Fourth Series Vol. 42 for the year 1871, p. 280), przyczem autor przyjmuje drugą hipotezę Laplace'a i dochodzi do wzorów, jakie znajduje W. Thomson, tylko ogólniejszych: „I therefore now send you a calculation to show that the crust, with an interior fluid nucleus, both following the law of density adopted by Laplace...“ (Pratt w liście do redaktora Phil. Mag. l. c. pag. 98.) Por. tegoż autora Mathem. principles of mechanical philosophy, Cambridge 1842; dalej Pratt Reply to M. Delaunay objection Phil. Mag. [4] Vol. 40, p. 16.

<sup>5)</sup> Nature (czasopismo) 16. Mars 1871.

<sup>6)</sup> W. Thomson przyjmuje jeszcze większą grubość.

<sup>7)</sup> „... the instantaneous axis of rotation of the fluid does not ever coincide exactly with the axis of the crust...“ (Pratt On Mr. Hopkins Method of determining the Thickness of the Earth's Crust Phil. Mag. Fourth series, Vol. 42, for 1871, p. 102.)

<sup>8)</sup> W. Thomson l. c. pag. 392.

ani wymieniając bliżej powodów, które go do tego *a priori* skłoniły. Na poparcie jęj przytacza jedynie, że doświadczenia nad ścieśliwością ciał, nie stoją z nią w sprzeczności; <sup>1)</sup> chociaż nie można (dziś przynajmniej) powiedzieć, aby ją potwierdzały, a to z przyczyny, którą powyżej nadmieniliśmy. Na podstawie tęj hipotezy oblicza Thomson argument precessyi zupełnie zgodny z cyfrą powyżęj podaną, a spłaszczenie ziemi  $= \frac{1}{297}$  co jest zgodnem z rezultatami triangulacyjnymi. Za jedyną anomalią należy uważać konieczne przypuszczenie Thomson'a, że stosunek średniej gęstości ziemi do średniej gęstości jęj wierszchnęj skorupy wynosi 2·1, podczas gdy tenże stosunek miałby się równać, według p. Plana ilości  $\frac{5\cdot44}{1\cdot88} = 3\cdot0$ , według Al. Humboldta <sup>2)</sup> ilości  $\frac{5\cdot55}{1\cdot6} = 3\cdot5$ , a to okazywałoby, że cyfra 2·1 jest z pewnością za małą <sup>3)</sup>. Wprowadzając w rachunek dokładniejsze, dziś wiadome gęstości, zdołamy tę cyfrę cokolwiek powiększyć, nie tak atoli, aby wszystkim warunkom zadania uczynić zadość — w każdym jednak razie cyfry odnośne odpowiadają tym warunkom nieporównanie lepiej, aniżeli obliczone według pierwszęj hipotezy Laplace'a <sup>4)</sup>. Zastosowanie drugiej hipotezy Laplace'a do teoryi zwalniania ruchu obrotowego ziemi z powodu peryodycznego odkształcania się (*deformation*) oceanu skutkiem fluktuacyj tegoż, a w ogóle sztywnością (*rigidity*) sferoidu ziemskiego <sup>5)</sup>, okazują dobrą jęj zgodność z tępimi

<sup>1)</sup> „Dieser Vergleich (teoryi z doświadczeniami piedzometrycznymi) kann entschieden als dem Gesetz von Laplace nicht widersprechend angesehen werden; es ist aber wünschenswerth, dass Experimente über die Zusammendrückbarkeit geschmolzener Felsen wirklich angestellt würden (l. c. §. 829, p. 402).

<sup>2)</sup> Al. Humboldt przyjmuje za średnią gęstość ziemi cyfrę 5·55, będącą średnią z doświadczeń Bailly'ego (1842) 5 660 i Reich'a (1847—1850) 5·577 (Kosmos Bd. I. p. 262; IV. p. 21).

<sup>3)</sup> W. Thomson l. c. §. 828, p. 401.

<sup>4)</sup> Że pierwsza hipoteza Laplace'a jakotako odpowiada obserwacyom, nie powinno dziwić, jeżeli zważymy, że stosownym doborom stałych parametrów, w to równanie wchodzących, takowa zgodność w przybliżeniu daje się osiągnąć.

<sup>5)</sup> W. Thomson l. c. §. 827—832, p. 399—405; prócz tego: On the Rigidity of the Earth (Transact. of the Royal Society, May 1862, Phil. Transact. 1862, §. 17).



zjawiskami. — To wszystko może być wskazówką, że druga hipoteza Laplace'a stanowi znaczne zbliżenie do prawdy, a małe niezgodności powyżej nadmienione, naprowadzają na myśl, że niewielka jęj modyfikacja mogłaby wszystkim wymogom obserwacji dogodzić. Z tego to powodu, jak również z powodu pewnej dowolności przypuszczania, *a priori* tęj hipotezy, nie akceptowanęj dotąd przez hydrostatykę, przeprowadzimy w jednym z późniejszych ustępow odnośną teorię, opierając się nie na hipotezie, lecz na wyrozumowaném prawie natury i doświadczeniach sprawdzonem, która to teoria, jak zobaczymy, teorię Laplace'a w całej ogólności zawiera.

W całej tęj teorii jednym z najważniejszych momentów jest wielkość średnięj gęstości ziemi i średnia gęstość jęj wierzchnęj skorupy. Od tych dwóch cyfr zależą wszystkie rezultaty teoretyczne, dla tego też zajmiemy się nasamprzód ich ustaleniem.

2. Średnia gęstość ziemi. Ograniczymy się tutaj tylko na zestawieniu liczb uzyskanych bądź teoretycznie, bądź doświadczalnie, przyczem nadmienić musimy, że największe zaufanie budzą liczby uzyskane za pomocą doświadczeń czynionych z wagą krętną Cavendish'a. <sup>1)</sup>

1) Laplace <sup>2)</sup> przypuszczając średnią gęstość wierzchnęj skorupy ziemi  $\rho_0 = 3$ , znachodzi teoretycznie średnią gęstość ziemi  $D = 4.76$ . Ta sama analiza dała zarazem teoretyczne spłaszczenie  $\sigma = \frac{1}{306.7}$ .

2) Ivory <sup>3)</sup> podobną drogą, przypuszczając  $\rho_0 = 2.88$ , znachodzi  $D = 5.48$ ,  $\sigma = \frac{1}{289}$ .

3) Z wielkości odchylenia pionu przyciąganiem mas górskich Maskelyne i Hutton <sup>4)</sup> (1744—1776) w łańcuchu gór Shehallien w Portshire znaleźli  $D = 4.48$ , później  $D = 5.38$ .

<sup>1)</sup> Używam tutaj wyrażenia, którom prof. Dr. J. Stanocki w swych prelekcjach posługiwał się, w celu oznaczenia tego, co Niemcy zowią „Drehwage“, a Francuzi „balance de la torsion“. Wyrażenia „szalki skręcenia“ lub „szala tarcia“ (Niewęglowski Mech. roz. I. p. 248) są dość ciężko ukute.

<sup>2)</sup> Laplace Méc. cél. V., p. 46.

<sup>3)</sup> Ivory Philosoph. Mag. Vol. 66, pag. 46.

<sup>4)</sup> Maskelyne Account of Observations made on the Mountain Shehallien for finding its Attraction (Phil. Trans. for the year 1775).

4) Tą samą metodą Playfair <sup>1)</sup> zbadawszy starannie średnią gęstość wspomnianych gór, otrzymał raz  $D = 4.56$ , drugi raz  $D = 4.87$ .

5) Colonel James <sup>2)</sup> dokładną obserwacją wielkości odchylenia pionu przy Arthur Seat znalazł  $D = 5.32$ .

6) Carlini <sup>3)</sup> za pomocą doświadczeń z wahadłem na Mont-Cenis otrzymał  $D = 4.39$ . Z tych samych doświadczeń Schmidt <sup>4)</sup> po ponowném przeprowadzeniu rachunku uzyskał  $D = 4.87$ .

Za pomocą wagi krętej Cavendish'a znaleźli:

7) Cavendish <sup>5)</sup> w r. 1797 i 1798  $D = 5.48$ , później  $D = 5.31$ . Schmidt <sup>6)</sup> oblicza zaś z tych doświadczeń  $D = 5.52$ .

8) Reich <sup>7)</sup> we Fryburgu (w Bryzgowii) poprawioną wagą Cavendish'a otrzymał nasamprzód  $D = 5.44$ , później  $D = 5.49$ , wreszcie  $D = 5.58$ . Pierwszej z tych cyfr używa Plana w swych poszukiwaniach, jak to poprzednio napomknęliśmy.

9) Baily <sup>8)</sup> jako średnią z przeszło 2000 doświadczeń otrzymuje  $D = 5.66$ .

10) W najnowszych czasach wreszcie pp. Cornu i Baille <sup>9)</sup> wprowadziwszy znakomite ulepszenia w doświadczeniach z wagą krętą znaleźli  $D = 5.56$ .

Doświadczeń B. Airy'ego z wahadłem w podziemiach, jako też poszukiwań Haughton'a i Stokes'a na tem miejscu nie

Hutton Survey of the Shehallien to ascertain the Earth's mean Density (Phil. Trans. 1778); por. Phil. Trans. for the year 1821. p. 276.

<sup>1)</sup> Playfair Phil. Trans. for the year 1811, pag. 347.

<sup>2)</sup> James Phil. Transact. Vol. 146, p. 606.

<sup>3)</sup> Carlini Osservazioni della lunghezza del pendolo semplice fatto al monte Cenisio (Effemeride de Milano 1824, Append. pag. 28.)

<sup>4)</sup> Schmidt, Lehrbuch der math. und phys. Geographie II. Theil, p. 481.

<sup>5)</sup> Cavendish. Phil. Trans. Vol. 88, pag. 469; Pogg. Ann., Bd. 2, p. 1,

<sup>6)</sup> Schmidt l. c., p. 487.

<sup>7)</sup> F. Reich, Neue Versuche mit der Drehwage (Sächsische Abh., Bd. I ex 1852.

<sup>8)</sup> Fr. Baily, Experiments with the Torsion Rod for determining the Mean Density of the Earth, London 1842.

<sup>9)</sup> A. Cornu et J. Baille, Determination nouvelle de la constante de l'attraction et de la densité moyenne de la Terre. (Compt. rend. des séances de l'Acad. des sciences. T. 76, pour 1873, p. 954.)

wymieniamy, gdyż jak okazemy w następnym ustępie, cenne to doświadczenia w zupełnie niewłaściwy sposób zużytkowano, starając się za ich pomocą oznaczyć średnią gęstość ziemi. Airy znalazł na średnią gęstość ziemi cyfrę znacznie większą od wszelkich innych, mianowicie  $D = 6.566$ , później przez niego samego podniesioną do wartości 6.62, która jakkolwiek przez Stokes'a i Haughton'a <sup>1)</sup> znacznie obniżona, tworzy bezspornie wielką anomalią pośród wszystkich innych znalezionych na średnią gęstość ziemi. Rzecz dziwna, że cyfra Airy'ego została nawet przez powagi naukowe chętnie przyjętą, a niezgodność jój z innymi cyframi przypisano wprost trudności dokładnego oznaczenia średniej gęstości ziemi (Humboldt), nie przypuszczano zaś, że było to skutkiem samej metody, która tutaj w tym celu została użyta niewłaściwie.

Obecnie za najdokładniejszą cyfrę uważać należy  $D = 5.56$ , znalezionej przez pp. Cornu i Baille, jako najświeższą, a uzyskaną za pomocą metody budzącej największe zaufanie: nią też w następstwie będziemy się posługiwać.

3. Średnia gęstość wierzchniej skorupy ziemi. Jako ścisłą definicyją tój gęstości przyjmujemy: średnią gęstość nieskończenie cienkiej warstwy idealnie zdjętej ze sferoidu ziemskiego pod warunkiem, że uważamy geometryczną postać ziemi. Tak nazwał Gauss <sup>2)</sup> postać ziemi, jaką takowa posiadałaby, gdyby cała była oblana cieczą, możemy więc powiedzieć, że powyższa gęstość jest gęstością cieczy na powierzchni ziemi geometrycznej. Cyfra ta nie zbyt wiele przeto różna od gęstości oceanu, jest nie tylko dla geologa interesującą, ale jak wspomnieliśmy, posiada niepospolite znaczenie w mechanicznej niebieskiej.

Laplace przyjmuje „à peu-près“  $\rho_0 = 3$ , jak to równocześnie prawie Studer <sup>3)</sup> uczynił. Pierwszy Plana zauważył, że liczba

---

Prawie zupełne zestawienie badań nad średnią gęstością, ziemi znajduje się w dziele Ph. Fischer'a Untersuchungen über die Gestalt der Erde. (Darmstadt 1868, p. 68—69.)

<sup>1)</sup> Haughton oblicza wprawdzie z doświadczeń Airy'ego  $D = 5.48$ . (Pogg. Annal., Bd. 99, p. 332), obliczenie Stokes'a atoli jest nieporównanie dokładniejszym.)

<sup>2)</sup> C. F. Gauss, Determinatio attractionis quam in punctum quodvis positionis datae exercet planeta.... Gauss Werke, hg. von d. Götting gelehr. Ges. (Schering).

<sup>3)</sup> B. Studer, Lehrbuch der phys. Geographie.... Bern 1844—47.

ta jest za wielką i proponuje zamiast niej  $\rho_0 = 1.83$ , którą Al. Humboldt redukuje do 1.5—1.6, słusznie nadmienając <sup>1)</sup>, że przeważną część powierzchni ziemi zajmuje ocean, a najbardziej nagromadzone skały posiadają gęstość nie dorównywującą <sup>2)</sup> wysokości 3. To ocenianie tak p. Plana <sup>3)</sup> jak i Humboldt'a — rzecz dziwna — nie zostało później należycie uwzględnianem przez znakomitych nawet astronomów, przy sposobności obliczeń, dotyczących się precessyi lub średniej gęstości ziemi. Nigdzie nie spotkałiśmy się z teoretycznym lub doświadczalnym oznaczeniem ilości  $\rho_0$ , chociaż, jak to zaraz zobaczymy, takowa daje się (równie dokładnie jak średnia gęstość ziemi wagą krętą Cavendish'a) oznaczyć za pomocą doświadczeń, na które dotąd mało uwagi zwracano, lub też których w niewłaściwych celach używano.

Wspomnieliśmy w poprzednim ustępie, iż cyfrę Bidel Airy'ego na średnią gęstość ziemi umyślnie wykluczamy z pośród pozostałych cyfr, jako nieprawdziwą. Usprawiedlimy to twierdzenie, rozbiegając krytycznie metodę użytą przez tego astronoma, zastosowaną przezeń do podziwienia godnych jego doświadczeń.

Metoda Airy'ego polega na porównywaniu ciężkości na powierzchni ziemi, z ciężkością w pewnej głębokości pod powierzchnią <sup>4)</sup>.

<sup>1)</sup> „Da nun nach der Natur der Gebirgsschichten, welche den trockenen, continentalen Theil der Erdoberfläche bilden, die Dichtigkeit dieses kaum 2.7, die Dichtigkeit der trockenen und oceanischen Oberfläche zusammen kaum 1.6 beträgt (Kosmos I. pag. 109); a na innem miejscu „...die ganze Dichtigkeit der oberen Schichten des Planeten unter der trockenen und oceanischen Oberfläche beträgt kaum 1.5. Es ist gewiss, dass der Verfasser der *Mécanique céleste* der oberen Erdschicht die Dichtigkeit des Granits zuschreibt und diese auch etwas zu hoch = 3 ansetzt: was ihm für das Centrum der Erde die Dichtigkeit von 10.047 giebt (Laplace *Méc. cél.*, éd. de 1846, V. p. 57). Letztere wird nach Plana 16.17, wenn man die oberen Erdschichten = 1.83 setzt, was wenig von 1.5 oder 1.6 als totale Erdrinde-Dichtigkeit abweicht“ (Kosmos IV. p. 22).

<sup>2)</sup> Ph. Fischer podaje gęstości najgłówniejszych skał skorupy ziemskiej jak granitu, gnejsu, porfirów, łupków, bazaltu, a średnią z nich ocenia na 2.88, której cyfrę także Ivory używa. Fischer jest skłonny do powiększenia tej cyfry (l. c. pag. 89).

<sup>3)</sup> W. Thomson i P. G. Trait przyjmują cyfrę p. Plana  $\rho_0 = 1.83$  (l. c. §. 479, p. 28).

<sup>4)</sup> Bidel Airy Account of Pendulum Experiments undertaken in the Harton Colliery for the purpose of determining the mean Density of

Oznaczywszy przez  $g_0$  i  $g$  obie te ciężkości, przez  $R$  promień (średni) ziemi, przez  $h$  głębokość szybu, przez  $M$  masę ziemi, przez  $m$  masę warstwy kulistej o grubości  $h$ , a posiadającej średnią gęstość  $d$ , napiszemy :

$$M = \frac{3}{4} \pi R^3 D$$

$$m = \frac{4}{3} \pi \left[ R^3 - (R-h)^3 \right] d$$

skąd, ponieważ  $h$  w porównaniu z  $R$  jest bardzo małym

$$\frac{m}{M} = 3 \frac{h}{R} \cdot \frac{d}{D}.$$

Na wyrażenie obu ciężkości mamy wzory

$$g_0 = \frac{fM}{R^2},$$

$$g = \frac{f(M-m)}{(R-h)^2},$$

gdzie  $f$  jest zwykłą stałą przyciągania; zatem

$$\frac{g_0}{g} = \frac{1}{1 - \frac{m}{M}} \left( 1 - \frac{h}{R} \right)^2,$$

zatem w przybliżeniu dostatecznym

$$\frac{g_0}{g} = \left( 1 + \frac{m}{M} \right) \left( 1 - 2 \frac{h}{R} \right) = 1 - 2 \frac{h}{R} + 3 \frac{h}{R} \frac{d}{D},$$

a stąd

$$\frac{d}{D} = \frac{2}{3} - \left( 1 - \frac{g_0}{g} \right) \cdot \frac{R}{3h},$$

wzór, który już Wilhelm Drobisch <sup>1)</sup> wyprowadził.

W celu obliczenia prawej strony tego równania, a przedewszystkiem ilości  $g_0$  i  $g$ , używał Airy dwóch pendułowych zegarów, idących na powierzchni ziemi synchronistycznie: porównywanie czasu jednego z nich na powierzchni ziemi z drugim znajdującym się na dnie szybu, odbywało się za pomocą sygnałów elektrycznych. Doświadczenia te czynił Airy w kopalniach węgla

the Earth, London 1856, in 4to; także Phil. Trans., Vol. 146 for 1856, p. 342; Pogg., Bd. 97, p. 599.

<sup>1)</sup> W. Drobisch Pogg. Annal., Bd. 10 (ex 1827). V. Lang Einleitung in die theor. Phys., Wien 1867, Bd. 1., p. 105.

w Harton<sup>1)</sup> (Cornwall) przy New Castle (w r. 1854) w głębokości  $h = 383$  metrów. Przekonał się on, że na dnie szybu zegar pospieszał codziennie o 2·25 sek. sex., skąd wynikało, że w tej głębokości siła ciężkości jest większą niż na powierzchni ziemi<sup>2)</sup>. Oznaczywszy tedy z czasu wahnięcia obie ciężkości  $g_0$  i  $g$ , mógł Airy oznaczyć wartość prawej strony dopiero napisanego równania, przyczém okazało się, że

$$\frac{d}{D} = 0\cdot38075$$

(innym razem otrzymał tylko 0·3776), z którego równania, znając jedną z ilości  $d$  lub  $D$ , druga z łatwością oznaczyć się daje.

Ponieważ Airy'emu chodziło o oznaczenie średniej gęstości ziemi  $D$ , przeto musiał on ilość  $d$  uważać za znaną, a uczynił to, biorąc  $d$  równe średniej gęstości kamieni, znajdujących się w kopalniach Hartońskich. Ta to gęstość, którą ocenił Airy na 2·5, wprowadzoną została w ruchunek.

Na pierwszy rzut oka spostrzedz można tutaj tę samą dowolność, jaką Humboldt i Plana wytknęli autorowi „Mechaniki niebios“, gdy tenże średnią gęstość wierzchniej skorupy ziemi  $= 3$  przyjął. Nie daje się tedy zaprzeczyć niewłaściwości metody Airy'ego oznaczenia średniej gęstości ziemi. Ostatnia gęstość bowiem, ustalona za pomocą innego rodzaju doświadczeń w granicach dość ścieśnionych, oznacza się metodą Airy'ego za pomocą ilości  $d$ , której wartość nie jest nam znaną, jak właśnie szukana przez Airy'ego ilość  $D$ , i którą tenże dość samowolnie ocenia na 2·5. O ile zatem jego doświadczenia (i inne, które niewątpliwie w innych miejscach ziemi wykonane zostaną), nie kwalifikują się do oznaczenia średniej gęstości ziemi z wrzekomo wiadomą ilości  $d$  (zatem i średniej gęstości wierzchniej skorupy ziemi), o tyle są one bardzo dogodne i może jedyne do przybliżonego oznaczenia ostatniej cyfry ze znaną średniej gęstości ziemi, która innemi metodami oznaczoną została.

Z ostatniego równania otrzymamy

$$d = 0\cdot38075 \cdot D,$$

\*) Szerokość geogr. Hartonu  $= + 54^{\circ} 48'$ .

\*) Ciężkość wzrasta więc do pewnej głębokości pod poziomem, a odtąd maleje, gdyż w środku ziemi musi być zerem. Później znajdziemy jej maximum — jedyne jakie posiada.

a biorąc cyfrę na  $D$ , jaką doświadczenia pp. Cornu i Baillie nam dostarczyły, dostaniemy

$$d = 2.12;$$

z późniejszej cyfry Airy'ego (0.3776) zaś

$$d = 2.10.$$

Doświadczenia Airy'ego, uwzględniając spłaszczenie ziemi, zredukował Stokes <sup>1)</sup> na równik i otrzymał

$$\frac{d}{D} = 0.3853;$$

więc dla  $D = 5.56$  znachodzi się

$$d = 2.14.$$

To jest więc najprawdopodobniejsza wartość  $d$ . Można ją uważać za pierwsze przybliżenie ilości  $q_0$ , którą w jednym z następujących ustępów, za pomocą ilości  $d$  obliczymy. Ta cyfra leży w każdym razie bliżej cyfry p. Plana 1.83, aniżeli ta ostatnia w porównaniu z 1.5, proponowaną przez Humboldt'a, nie mówiąc już o tej, którą Laplace i Studer się posługiwali.

W końcu zauważyć nam należy, iż ostateczne ustalenie wartości  $d$  zależy od ilości doświadczeń wykonanych na wzór Airy'ego, co w naszym kraju dałoby się z łatwością wykonać, n. p. w kopalniach soli w Wieliczce. Doświadczenia tego rodzaju nie wymagałyby żadnych ekspedycyj z kosztami połączonych, a przysporzyłyby astronomii i geologii ważną cyfrę, która nawet dla innych nauk przyrodniczych ciekawy moment stanowi. (D. c. n.)

## Kronika naukowa.

**I. O znachodzeniu się nafty w Ameryce północnej. (Wyciąg z Prof. H. Hoefler'a. Die Petroleum-Industrie Nordamerikas Wien 1877). przez J. N. (Dokończenie).**

Kwestyja czy i w większych głębokościach, jak te do których zwykle wiercenia naftowe w Pensylwanii dochodzą (koło 150 do

<sup>1)</sup> Założenie Airy'ego  $d = 2.5$  dało mu więc  $D = 6.566$  (później 6.62), rachunek Stokes'a zaś  $D = 6.489$  (por. A. Humboldt Kosmos IV. p. 435). Ostateczna cyfra Stokes'a  $D = 6.565 \pm 0.182$  jest prawie identyczną z pierwszym rezultatem Airy'ego.

300 m.), znachodzą się łożyska nafty została po części rozstrzygniętą przez wiercenia w Warren i M. Kean County, które w głębokościach o 180 m. i o 300 m. większych od głębokości najniższych dotąd znanych olejnych piasków znalazły piaskowce drobnoziarniste ze znaczniejszą ilością nafty; lecz inne bardzo głębokie bo niżej 600 m. dochodzące wiercenie, które przedsięwziął Watson koło Titusville nieprzyniosło żadnych rezultatów. Chociaż by się więc i bogatsze zbiorniki naftowe miały w tych głębokościach znajdować, to nie leżą one regularnie pod wierzchniemi pokładami naftowemi. Ryzyko przy wyszukiwaniu ich w tej głębi bardzo kosztownemi wierczeniami utrudnia finansowo i robi wcale problematyczną możliwość korzystnej eksploatacji tych łożysk, osobiłwie przy dotychczasowych cenach nafty.

Co do natrafiania wody przy wierceniach za naftą, to zachodzi tu bardzo korzystny stosunek, że „piaski olejne“ same zwykle nie prowadzą wody; ta znachodzi się tylko daleko wyżej, osobiłwie w pokładach formacji węglowej. W tej ostatniej też jedynie i to tylko w okolicy Tarentu podybano także na ropę solną; nie ma więc wcale racyi, z tej przypadkowości wnosić na jakieś genetyczne zespolenie ropy naftowej i solnej w Pennsylvanii i budować dalej na tem wnioski co do tworzenia się nafty.

Natomiast są niezaprzeczenie jednakowego z naftą pochodzenia gazy palne węglowodorowe, które się przez liczne wiercenia tak w samym obszarze naftodajnym, jakoteż w okolicach przytykających z wnętrza ziemi wydobywają albo razem z naftą albo zupełnie bez tej. Wiercenia wydające gazy znalazły zbiorniki takowych najeczęściej w rozmaitych horyzontach grupy „Chemung“ i to czasem niezależnie od pokładów piasku olejnego; w okolicy miejscowości Erie otrzymano gaz także w następująco niższem ogniwie „Hamilton“, w którego łupkach żywicznych zapuszczono 27 wierceń do głębokości (średniej) 180 m.

Na dowód jak ogromne ilości gazu przez wiercenia Pennsylvaniskie z wnętrza ziemi się wydobywają niech posłużą przykłady trzech z najbogatszych studzien gazowych. Studnia gazowa nazwana „Newton“ otrzymuje swój gaz z głównego piasku olejnego, który osiągnęła w głębokości 240 m.; dzienna ilość gazu bywa podawaną na 113·200 kub. m. a takowy zostaje rurami prowadzony do 8 km. odległego miasta Pittsburgh, gdzie służy jako gaz do oświetlania. Studnia w Delamater (Butler County) była nasamprzód czysto



naftową i dopiero później została pogłębioną niżej głównego piasku olejnego i natrafiła na ogromne ilości gazu, który teraz służy całej okolicy aż do miasta St. Joe jako materiał do opalania i oświetlania. Rachują ilość gazu wydobywającego się z tej studni na 26.000 kub. m. na godzinę i dodają, że ta ilość pomimo 12-letniego wydobywania wcale się nie zmniejszyła. Siła oświetlenia tego gazu dorównuje  $7\frac{1}{2}$  świecom, których 16 równoważy siłę światła gazu z węgla kamiennych wytwarzanego. Co do ciepła to równa się  $\frac{3}{4}$  kgr. gazu z Delamater, 1 kgr. czarnowęgla. A ponieważ ten gaz wydobywa się z rur wiercenia (średnicy 15·7 cm.) z siłą parcia 6·8 kgr. na 1 kwadr. cm., więc bywa także używany jako mechaniczny motor.

Ze studni nareszcie gazowej w Harvey głębokiej 366 m. prowadzą rury grubości 15 cm. do miasta Pittsburg odległego koło 24 km., gdzie gaz ten wystarcza jako paliwo dla dwóch wielkich hut żelaznych z ich rozmaitymi piecami.

Zdawało by się najprawdopodobniej, że te wielkie ilości gazów w wnętrzu ziemi znajdują się zawarte w próżniach podziemnych, tak jednakowoż nie jest, gdyż nigdzie nie zdybano przy wierceniach na jakie próżnie. Otoż pozostaje tylko to przypuszczenie, że gazy znajdują się pod wielkim ciśnieniem tylko w porowato okróżkowcowej skale samej jako przesiąknięcie i w szczelinach międzywarstwowych. Jeżeli takie nagromadzenia gazów są połączone z łożyskiem jakim nafty a to zostanie nadwiercone, natenczas wydobywający się gaz porywa ze sobą także naftę i takim sposobem powstają wytryskowe studnie naftowe, które tak długo trwają, dokąd ciśnienie gazów o tyle się przez ubytek nie zmniejszy, że słupa płynu naftowego w wierceniach nad powierzchnię podnieść nie zdoła.

Kończąc skreślenie stosunków znachodzenia nafty w Pennsylvanii należy jeszcze nadmienić, że oprócz wspomnianych znachodzeń tak teraz jak i dawnemi czasy nafta także przypadkowemi naturalnemi otworami (szczelinami) w małych ilościach na powierzchni tu i owdzie się wydobywa.

Przechodząc do znachodzeń w innych krajach Ameryki północnej zaczniemy od tych, które najmniej się różnią od Pennsylvaniskich.

Bardzo analogiczne stosunki przedstawiają się w północnem Ohio w dalszej okolicy miasta Cleveland nad brzegiem południowym

jeziora Erie. Na brzegu tym występują czarne łupki należące do grupy „Hamilton“, które często 10—15% lotnych węglowodorów posiadają. Dalej na południe zostają one przykryte przez ogniwo „Chemung“ a następnie przez formacją węglową. Wiercenia w grupie „Chemung“ nie znalazły jednak pokładów piaskowców i okrucowców, a zgodnie z tem prawie wszystkie przedsięwzięcia tej okolicy ustały.

Dosyć znaczne terytorium naftowe leży na granicy południowego Ohio i Wirginii, które na teraz tylko z przyczyn bardzo niskich cen nafty podupało. Wiercenia w tém terytorium przechodzą to same następstwo warstw, które w Pensylwanii poznaliśmy, nie natrafiają jednakowoż naftę w pewnych horyzontach, tylko niezależnie od jakości i wieku pokładów w szczelinach rozpadlin warstwowych, które przeważnie występują na grzbiecie bardzo słabo nachylonego dachowego ułożenia warstw. Widocznie więc nafta w tym obszarze znajduje się już, wyciśnięta z pierwotnego, na drugorzędnym łóżysku a w tym transporcie lotniejsze jej części miały sposobność zupełnie się ulotnić, z kąd też nafta tamtejsza jest zwykle znaczniejszej ciężkości (26—30° B.) i bywa najczęściej głównie na smarowidła przerabiana.

W obydwu wspomnianych terytoriach naftowych państwa Ohio jakoteż i w hrabstwie Knox leżącym mniej więcej w środku między niemi, znachodzą się także studnie gazowe, które nie są wprawdzie tak bogate jak Pensylwańskie, dla wielu jednakowoż domostw a nawet okolic na oświetlenie i ogrzewanie już od dawnego czasu wystarczają. W wielu razach natrafiono przy odnośnych wierceniach gaz dopiero po przebiciu grupy „Chemung“ w najwyższych warstwach grupy „Hamilton“ w znanych nam już żywiczych łupkach marglowo-igłowych. Dla tego też geologowie tamtejsi są mniemania, iż te właśnie łupki są właściwymi pierwotnymi łóżyskami gazów, a jeżeli te, jak to najczęściej się zdarza, występują nieregularnie w szczelinach między różnymi wyższemi warstwami, to tutaj dostały się dopiero następnie przez ulatnianie. Mniemają również, że z rzeczonych łupków ze względu na ich bogatość w węglowodory można by było z korzyścią produkować za pomocą destylacji suchój olej skalny, gdyby cena hektolitru ropy naftowej (surowca) nad 5-60 złr. w. a. się podniosła.

W obszarze naftowym na granicy państw Kentucky i Tennessee występuje nafta i to w ilościach dosyć znacznych w czarnych łup-

kach żywicznych, które także należą do formacji dewońskiej. Ponieważ jednak nafta jest bardzo gęstą i przytem zanieczyszczona siarką, nie mógł się dotąd przemysł naftowy rozwinąć w tej okolicy do większego znaczenia. Dlatego też skąpe są bardzo wiadomości szczegółowsze o tych znachodzeniach.

Pod znacznie odmiennymi od Pensylwańskich stosunkami występuje nafta w Kanadzie głównie w hrabstwie Enniskillen między: Erie i Huron. Jak z podanego przedtem przekroju się okazuje, podchodzą w tej okolicy z pod pokrycia łupków ogniwa „Hamilton“ na powierzchnię warstwy wapienne „Corniferous“. Studnie więc przebiwszy się przez wierzchni pokład glin i ilów dyluwalnych albo natrafiają naprzód jeszcze łupki „Hamilton“ albo dochodzą bezpośrednio do warstw wspomnianych wapiennych, którym wtrącone są podrzędnie także łupki ilowe. Koło miasta Petrolia n. p. przebijają zwykle wiercenia: 30 m. gliny dyluwalnej, 12 m. wapienia z małą ilością nafty, 9 m. łupku, 12 m. wapienia, 9 m. łupku, 76 m. wapienia bogatego w naftę i 1 m. twardego piaskowca. Pod tą warstwą następują pokłady grupy sylurskiej solonośnej, z których źródła solne podchodzą i wyżej w grupie „Corniferous“. W tej ostatniej warstwa bogata w naftę nie ciągnie się bez przerwy, tak że wiercenia nieraz są bezskuteczne. Czasem natrafia się na zbiorniki nafty zaraz pod pokrywą gliny dyluwalnej, lecz tym sposobem powstałe studnie „powierzchnie“ nie są nigdy tak obfite jak wiercenia głębokie. Zresztą nafta tego obszaru jest gorszą od Pensylwańskiej, gdyż ma tylko 30°—43° B. i jest zanieczyszczona połączeniami siarki.

W Kanadzie znajduje się jeszcze nafta choć w mniejszych ilościach koło zatoki Gaspé przy ujściu rzeki św. Wawrzyńca i to w wapieniach przynależnych do wyższej formacji sylurskiej. Zresztą i na wielu innych miejscach w małych ilościach natrafiane bywają w różnych ogniwach rozmaite żywice ziemne, które jednak żadnej technicznej wartości nie mają.

Ostatniemi czasy głoszą także o bogactwach naftowych Kalifornii, o których jednak bliższych szczegółów nie ma. *J. N.*

## 2. Skroplenie gazów uważanych dotychczas za nieskrapalne.

(Comptes rendus t. 85. nr. 26, str. 1112 i 1214 i dalsze, oraz koelnische Zeitung i Pharm. Zeitung 1878 str. 68).

W ostatnim zeszycie „Kosmosu“ za rok 1877, donosiliśmy, że p. Cailletet zdołał skroplić acetylen ( $C_2H_2$ ) i tlenek azotowy

(NO); zaś gaz bagienny zamienił w mgłę, używając aparatu przez siebie wynalezione. Nadmieniliśmy także, iż wedle nadeszłych wiadomości p. R. Pictet, a równocześnie z nim i p. Cailletet zdołali także tlen skroplić. Nadeszłe do Lwowa sprawozdania paryskiej akademii umiejętności zawierają już szczegóły tych doświadczeń, które też tutaj pokrótce streszczamy.

Pan R. Pictet otrzymywał tlen w żelaznej retorcji, która w miejsce zwykłego tubusu posiadała otwór zatknięty silną zatyczką żelazną poruszaną na gwincie. Przez odkręcanie zatyczki gaz zawarty w retorcji może natychmiast na zewnątrz wychodzić. Retorta ta posiada ściany tak grube, iż może wytrzymać z łatwością ciśnienie 500 atmosfer. W retorcji pomieszczał odpowiednią ilość chloranu potasowego, czystego. Retorta łączy się z rurką szklaną, o bardzo grubych ścianach długości 1 metra, która otoczona jest chłodnicą zawierającą skroplony bezwodnik węglowy, którego temperatura obniżona przez sztuczne parowanie wynosi  $140^{\circ}$  C. niżej zera. Skraplanie  $\text{CO}_2$  uskutecznia Pictet za pomocą skroplonego  $\text{SO}_2$ , który parując silnie posiada ciepłotę  $-65$ ; w tej ciepłocie  $\text{CO}_2$  skrapla się już pod ciśnieniem 5 atmosfer. Ogrzewając retortę żelazną, wydobywający się tlen nagromadzony zostaje w rurce oziębionej do  $-140$  a ciśnienie jego wynosi 320 atmosfer. Otwierając wówczas tubus retorty tlen gwałtownie się wydobywa, przez co ciepłota znacznie się obniża, i pewna część tlenu zostaje skroploną. W ten sposób trochę więcej jak jedna trzecia część zawartości rurki szklanej mającej długości 1 metr a  $0,^m 01$  w średnicy była napełnioną skroplonym tlenem, który przy przechyleniu aparatu wylewał się cienkim strumieniem. Jak widzimy, zasada otrzymywania niskiej ciepłoty jest w aparacie Picteta też sama jak i u Cailleteta; szybkie parowanie powstałe przez gwałtowne zmniejszenie ciśnienia jest tutaj czynnikiem skraplającym. Nie przeto dziwnego że i Cailletet przy użyciu swego aparatu zdołał tlen zamienić w mgłę. Używając czystego azotu potrafił go zamienić w ciecz. Z tego powodu p. Cailletet spróbował ażali i powietrza atmosferycznego nie zdoła skroplić. I rzeczywiście, przy użyciu ciśnienia 320 atmosfer i gwałtownego następnie zmniejszenia tego ciśnienia potrafił w obecności kilku członków akademii, zamienić czyste i suche powietrze w ciecz bezbarwną, Cailletet również skroplił i tlenek węgla (CO). Tylko wodoru nie udało mu się zamienić w ciecz. Natomiast p. Pictet i ten pierwiastek skroplił a nawet jest bardzo prawdopodobnem, że go

zestalił chwilowo. Przynajmniej według jego i kilku świadków spostrzeżeń, gdy skroplony wodór wypływał z aparatu w postaci strumienia barwy stalowej, wówczas podłoga wydawała szereg tonów podobnych do tych jakie się daje słyszeć podczas padania gradu. Tak więc wsrystkie gazy dają się skroplić, lub co najmniej zamieścić w mgłę, co na jedno wychodzi. *Br. R.*

**3. Sztuczne otrzymanie skaleniów.** (Comtes Rendus t. 81, str. 1301 i t. 85, str. 952 i 1043).

Wiadomo powszechnie jak ważną rolę w skorupie ziemskiej odgrywają skalenie. Dotychczas jednak nie udało się chemikom otrzymać tych minerałów sztucznie, przynajmniej nie udało się ich otrzymać w kryształach dobrze scharakteryzowanych. Wprawdzie w niektórych piecach, jak w Saugershausen w 1834 r. i w Stolbergu r. 1845 zebrano pewną liczbę kryształów, które okazały się pod względem swego składu chemicznego i formy krystalicznej identycznymi z ortoklazem. Kryształy te utworzyły się w wyższej części pieców obok krystalicznej blendy. Zdaje się, że kryształy te zostały przestalone lub zaniesione przez pary i domyślano się, że fluorek wapniowy nie był obcym powstawaniu tego ciała. Były to jednak fakta odosobnione, których nie zdołano naśladować w pracowniach chemicznych. Ponieważ ortoklaz jest topliwy, przeto Berthier próbował go otrzymać przez powolne oziębienie, podobnie jak pyroksen, lecz w ten sposób otrzymywał zawsze masę bezpostaciową, emalię, znaną w ceramice. Z drugiej strony Ebelman, twórca nowej metody otrzymywania minerałów nie zdołał przed śmiercią przystąpić do odtwarzania skaleni. Dopiero obecnie p. Hautefeuille otrzymawszy już główne minerały tytowe, rozwiązał szczęśliwie to zadanie. Sposób jego polega na tórn, ażeby składniki minerału wolne lub połączone z sobą stapać z kwasem wolframowym lub tóż wolframianami alkalicznymi. W ten sposób mieszanina krzemionki ( $\text{Si O}_2$ ) i tlenku glinowego ( $\text{Al}_2 \text{O}_3$ ) stopione z kwaśnym wolframianem potasowym w granicach ciepłoty  $900^\circ$ — $1000^\circ$  daje trydymit, ortoklaz i plagioklaz. Jeżeli ilość krzemionki i glinki była ściśle oznaczoną, wówczas po upływie 15 do 20 dni pozostaje sam tylko ortoklaz, dwa zaś inne minerały nikną zupełnie i służą do powiększenia kryształów ortoklazu. Kryształy te łatwo jest oddzielić, gdyż kwaśny wolframian potasowy jest rozpuszczalny we wrzącej wodzie. Jeżeli w powyższém doświadczeniu miejsce potasu zastąpimy sodem, naówczas otrzymuje się albit. Własności chemiczne,

krytallograficzne i optyczne tak otrzymanych kryształów zostały dokładnie zbadane przez p. Hautefeuille, tak, że ich identyczność ich z naturalnemi skaleniami, nie podlega najmniejszej wątpliwości.

*Br. R.*

#### 4. Oznaczenie ilościowe manganu jako szczawianu manganowego.

Dla wydzielenia manganu w postaci szczawianu manganowego dodać potrzeba do zgęszczonego roztworu soli manganowej najpierw szczawianu potasowego, następnie dolewać zgęszcz. kw. octowego dotąd, dopóki jeszcze tworzy się osad. Ciecz wraz z osadem ogrzewa się, mierzając ją pręcikiem szklanym, i dodaje kroplę szczawianu potasowego dla przekouania, czy manganu dokładnie strącony. Jeżeli z roztworu zgęszczonego wydzieliśmy osad, możemy go zaraz po oziębieniu odsączyć; w przeciwnym razie, skorośmy więcej kwasu octowego dodać musieli z powodu większego rozcieńczenia roztworu, potrzeba dłuższego czasu dla dokładnego wydzielenia się osadu. Aby nie zużyć za wiele kw. octowego, mianowicie kiedy więcej oznaczeń ilościowych manganu wykouać mamy, roztwór soli manganowej należy tylko silnie zakwasić kw. octowym i potem dodać dostateczną ilość wyskoku 95%. Osad otrzymany będzie miał te same własności, co i kw. octowy zgęszcz. wydzielony. Do wymycia osadu również użyć możemy albo zgęszcz. kw. octowego, albo też miąższaniny jego z wyskokiem 95%. Zresztą stosunek pierwszego do ostatniego w téj miąższaninie nie wpływa na dokładność wypadków oznaczenia, albowiem jeżeli dodamy  $\frac{1}{3}$  objętości kw. octowego, miąższaniną taką może być osad bez straty dokładnie wymyty.

Ostatecznie dla zamienienia szczawianu manganowego w manganowy tlenek manganu, ogrzewa się osad wraz ze sączkiem w platynowym tygielku przykrytym najpierw bardzo lekko, a potem zwolna coraz silniej (odkrywając tygielkę) i to tak długo, aż osad w eksikatorze wystudzony nie traci więcej na wadze. Przy niedostatecznym wymyciu osadu, może w nim być węglan potasowy, który łatwo oddalić możemy przez dekantację (wyługowanie wodą).

*(Ztschrift. f. anal. Chem. XVI. Hft 3.) P. G.*

#### 5. Ueber die Art und Weise die Menge des durch Lab gerinnbaren Käsestoffes in der Milch zu bestimmen. (Dr. L. Manetti und Dr. G. Musso — ibid Hft. 4.)

Jeżeli badać chcemy przemiany, jakim ciała białkowe przy wyrobie siera ulegają, i dla celów przemysłowych oznaczyć ich

ilość, w jakiej one w sér przechodzą a tém samém w jakim stopniu w téj mierze zużytkowane być mogą, lepiej jest dla ścięcia białka (sernika) w mléku użyć podpuszczki niż kwasów.

W tym celu odważyć należy w miseczce porcelanowej 50 grm. mléka do badania przeznaczonego, które może być świeże albo téż zbierane; lepiej jest jednak, aby zawierało już mniej więcej tyle kwasu, ile ma zwykle, kiedy się je bierze do wyrobu séra. Jeżeliby zaś było z jakich powodów za kwaśne, potrzeba nadmiar kwasu zobojętnić węglanem sodowym, lecz tak aby papierek lakmusowy w niém zanurzony, był jeszcze widocznie barwy winno-czerwonej. Następnie miseczkę stawia się na łaźni wodnej dla ogrzania mléka do ciepłoty 39—40° C., wlewa do niego kilka kropel roztworu podpuszczki w glicerynie (który raz zrobiony długo bez zepsucia przechować można) mięsza się rurką termometru i pozostawia na łaźni wodnej lub w miejscu ciepłym w temperaturze 35—40° C. Skoro dodaliśmy dostateczną ilość roztworu podpuszczki, skrzepnięcie dokładne nastąpi w przeciągu 10—15 minut, co poznajemy po cytrynowo żółtj barwie serwatki, występującej przy rozdzieleniu séra pręcikiem szklannym. Jeżeli serwatka jest jeszcze mléczno-biała, pozostawia się miseczkę w téj ciepłocie na pewien czas, dopóki powyższa oznaka nie wystąpi. Skrzepnięty sernik dzieli się na drobne kawałki, po zlaniu serwatki przez porowaty sączek z brunatnej bibuły, następnie wymywa się go przez dekantację letnią wodą tak długo, aż ostatnie jój krople roztworu Fehling'a niezminiają (oddalenie zupełne cukru). Potem sernik w miseczce wymywa się jeszcze gorącym wyskokiem, a następnie eterem dla oddalenia tłuszczów, zbiera na szkiełko zegarkowe i suszy w ciepłocie 115°C.

Po wysuszeniu sernik musi być zupełnie biały lub tylko nieco w żółto wpadający; gdyby zaś był ciemnej barwy, może jeszcze w nim być tłuszcz lub cukier, albo jeden i drugi.

Ciężar otrzymanego sernika pomnożony przez 2 oznaczać będzie ilość ciał białkowych i fosforanów nierozpuszczalnych w 100 częściach badanego mleka. Fosforany mogą być oznaczone przez spalenie, różnica zaś przypada na sernik. *P. Giermański.*

**6. O meteorze, który spadł z początkiem października 1877 w Sokol-Banja w Serbii, podaje bliższe wiadomości p. S. M. Lo-sanitch, profesor w Belgradzie, w ostatnim zeszytcie „Ber. d. deut. ch. Ges.**

Powtarzamy je tu w streszczeniu :

Dnia 13. października 1877. o 2. godzinie z południa spostrzeżono w pomienionej miejscowości w obwodzie Aleksinackim, przy zupełnie pogodnym niebie, wysoko najpierw świecąca kulę, która wnet przeszła w białawy obłok. Po upływie około 25 sekund usłyszano 3 silne wystrzały a następnie mocny szelest. Części meteoru spadłe zostały jeszcze w ciągu dnia zebrane i oddane zwierzchności. Wybrano komisję, w której skład wchodził i sprawozdawca, a która doszła do następujących wyników :

Zebrano 10 kawałków. Z tych największy ważył 38 kgr. Ciężar całego meteoru mógł wynosić około 80 kg. Długość przeszczeni na której były rozrzucone wynosiła 12 km., szerokość 2 km. Najcięższy kawał pogrążył się w ziemi na 1 metr.

Druga meteoru tworzyła z południem magnetycznym kąt  $220^{\circ} 50''$  (od połn.-wsch. do połud.-zach.) Wybuch nastąpił w wysokości około 7000 m.

Wszystkie odłamy powleczone są 0.5 mm. grubą powłoką czarną, szorstką, i są na powierzchni nieregularnie pozagłębiane. Wnętrze jest podobne do law trachytowych. Nadto dają się spostrzegać po wygładzeniu, ziarna i druciki metalicznego żelaza. Ciężar gat. wynosi 3.502.

Masa meteoru zawiera żelaza metalicznego 3.8— 3.7%  
krzemianów 96.2— 96.3%

i nieco siarczku żelaza.

Żelazo wydzielono za pomocą magnesu. Czyste ziarna żelaza składają się z :

$$\text{Fe} = 78.13\%$$

$$\text{Ni} = 21.70$$

$$\text{Cu} = 0.17$$

Siarczek żelaza odpowiada wzorowi FeS (znaleziono 63.84% a wzór wymagał 63.64% Fe).

Z całej masy kamienia rozłożył kwas solny 60.50%— 61.79%.

Z reszty wydzielono krzemionkę za pomocą rospuszczenia jej w potażu żrącym.

Skład masy przez HCl



	1) rozłożonój	2) nierozłożonój
SiO <sub>2</sub>	32·24	56·66
FeO	28·41	23·53
MgO	30·53	20·84
MnO	0·20	0·003
Na <sub>2</sub> O	0·43	—
K <sub>2</sub> O	0·09	—
Fe	0·70	—
Ni	0·17	—
FeS=6·78 (Fe=	4·31	—
(S =	2·47	—
Cr <sub>2</sub> FeO <sub>4</sub>	—	0·71
P	—	ślady
	<hr/>	<hr/>
	99·55	101·163

R. Z.

### 7. O nagromadzeniu się arsenu w różnych tkankach zatrutych zwierząt.

Porażenie i uwiąd mięśni spostrzegane na członkach osób i zwierząt leczonych przetworami arsenowymi wyrodziły w D. Skołozubowie lekarzu praktykującym w Moskwie mniemanie, iż arsen zbiera się i osadza przedewszystkiem w mięśniach. Chcąc przypuszczenie to sprawdzić, Skołozubów poczynił dość znaczną ilość tak chemicznych jak i fizjologicznych doświadczeń, z których wynika, iż trujący ten pierwiastek mniej w mięśniach lecz szczególnie w tkankach nerwowych się osadza i że do wątroby i mięśni tylko wcale nieznaczna dostaje się ilość tegoż.

Do doświadczeń swych używał psów, królików, morskich świnek i żab. Pierwsze dwa gatunki zwierząt mogą bez szkody znieść dość znaczne dawki arsenu, a to przy równym ciężarze zwierzęcia ośnaście razy tyle, ile potrzeba do otrucia człowieka. Psy stają się w ogólności cięższymi, mimo to ani mięśnie ani wątroba nie okazują wyradzania się tłuszczu — osadza się u nich jednak wiele arsenu w mózgu i rdzeniu pacierzowym. — Wszystkie zwierzęta otrzymywały zwyczajnie ich pożywienie z dodatkiem dokładnie znanej ilości miareczkowanego roztworu arseninu sodowego.

W celu odłączenia arsenu od ciał organicznych postępował autor podług wskazówek Gautier'a. Wytrawiał on do badań przeznaczone ciało kwasem azotowym dodawszy do tegoż kilka kropli kwasu siarkowego, wyparował prawie aż do suchości, dodał ponownie nieco kwasu siarkowego, ogrzewając dalej tak długo, aż do-

póki nie zaczęły się ulatniać pary kwasu siarkowego. Późem dodając kroplami kwas azotowy ogrzewał aż do chwili zwęglenia całości. Pozostałość wytrawił gorącą wodą i strącał z przesączonego roztworu arsen siarkowodorem. Otrzymany trójsiarczek arsenu zmienił w kwas arsenowy i badał w przyrządzie Marsh'a.

Poniżej umieszczona tablica wykazuje ilość metalicznego arsenu otrzymanego z 100 części świeżych narządów kilkorga, dłuższy czas arseninem sodowym karmionych zwierząt.

	Buldog, który przez 34 dni dostawał dziennie stopniowo od 0,005 aż do 0,15 grm. kwas. arsenawego takowy dobrze trawiając:	2pies (chien griffon) karmiony dziennie stopniowo od 0,005 aż do 0,06 grm. kw. arsenaw. i przez upuszczenie krwi z arteryj zabity:	Królik — ważący 1700 gr. 15 dni kwasem arsenowym stopniowo od 0,005 aż do 0,05 grm. karmiony — który atoli po 15 dniach zdechł.
100 gr. św. mięs.	0,00025 grm.	0,0021 grm.	nader nieznaczny
100 „ wątroby	0,00271 „	nie do oznaczenia	pierścień
100 „ mózgu	0,00885 „	0,00422 grm.	słabo widzialny
100 „ rdz. pac.	0,00933 „	dokładnie widzialny pierścień.	0,00594 grm. dokładnie widzialny pierścień.

Liczby te dowodzą jak najdokładniej, iż arsen osadza się przedewszystkiem w tkankach nerwowych.

Przyjąwszy ilość znalezioną w 100 cz. świeżych mięśni buldoga, jako równą liczbie 1, to równa się takowa w wątrobie 10, 8, w mózgu 36,5 a w rdzeniu pacierzowym 37,3.

Jeszcze donioślejszymi są wyniki ostrych otruc, które autor czynił na zwierzętach przez wstrzykiwanie zaskórno pewnej dokładnie oznaczonej ilości arseninu sodowego.

Buldog 11 kilgram. ważący zdechł w przeciągu 17 godzin po zawstrzyknięciu 0,15 grm. kwasu arsenawego. Mózg psa tego wydał dokładnie widzialny, rdzeń pacierzowy nieco słabszy, zaś wątroba i mięśnie zaledwie tylko mogący być widzialnym pierścień metalicznego arsenu. Inny pies (Chien griffon) również tyle ważący zakończył życie w przeciągu 17 1/2 godziny, otrzymawszy poprzód 0,1 grm. kw. arsenawego. Z 100 grm. mózgu psa tego uzyskany

pierścień arsenu ważył 0,00117 grm. Z 200 grm. wątroby otrzymano tylko bardzo niedokładnie mogące być widzianém zwierciadło, podczas gdy mięśnie prawie wcale nie arsenu niezawierały.

Z tych doświadczeń Skołożubowa wynika, iż przy zatruciach arsenem takowy należy szukać zwłaszcza w mózgu i rdzeniu pnie-rzowym, gdyż bardzo łatwo, zwłaszcza przy szybko kończących się wypadkach do wątroby i mięśni nie się nie dostaje z tej trucizny.

Że arsen przeważnie się osadza w tkankach nerwowych, można by może wytłumaczyć w ten sposób, iż takowy odgrywa rolę zastępcy fosforu. — (Bullet. de la Societ. chimi de Paris, tom 22 str. 124 i d.) M. D. W.

### 8. W sprawie ilościowego oznaczania arsenu.

A. Gautier czynił porównawcze doświadczenia nad różnemi metodami ilościowego oznaczania arsenu w wypadkach dochodzeń sądowych, a przedewszystkiém zajmował się pytaniem, czy też rzeczywiście korzystniejszém jest zastąpienie przyrządu Marsh'a sposobem pp. Babo i Fresenius'a t. j. odtlenianiem tlenków i siarczków arsenu przy pomocy sińku potasowego i węglanu sodowego w strumieniu bezwodnika węglowego i przyszedł do przekonania, iż przyrząd Marsh'a pod każdym względem lepsze oddaje usługi. Champion i Pellet zaś polecają w celu ilościowego oznaczenia arsenu metodę miareczkowania. Metoda ta polega głównie na:

- a) przeprowadzeniu arsenu w siarczek,
- b) rozczynieniu ostatniego w amonijaku i zobojętnieniu kwasem octowym i
- c) miareczkowaniu arsenu w takim, poprzód z roztworem skrobi zmieszanyim roztworze za pomocą jodu. — (Arch. d. Phar. z An. de Chim. et de Phys. 5 ser. 8 t. 384 str. i Bul. de la Soc. Chem. de Paris. 26 t. nr. 541 str.) M. D. W.

---

## Wiadomości bieżące.

---

— Piąte walne zgromadzenie członków polskiego towarzystwa przyrodników imienia Kopernika, odbędzie się we wtorek, dnia 19. Lutego 1878 roku, w sali promocyjnej Uniwersytetu lwowskiego, o godzinie 6. popołudniu.

— W dniu 18. Stycznia b. r. zmarł w Krakowie w 74. roku życia dr. Józef Dietl, b. profesor i rektor Uniwersytetu Jagiellońskiego, dyrektor wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii umiejętności w Krakowie etc. etc. Zyciorys i zasługi naukowe zmarłego pomieścił „Przegląd lekarski“ w numerach 4. i 5. z r. b., do których szanownych czytelników odsłamy.

— We Francyi zmarł znakomity elektrológ Ed. Becquerel i niemniej znakomity chemik i fizyk W. Regnault. Obadwaj do końca życia zajmowali się czynnie badaniami naukowemi, a ostatnie dzieło Becquerela p. t. *Des forces physico-chimiques et de leur intervention dans la production des phénomènes naturels*, wyszłe w Paryżu r. 1875, obejmuje zestawienie pięćdziesięciu letnich badań tego przyrodnika.

— Grób Franklina. Tajemnica otaczająca dotychczas ostatnie dzieje podbiegunowej wyprawy Franklina zostanie nakoniec usunięta, i grób tego dzielnego żeglarza niebawem odszukany będzie. Jak wiadomo udał się Franklin na ostatnią swą wyprawę w okolice północnego bieguna d. 15. maja r. 1846, — ostatnia zaś wiadomość o jego losach sięga 16. sierpnia tegoż roku. Dopiero po jakimś czasie stwierdzono, że Franklin umarł w r. 1867 i że cała osada statku pod jego dowództwem będącego wyginęła wśród podbiegunowych lodów, usiłując naprzótu dotrzeć do zamieszkałych lądów. Szczegóły te niedokładne zawdzięczamy wyprawie, którą wdowa Franklina własnym kosztem w okolice północnego bieguna celem odszukania swego małżonka wysłała.

Owóz teraz przybył do Nowego Yorku niejaki Tomasz Barret, oficer należący do załogi wielorybiego statku „A Goyton“, który to statek zatonął dnia 12 czerwca 1876 w zatoce Hudsonskiej; — żeglarz ten przywiózł ze sobą łyżkę srebrną z herbem Franklina, i powiada, iż łyżkę tę dostał o Eskimosa który go zapewniał, iż właściciel rzeczony łyżki zgniecionym został przez lody u brzegów jednej z wysp zatoki Hudsonskiej, i że niedaleko od tego miejsca wyginęła cała osada okrętu. Inni Eskimosowie opowiadali p. Barret, iż zaszyszy ciała wszystkich białych ludzi w skóry reniferów, złożyli je na ziemi, a następnie przywalili kamieniami dla ochronienia zwłok przed żarłocznością dzikich zwierząt. Eskimosowie ci twierdzą również, iż razem ze zwłokami białych ludzi pochowali i książki po tychże pozostałe, na miejscu zwanem „Iglfild“, a leżącym o jakie 900 mil angielskich od brzegów Hudsonskiej zatoki, w głębi kraju, gdzie dotychczas nie dotarła jeszcze żadna z podbiegunowych ekspedycyj. W celu zabrania książek tych, pomiędzy którymi znajduje się z pewnością dyjarjusz wyprawy Franklina, ma być wysłana z Nowego Yorku nowa ekspedycja.

— Pensylwańskie źródła gazowe. W powiecie Butler w Pensylwanii w oddaleniu około 35 mil. ang. od Pittsburg'a wydziela się nader znaczna ilość gazów z ziemi. Niektóre z tych źródeł wydzielają z siebie tylko gaz, inne równocześnie albo tylko początkowo także olej skalny. Najobfitszém i najznaczniejszém jest źródło w Delamater. Gaz wydobywający się z źródła tego zawiera w 100 cz.

bezwodnika węglowego	0,34%
tlenku węglowego	śląd „

wodoru	6,1 "
gazu bagionnego	75,44 " i
etylenu	18,12 "

składa się więc prze-  
ważnie z węglowodorów. Wydobywa on się z ziemi przez 5-calową rurę z o-  
śnieniem 50 klgrm. na 1 cal kwadr. i chyżością 1700 stóp na sekundę. W je-  
dnej godzinie wydziela więc źródło to 1 milion stóp sześciennych czyli 1408  
ton gazu w jednym dniu. Zmniejszenia wydajności źródła mimo nadzwyczaj  
wielkiego spotrzebywania tegoż gazu, dotychczas niezauważano.

(*Annal. de Chim. et de Physiq. 5. ser. t. 8. str. 566*). M. D. W.

### **O zawierających arsen nie zielono barwionych malowidłach, obiciach, materyjach do ubrań i t. d.**

Wiadomo, iż już przed kilku laty rząd państwa niemieckiego zajął się sprawą farb arsen zawierających — wydał nawet prze-  
pisy wzbraniające sprzedaż farb tak bardzo ulubionych jak n. p. zieleń Schelle'go, szweinfurcką, brunszwicką i t. d. lecz jak to za-  
wsze i wszędzie bywa nieudało mu się dotąd przepisy te całkowicie  
wprowadzić w życie. — Później zajął się tą sprawą i to należy  
przyznać nawet bardzo gorliwie powstały przed niedawnym czasem  
zdrowotny urząd niemiecki (Reichsgesundheitsamt).

W sprawozdaniach tego urzędu (Veroeffent. d. kais. deutschen  
Gesundheitsamtes 1877 Nr, 37). czytamy, iż w jego pracowni che-  
micznej znaleziono w malowidle posiadającym matowo-szaro-zielon-  
kowaną barwę dość znaczną ilość arsenu.

Hulwa, Halwachs i inni zauważali, iż częstokroć tapety bruna-  
tne, szare, niebiesko-zielonawe a zwłaszcza czerwone zawierają  
arsen. Ostatnie były na czerwonym tle malowane w desenie bruna-  
tne i złociste. Czerwone tło było mieszaniną fuksyny i koraliny,  
a tapety te zawierały 0,067 grm. litego arsenu w jednym kwadra-  
towym metrze, Jeśli więc przyjmiemy 80 metr. kwadr. jako po-  
wierzchnię miernego pokoju, to w tapetach użytych do upiększenia  
takowego znajdować się będzie 5,36 grm. litego arsenu czyli 9,64  
kwasu arsenawego.

Dalej przekonano się, iż nawet przedmioty stykające się wię-  
cej z ciałem ludzkim niż tapety, jakoto materyje do ubrań nie-  
rzadko zawierają arsen. I tak badano podszewkę bawełnianą jedno-  
stajnie czarną i gładką z jednej strony, a ostrą i matowo czarną  
miejscami białą nakrapianą z drugiej strony i otrzymano z 4 ctm.  
kwadr. tej materyi za pomocą przyrządu Marsh'a bardzo wyraźne  
źwierciadło arsenowe.

Według rady Parafa z Mauchester'u używają do utrwalenia farb na bawełnie i innych materyjach rozczyntu kwasu arsenawego i octanu glinowego w glicerynie, nietrudno więc pojąć skąd się bierze arsen w różnych materyjach bawełnianych.

Badania znaczéj liczby chemików, przedewszystkiem zaś doświadczenia Fleck'a dowiodły, iż nie tylko pył starty ze ścian lub tapet, zawierających arsen, jest szkodliwym dla zdrowia, lecz że pod wpływem wilgoci i niektórych ciał organicznych np. gumy, kleju, i t. p. z takowych wywiązuje arsenowodór ( $AsH_3$ ) który jeszcze szkodliwiéj działa.

Chociaż więc zazwyczaj tapety lub wspomniane materyje nie zawierają tyle arsenu, iżby w krótkim czasie oddziaływać miały szkodliwie na zdrowie nasze, to pewném jednak jest, iż początkowo nieznaczne ich działanie z czasem niejedną zradza chorobę. Należałoby więc ciała takie przed użyciem poddać rozbiorowi chemicznemu. — (Przepl. lek. 1877 str. 488.)

*M. D. W.*

# ZDROWIE.

Dwutygodnik popularno-naukowy,  
poświęcony naukom przyrodniczym i higienie.

Z dniem 1. stycznia 1878 r. zaczęło w Warszawie wychodzić czasopismo pod powyższym tytułem, redagowane w części higienicznej przez dra med. K. Dobrskiego, a w części przyrodniczej przez kand. nauk przyrodn. Br. Znatowicza.

Treść 1. i 2. nr. jest następująca: Medycyna domowa czy higijena? przez K. Dobrskiego. Życie-ruch przez Br. Reichmana. O wodach studziń publicznych Warszawy, przez Wł. Lepperta. Jak się w stacjach klimatycznych zachowywać należy, przez Z. Dobieszewskiego. Postrzeżenia nad kolibrami, przez Jelskiego i Stoltzmana. O ruchu gwiazd stałych, przez J. J. Boguskiego. Przegląd piśmienniczy. Nekrologija. Kronika naukowa. Wiadomości bieżące. Kronika biblijograficzna. Ogłoszenia.

Czasopismo „Zdrowie“ wychodzi 1. i 15. każdego miesiąca, w objętości 1½ do 2 arkuszy druku i w razie potrzeby pomieszcza ilustracje. Warunki prenumeraty w Wrszawie z odnośnieniem i na prowincyi z przesyłką rocznie rs. 5, półrocznie rs. 2 kop. 50, kwartalnie rs. 1 kop. 25; w Ces. Austryjackim rocznie zlr. 8, półrocznie zlr. 4, kwartalnie zlr. 2; w Poznaniu rocznie m. 12, półrocznie m. 6, kwartalnie m. 3. Prenumeratę przyjmuje na Królestwo i Cesarstwo, Biuro Redakcyi (Królewska nr. 6), księgarnie i agentury Spółki Kolportacyjnej i wszystkie księgarnie; na Galicyję, księgarnia Gebethnera i Sp. w Krakowie i księgarnia polska we Lwowie; na W. Księstwo Poznańskie, księgarnia Leitgebera i Sp. w Poznaniu.

## AGENTURY KSIĘGARSKIE

Warszawskiej Księgarni Komisowej Spółki Wydawców

przyjmują na prowincyi i załatwiają prenumeratę na

„KOSMOS“

oraz wszelkie zamówienia księgarskie.

# KSIEGARNIA WŁ. BEŁZY

WE LWOWIE, W HOTELU GEORGEA

poleca jako najodpowiedniejszy upominek dla młodzieży, wydawane jej staraniem czasopismo p. t.:

## TOWARZYSZ PIŁNYCH DZIECI

k którego cena kwartalna wynosi: w miejscu 1 ztr., z przesyłką pocztową 1 ztr. 20 ct.

ORAZ

## STARANNY WYBÓR KSIĄŻEK DLA DZIECI I MŁODZIEŻY

wiele innych dzieł, w wytwornych oprawach odpowiednich na podarunki dla osób starszych.

Nakładem tejże księgarni

wyszła świeżo znakomita praca *Wojciecha hr. Działuszyckiego* p. t.:

## W F E N Y

i jest do nabycia po cenie 2 ztr. 60 ct. (Rsr. 2) za egzemplarz brosz. w ładnej ilustrowanej okładce.

*Skład główny na Tarasie u Gebethnera i Wolfa.*