PRZEGLĄD TECHNICZNY

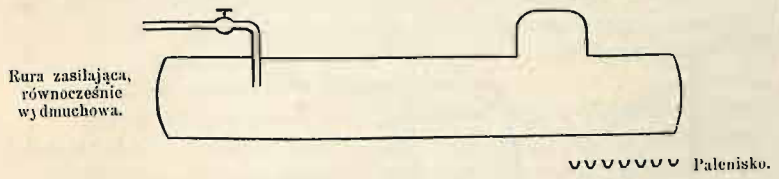
TYGODNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM TECHNIKI I. PRZEMYSŁU.

Tom XLII. *Warszawa, dnia 5 maja 1904 r.* **№ 18.**

Rzadki wypadek korozyi kotłów parowych.

(Referat wygłoszony w Stow. Techn. w Warszawie, d. 22 kwietnia r. b. przez d-ra **Edmunda Neugebauera,** chemika).

Jedna z kopalni węgla w zagłębiu Donieckiem, na granicy Okręgu Wojsk dońskich, do wytwarzania pary dla silnic wyciągowych dla węgla i wody, rozporządzała 8 kotłami cylindrycznymi, o średnicy 1100 *mm*, długości 9000 *mm* (rys. 1). Z tych ośmiu kotłów zwykle połowa była czynna.



Rys. 1.

Ciśnienie robocze wynosiło 5 atm. Do zasilania służyła niepodgrzewana woda kopalniana rozmaitego pochodzenia i składu chemicznego. Charakterystyczne cechy tych wód były następujące:

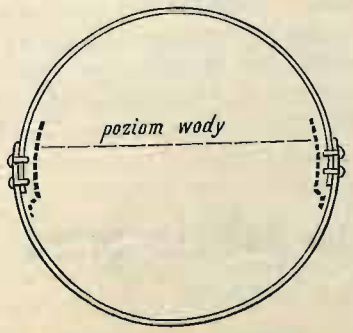
1) bardzo wysoka twardość (30—80° niem.), wywołana przez gips i siarczan magnezu, przyczem przewyższał siarczan magnezu;

2) zupełny brak dwuwęglanów wapniowców, czyli twardości niestałej;

3) znaczna ilość soli kuchennej i siarczanu sodu, razem około $2^1/_2$ *kg* na m^3, czyli 0,2% ciężaru wody;

4) zawartość pewnej ilości siarczanu żelazawego (koperwasu żelaznego), lecz nie we wszystkich wodach do zasilania używanych.

Dla wydalenia szlamu oraz w celu uniknięcia zbytniego stężenia wody kotłowej wydmuchiwano dwa razy na dobę mniej więcej po $^1/_2$ cala wody z każdego kotła. Każdy kocioł wyłączano z ruchu po trzytygodniowem działaniu bez przerwy dzień i noc. Po wypuszczeniu wody wnętrze kotła przedstawiało widok następujący: ściany kotła aż do wysokości kilku *cm* pod normalną linią wodną były wysłane białym twardym kamieniem, 2 — 3 *mm* grubości, składającym się z gipsu. Dno kotła było pokryte twardym kamieniem brudno-czerwonego koloru, grubości 150 — 200 *mm*. Ponad tym kamieniem leżała warstwa czerwonego mułku. Kamienia wydobyto z kotła każdorazowo około 120 *kg*, mułku około 80 *kg*. Woda spuszczana z kotła, z powodu zawieszonego w niej bardzo drobnego osadu żelazistego, miała wygląd krwi. Najgorszym objawem zaś było to, że wewnętrzne ściany kotła na całej przestrzeni linii wodnej okazały się nagryzione (rys. 2). Nagryzienia te były tak silne, że co 3 miesiące (a więc po każdych 3-ch kampaniach trzytygodniowych) musiano z każdego kotła wycinać uszkodzone paski i wstawiać nowe. Pierwotna grubość odnośnych wycinków blach wynosiła 9 *mm*.



Miejsca najwięcej nagryzione oznaczono punktami.

Rys. 2.

Gruby kamień na dnie kotła wyłamywano początkowo zapomocą oskardów. Wkrótce zaś przekonano się, że kamień ten tworzy się dopiero przy wystudzeniu kotła (mianowicie przez krystalizacyę składników) i że w gorącym kotle znajduje się jako miazga półpłynna. Nie czekając zupełnego wystudzenia się kotła, udawało się później miazgę tę zapomocą szufli usuwać z kotła. Przy wystudzeniu na powietrzu miazga ta w ciągu krótkiego czasu zamieniała się w twardy kamień o pięknem czerwonem zabarwieniu.

Głównym składnikiem wyżej wspomnianego mułku nietwardniejącego był zasadowy siarczan żelazowy w ilości 42% wagowych.

Skład chemiczny kamienia okazał się następujący:

Wody hygroskopijnej	2,00 %
Wody chemicznie wiązanej . . .	4,90 „
Tlenku żelazowego Fe_2O_3	3,50 „
Siarczanu żelazawego $FeSO_4$ . . .	7,68 „
„ wapnia (gipsu) $CaSO_4$ . .	42,77 „
„ magnezu $MgSO_4$ . . .	11,43 „
Chlorku sodu NaCl	2,80 „
Siarczanu sodu Na_2SO_4	25,67 „
	100,75 %.

Skład chemiczny wypuszczonej równocześnie wody kotłowej był następujący:

Odczyn silnie kwaśny, ciężar gatunkowy około 5° Bé, przy 14° R.

1 m^3 zawierał:

Soli kuchennej NaCl	9 275 *g*
Siarczanu sodu Na_2SO_4	12 396 „
„ magnezu $MgSO_4$ . . .	6 900 „
„ wapnia $CaSO_4$ . . .	ślady
„ żelazawego $FeSO_4$ . .	16 911 „
	45 482 *g*

czyli razem blizko 4½% wagowych soli łatwo rozpuszczalnych.

Sumując ilości żelaza zawartege w mułku, kamieniu i wodzie kotłowej, dochodzimy do wniosku, że każdy z kotłów parowych podczas każdej trzytygodniowej kampanii tracił co najmniej 40 *kg* żelaza metalicznego.

Silna korozya tłumaczy się zjadliwem działaniem siarczanu żelazawego, a w dalszym ciągu, o ile woda zasilajaca w pierwotnym stanie tegoż nie zawierała, siarczanu magnezu, soli kuchennej i siarczanu sodu, wobec zupełnego braku w wodach zasilających dwuwęglanów wapniowców, mogących paraliżować zjadliwe działanie powyższych soli na ściany kotła.

Siarczan żelazawy czyli koperwas żelazny raz wprowadzony do kotła lub utworzony w wodzie kotłowej przez siarczan magnezu wywiera działanie korodujące bez przerwy, co francuzi zwą „une action corrosive continuelle“.

$$6\,FeSO_4 + 3\,O = 2\,Fe_2(SO_4)_3 + Fe_2O_3.$$

Siarczan żelazawy utlenia się kosztem tlenu powietrza, wprowadzonego z zimną wodą zasilającą, na siarczan żelazowy, przyczem część żelaza wydziela się jako osad nierozpuszczalny (zasadowy siarczan żelazowy).

W dalszym ciągu żelazo kotła zawsze stanowi czynnik redukujący siarczan żelazowy, przyczem napowrót tworzy się siarczan żelazawy:

$$Fe_2(SO_4)_3 + Fe = 3\,FeSO_4.$$

W ten sposób siarczan żelazawy ustawicznie się regeneruje, zamieniając coraz to nowe ilości żelaza na rdzę.

Co się tyczy szkodliwego działania soli mineralnych, w wodach naturalnych się znajdujących, na żelazo, to w latach 1902 i 1903 równocześnie i niezależnie od siebie wykonane zostały doświadczenia eksperymentalne w pracowni chemicznej Szkoły Głównej w Sofii przez Raikowa i Georgiewa [1]) oraz w pracowni chemicznej Politechniki Hanowerskiej przez prof. Ost'a [2]). Raikow i Georgiew pracowali przy zwykłem ciśnieniu atmosferycznem, prof. Ost doświad-

[1]) Chemikerzeitung 1903, str. 1192.
[2]) Chemikerzeitung 1902, str. 819 oraz 1903, str. 87.

czenia swoje wykonał w małym kociołku parowym, dostarczonym przez znaną fabrykę Krupp'a w Essen — przy ciśnieniu 10 atm.

Wyniki tych prac dają się streścić w następujących kilku zdaniach:

Po pierwsze: Z każdej wody nawet destylowanej i zupełnie pozbawionej powietrza, w kotle parowym wydziela się wodór, dopókąd woda lub para mają bezpośredni przystęp do powierzchni metalicznej żelaza. Prof. Ost po dwugodzinnem pędzeniu jaknajstaranniej wyczyszczonego kociołka i przy zastosowaniu destylowanej i przegotowanej wody przy ciśnieniu 10 atm. (= 183° C.) zawsze znalazł ściany kociołka pokryte rdzą w postaci czarnego tlenku żelazawo-żelazowego, a w parze zawsze udowodnił obecność pewnej ilości wodoru.

Następuje tu rozkład wody pod wpływem żelaza jako substancyi kontaktowej:

$$Fe + H_2O = FeO + H_2 \nearrow.$$

Raz utworzona ściśle przylegająca rdza ochrania najzupełniej ściany kotła przed dalszem nagryzaniem.

Podobne zjawisko obserwujemy przy naszych dachach cynkowych. Świeżo pokryty nową blachą cynkową dach traci po krótkim czasie swój połysk metaliczny, pokrywając się cieniutką warstwą tlenku cynku. Warstewka ta w następstwie bardzo skutecznie ochrania metal przed dalszem utlenianiem przez wpływy atmosferyczne. Tylko tej warstewce tlenku zawdzięczać należy, że dachy z tak cienkiej blachy cynkowej w naszych warunkach istnieją 25—30 lat.

Po drugie: Również następuje rozkład wody i nagryzanie pod wpływem soli mineralnych:

Chlorku sodu NaCl,
Chlorku potasu KCl,
Siarczanu sodu Na_2SO_4,
Siarczanu potasu K_2SO_4,
Chlorku magnezu $MgCl_2$
i Siarczanu magnezu $MgSO_4$.

Działanie tych soli jest tem silniejsze, im większe jest ich stężenie i im wyższa jest temperatura czyli ciśnienie.

Pomiędzy działaniem NaCl, KCl, Na_2SO_4 i K_2SO_4 z jednej a działaniem $MgCl_2$ i $MgSO_4$ z drugiej strony przy tem zachodzi ta różnica, że przy pierwszej kategoryi tworzy się tylko nierozpuszczalna rdza, przy drugiej zaś część utworzonej rdzy rozkłada się z solami magnezyowemi, tworząc łatwo rozpuszczalny siarczan względnie chlorek żelazawy i nierozpuszczalny wodorotlenek magnezu:

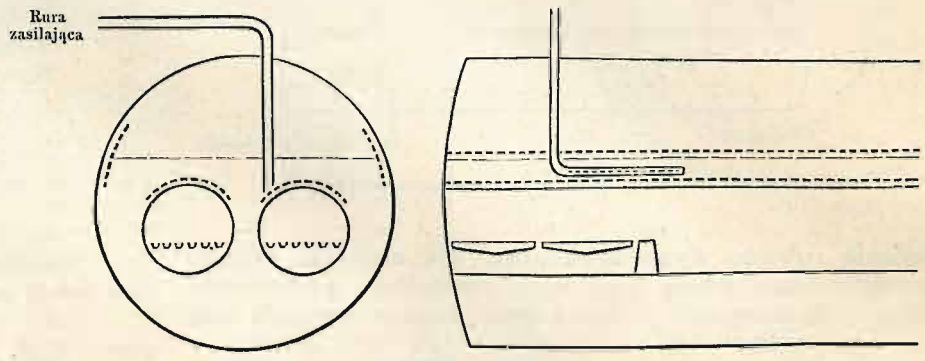
$$MgSO_4 + Fe(OH)_2 = FeSO_4 + Mg(OH)_2.$$

Jedną i drugą reakcyę uniemożliwia obecność pewnej ilości dwuwęglanów wapniowców. Z doświadczeń swoich prof. Ost wyprowadza wniosek, że ilość ta już jest zupełnie wystarczająca, gdy na 100 *g* soli magnezyowych, sodowych lub potasowych, przypada 25 *g* węglanu wapnia.

W rezultacie okazuje się, że niebezpieczeństwo grożące kotłom parowym ze strony soli łatwo rozpuszczalnych (które z wyjątkiem chlorku magnezu były dotąd za zupełnie nieszkodliwe uważane) jest nadzwyczaj małe, ze względu na to, iż wody studzienne, rzeczne i stawowe, przeważnie w naszych warunkach do zasilania kotłów używane, zawierają prawie zawsze ilość dwuwęglanów wapniowców, przewyższającą co najmniej kilkakrotnie normę Ost'a, oraz, że wody w rodzaju wyżej opisanej wody kopalnianej, zupełnie dwuwęglanów pozbawionej, należą do nadzwyczajnych wyjątków.

Z drugiej strony wyświetlenie roli, jaką sole łatwo rozpuszczalne w kotłach parowych odgrywają, pozwala nam dziś wnioskować o przyczynie niektórych korozyi dotąd zagadkowych.

Tego rodzaju korozya przytrafiła się między innemi przed niedawnym czasem w fabryce w gub. Petersburskiej, na brzegu jeziora Ładoskiego położonej. Do zasilania 8 kotłów parowych systemu Langasirskiego służyła woda z jeziora Ładogi, zawierająca minimalne ilości dwuwęglanów wapnia i magnezu oraz soli kuchennej i siarczanu sodu. Woda zasilająca była podgrzewana najprzód zapomocą pary wydmuchowej w podgrzewaczu do 30° C., następnie w ekonomizerze do 90—100° C., a więc zupełnie pozbawiona rozpuszczonego w niej pierwotnie powietrza. Po dwumiesięcznym, a jeszcze więcej po trzymiesięcznym nieprzerwanym ruchu kotły na całej przestrzeni linii wodnej oraz w górnej części rur płomiennych okazały się mniej lub więcej nagryzione (rys. 3); na dnie kotła znajdowano pewną ilość żelazistego mułku. Analiza chemiczna wykazała, że woda kotłowa po dwumiesięcznym ruchu zawierała 205 *g* chlorku sodu i 165 *g* siarczanu sodu na 1 m^3. Korozya ta zatem mogła być sprowadzona tylko przez te sole.



Miejsca nagryzione oznaczono grubemi liniami przerywanemi.
Rys. 3.

Wreszcie nadmieniam, że sądząc z ostatnich prac w odnośnych specyalnych czasopismach, doświadczalnie niczem nie udowodniona teorya angielskiego profesora Crace-Calvert'a i innych, według której raz utworzona w pewnem miejscu kotła rdza z przylegającem żelazem metalicznem i płynną zawartością kotła tworzy stos elektryczny rozkładający wodę, przyczem wodór się ulatnia, tlen zaś otlenia coraz to nowe ilości żelaza, tworząc tak zwane grzyby (fr. champignon), coraz więcej znajduje przeciwników.

Z wyjątkiem korozyi gazowych, wywołanych przez tlen i dwutlenek węgla wprowadzonego powietrza, których to korozyi rozpoznanie zwykle jest bardzo łatwe, przyczyny wszelkich innych korozyi wewnętrznych zmuszeni jesteśmy szukać w obecności ciał z wodą zasilającą do kotła wprowadzonych.

Czasopiśmiennictwo techniczne polskie przed r. 1875.

(Ciąg dalszy; p. № 17 r. b., str. 228).

Pisma rolniczo-technologiczne przybierały także charakter handlowy i przemysłowy. Przy *Gazecie Codziennej* w Warszawie wychodzić zaczęły *Wiadomości Handlowe i Przemysłowe* (1836—1842), które następnie otrzymały tytuł *Gazety Handlowej i Przemysłowej* (1842—1849). Dalszym jej ciągiem była *Gazeta Rolnicza, Przemysłowa i Handlowa* (1850—1857), którą zastąpił *Przegląd Rolniczy, Przemysłowy i Handlowy* (1856—1859), następnie *Gazeta Rolnicza, Przemysłowa i Handlowa* (1860), a wreszcie od r. 1861 *Gazeta Rolnicza*. Powstały przy *Gazecie Warszawskiej* w r. 1841 *Korespondent Handlowy, Przemysłowy i Rolniczy*, przy małych tylko zmianach w porządku przymiotników tytułu, przetrwał także do ostatnich czasów.

W Warszawie wychodził jeszcze *Sylwan*, o którym była już mowa; od 1832 do 1849 wyszło 17 tomów. We Lwowie od 1828 do 1834 *Czasopism naukowy księgozbioru Ossolińskich;* w Wilnie — *Wizerunki i roztrząsania naukowe* (1834—1842). Artykuły techniczne pomieszczały także kalendarze warszawskie: *Gałęzowskiego* (1828—1836) i *Janickiego* (1837—1854). Wydawcą i redaktorem tego ostatniego był zasłużony

w czasopiśmiennictwie technicznem przed r. 1830 Stanisław Janicki.

Inne pisma, naukowe i specyalne, mogące podawać większe prace, ukazały się po r. 1840. Od 1841 wychodzić zaczęła *Biblioteka Warszawska*, a we Lwowie *Rozprawy c.-k. galicyjskiego Towarzystwa gospodarskiego* (1841—1866); od r. 1841 w Warszawie *Przegląd Naukowy* (1842—1848) i *Roczniki Gospodarstwa Krajowego* (1842—1864), a we Lwowie *Biblioteka zakładu Ossolińskich* (1842—1848). W Krakowie od 1817 do 1872 wychodził *Rocznik Towarzystwa Naukowego*. W Poznaniu, dopiero w latach 1856—1858, *Przyroda i Przemysł* Juliusza Zaborowskiego. Wymienić należy i kalendarze warszawskie: *Strąbskiego* (1851—1856), *Obserwatoryum astronomicznego* (1857—1862), *Ungra* od 1846 i *Jaworskiego* od 1854.

Z pomiędzy autorów, wypełniających pracami swemi skromne działy techniczne tych wydawnictw, wymienimy tych tylko, którzy pozostawili po sobie trwalsze pamiątki w naszem piśmiennictwie technicznem, lub zaznaczyli swą działalność w technice krajowej.

Józef Bełza pisał do *Tygodnika Roln.-Techn.* o „Prędkiem bieleniu włókna konopnego i lnianego na użytek domowy“ (1836), „Uwagi ogólne nad wyrabianiem cukru z buraków“ (1836), „Krótki rzut oka na dzisiejszy stan fabrykacyi cukru z buraków“ (1838). Powtórnie o bieleniu pisał do *Kalendarza Powszechnego* (1839), a nowe sprawozdanie o fabrykacyi cukru z buraków podał w *Korespondencie* z r. 1845. *Biblioteka Warszawska* zamieściła w r. 1841 jego „Wiadomość o dziełach przyrodniczych i technicznych w r. 1840“ oraz nekrolog Kitajewskiego. Później od 1851 do 1859 drukowane były tam jego sprawozdania z postępów chemii, w 1861 nekrolog Hanna a w 1863 przekład artykułu „O wpływie nauk technicznych na obecny rozwój przemysłu“.

Paweł Kaczyński podał w *Tygodniku Roln.-Techn.* „Zasady konstrukcyi pługów“ (1835), „Zasady obrachowania młynów zbożowych“ (1836), „O fabrykacyi olejów“ (1844), „Machina do suszenia siana“ (1847), „Siewnik Albana i korzyści siewu machinalnego“ (1847). W *Sylwanie* z r. 1840 pisał o „Użytkowaniu z torfu“ i brał udział w wydawnictwie „Zasad Technologii chemicznej gospodarskiej“ Józefa Bełzy (Warszawa 1840). Gdy w r. 1845 Felix Tymieniecki zbudował żniwiarkę swego pomysłu i pisma rolnicze żywo się nią zajmowały, Kaczyński zainteresował się także tym przedmiotem. Wywiązała się polemika i jeszcze gdy w *Rocznikach Gosp. Kraj.* pisał Kaczyński o młockarniach (1855) i żniwiarkach (1857), odpowiadał mu Tymieniecki w *Korespondencie* (1857). Później pisywał Kaczyński do *Gazety Rolniczej*: „Użytkowanie wody“ (1862), „Wskazania obiecujące wynalezienie wody zdrojowej w danej miejscowości“ (1862).

Teofil Rybicki zamieścił w *Kalendarzu Powszechnym* z r. 1838 „Przepisy praktyczne robienia werniksów i pokostów“; w *Bibliotece Warszawskiej* z r. 1841 „Wiadomość o ważniejszych i ciekawszych odkryciach, poczynionych w przemyśle na chemii opartym, wyjęte z pism zagranicznych wyszłych w r. 1841“. Wydał oddzielnie „Zasady technologii chemicznej“ (Warszawa 1846).

Kolega poprzedzających ze szkoły przygotowawczej do instytutu politechnicznego, Jan Koncewicz (ur. 1795, zm. 1859), który w r. 1829 był tam profesorem a potem został nauczycielem w Kielcach, wydał rozprawkę „O potrzebie ścisłego stosowania się w budowie domów do klimatu i natury używanych materyałów, celem zapobieżenia tak powszechnemu dzisiaj zimnu i wilgoci w mieszkaniach“ (Kielce 1837). Rozprawkę tę przedrukował w całości *Tygodnik Roln.-Techn.* z r. 1837. W *Korespondencie* z 1842 drukowany był artykuł Koncewicza: „O suszeniu drzewa i oszczędności, jaka przy użyciu tak przygotowanego opału, w zakładach fabrycznych, kuchniach, piecach, tudzież ogrzewaniu mieszkań, dałaby się osiągnąć“. Artykuł ten wywołał drukowane tamże „Uwagi“ Augusta Tirpitza, „Odpowiedź na uwagi“ Koncewicza i „Objaśnienie uwag“ B. Alexandrowicza, o czem będzie jeszcze wzmianka.

W *Tygodniku Roln.-Techn.* z r. 1838 podał poprzednik Pancera na katedrze architektury w szkole aplikacyjnej, Henryk Rossman: „Niektóre uwagi nad budownictwem miejskiem“ a autor „Opisu pieców rurowatych“ (Warszawa 1837) Józef Puternicki w r. 1839 pisał „O suszarni“. Puternicki pisał później „O suszeniu mąki“ w *Rocznikach Gosp. Kraj.* z r. 1843, o suszarniach w *Korespondencie* z 1854, o ogrzewaniu mieszkań i wentylacyi w temże piśmie z r. 1860, o młynach parowych w *Gazecie Roln., Przem. i Handl.* z r. 1860.

W *Sylwanie* z r. 1835 spotykamy wyborną pracę leśnika Józefa Haczewskiego (ur. 1794, zm. 1844) „O spławie drzewa z dodatkiem terminologii orylów, flisów, majtków“, a w temże piśmie z r. 1838 drugą pracę Haczewskiego „O bursztynie“.

W *Encyklopedyi Powszechnej*, którą wydawać zaczęli w r. 1835 Glücksbergowie w Wilnie, artykuły: „Architekt“ i „Architektura“ podał wspominany już parokrotnie Karol Podczaszyński. Zamieścił on także w *Wizerunkach i roztrząsaniach naukowych* z r. 1838 „Zastosowanie ogólnych zasad doskonałości w tworach przemysłu, do obrazów i posągów, tudzież do urządzenia ogrodów rozkosznych czyli ogrójców“ a oddzielnie wydał „Nomenklaturę architektoniczną“ (Warszawa 1843).

Najwięcej piszących wystąpiło w następnem dziesięcioleciu: 1840—1850. Ze wspominanych współpracowników pism z przed r. 1830, powrócili do zajęć piśmienniczych w tym okresie czasu: Garbiński, Jastrzębowski, Łabęcki, Pusch, Zdzitowiecki i Zeiszner. Garbiński, objąwszy po Koncewiczu redaktorstwo *Roczników Gosp. Kraj.*, pisał tam w r. 1844 o drenowaniu, w artykule: „Gospodarstwo Angielskie“ i podał artykuły: „Irrygacya łąk zaczyna się u nas rozpowszechniać“ i „Cukier z kukurydzy“. W r. 1846 spotykamy jego artykuł „Olbrzymia fabryka cukru w Tłomaczu“ a w 1847 „Projektowana żegluga rzek naszych“. Jastrzębowski w *Bibliotece Warsz.* z r. 1841 opisywał „Kręt, nowy pierwiastek ruchu“ i prawił „O źródłach słonych“. Później pisał „O chmielu“ w *Kalendarzu Jaworskiego* z r. 1856, „O usprawnieniu rzek“ w *Roczniku Leśniczym* z r. 1862 a inne swe prace drukował oddzielnie. Znaczną liczbę artykułów podał w *Bibliotece Warsz.* Łabęcki: w r. 1841 „Teorya Agassiza“, „Wiadomości o górnictwie krajowem 1840 r.“, w r. 1843 „Przypadki nieszczęśliwe w kopalniach węgla kamiennego w Polsce“, w r. 1844 „Wiadomość o nowej ustawie górniczej krakowskiej“, w r. 1845 „O prawie własności ziemi, szczególniej zaś jej wnętrza, podług dawnych praw polskich i przepisów dziś obowiązujących“, w r. 1852 „O utworze węgla brunatnego w Polsce i związku jego z pokładami solnemi“, w r. 1858 „Słów kilka o starożytnej odbudowie kopalń olkuskich i machinach w tychże, o płuczkach, prażeniu rudy ołowianej i hutach dawnych pod Olkuszem“, w r. 1859 „Spisy chronologiczne dawnych żupników w Polsce“, w r. 1860 „Pożary w kopalniach a przedewszystkiem w kopalniach węglowych w Królestwie Polskiem“. Pisał także do *Roczników Gosp. Kraj.* w r. 1856 o „Wyrobie kruszców w świecie, w r. 1856, głównie ze stanowiska względnej ich ilości i wartości“, a w r. 1859 „Kilka słów o prywatnych fabrykach żetonych“; do *Kalendarza Obserw. Astron.* w r. 1858 „Wiadomość statystyczna o stanie kopalnictwa i hutnictwa w Królestwie Polskiem“; do *Kalendarza Ungra* w r. 1859 „Osuszelestwie Olkusza“. Pusch pisał w *Bibliotece Warsz.* z r. 1844 „O temperaturze źródeł w okolicach Warszawy“, prowadził polemikę z Zeiszнerem o temperaturę źródeł tatrzańskich, wracając do niej jeszcze w r. 1845. Zdzitowiecki podał w *Rocznikach Gosp. Kraj.* z r. 1847 „Badanie torfu pod względem wartości opałowej“ i z r. 1854 „O odchodach ludzkich (pudretta)“. Wreszcie Zeiszner, w różnych artykułach i rozprawach geologicznych, drukowanych w *Bibliotece Warsz.* i *Rocznikach Tow. Nauk. Krak.*, pisał o Tatrach, Wieliczce i o bursztynie w Królestwie Polskiem.

Obok tych pisarzów wymienić należy jeszcze Pancera, jakkolwiek, zajęty wtedy pracami zawodowemi, podał on tylko krótki artykuł polemiczny: „Niektóre uwagi nad artykułem pana W. o ulepszeniu żeglugi na Wiśle“ w *Bibliotece Warsz.* z r. 1841. O artykule tym będzie jeszcze mowa przy Wolickim. Wynalazek swój „Nowy system teleskopów, mający na celu doprowadzenie do daleko wyższego niż dotąd stopnia mocy powiększającej tychże“, ogłosił Pancer w r. 1843 w *Korespondencie*. Wspominany wreszcie zegarmistrz warszawski Leon Kuchajewski, wynalazca młockarni, o której pisano przed r. 1830, wziął się także do pióra i podał w *Wiadomościach Przem. i Handl.* z r. 1840 artykuł „O korzyściach, jakie wypłynęły z jeometryi początkowej, dla nauk, sztuk. przemysłu i handlu“ a w *Gazecie Handl. i Przem.*

z r. 1842 „Widoki gospodarsko-przemysłowego stowarzyszenia".

Z pomiędzy inżynierów, którzy pisać zaczęli w tym czasie, najczynniejszym był Wilhelm Kolberg (ur. 1807, zm. 1877), syn Juliusza profesora uniw. warsz. Był on od r. 1832 inżynierem dyrekcyi dróg i mostów, od 1844 inżynierem budowy drogi Wiedeńskiej, od 1857 inspektorem komunikacyi. Zajmował się opracowaniem drugiego wydania dzieła Jul. Kolberga „Porównanie miar i wag" (Warszawa 1838). W *Bibliotece Warsz.* pomieścił liczne artykuły. Pierwszy z nich „Drogi żelazne w Europie" drukowany w 1843—1844, wydany był oddzielnie z mapą dróg żel. i utworzył drugą z rzędu książkę polską o kolejach (pierwszą był wspominany przekład Biota). Pisał dalej „O brukach warszawskich i brukowaniu w ogólności" (1843) a w tej kwestyi polemizował z nim inżynier miasta E. Klopman, w latach 1845 i 1846. Artykuł Kolberga „O dochodach dróg żelaznych" (1846) przedrukowany był w *Korespondencie*. O „Zakładach wodnych" pisał w *Kalendarzu Strąbskiego* z r. 1854. Zamieścił jeszcze w *Bibliotece Warsz.* artykuły: „Droga żelazna z Libawy do Jurborga" (1849), „Zamarzanie i puszczanie Wisły" (1862), „Kilka badań starożytności warszawskich. Ślady dawnych murów otaczających miasto" (1868), „O łanach i włókach" (1870). W *Rocznikach Gosp. Kraj.* pisał o „Poprawieniu spławu na Wiśle" (1862); w *Tygodniku Illustr.* z r. 1869 „O szkodliwości podwyższania placów i ulic". Wydawał kilkakrotnie plan Warszawy, zostawił piękne wydawnictwo „Plany rzeki Wisły w granicach Królestwa Polskiego, według pomiarów i sprawdzeń w latach 1860—1866, przez inżynierów: Krzyszkowskiego, Jeziorkowskiego, Illukiewicza i Russiana", pod jego kierunkiem zdjęte (podziałka $^1/_{40\,000}$), oraz francuską broszurkę „Notice sur le projet d'un pont sur la Vistule près de Varsovie" (Warszawa 1858), opisującą sporządzony przezeń szkic projektu mostu żelaznego na Wiśle.

W *Wiadomościach Handl. Przem.* z r. 1839 podał inż. Maxymilian Strasz artykuły: „Opisanie systemu budowy mostów, wynalezionego przez p. Néville inż. ang.", „Porównanie między kanałami i drogami żelaznemi", „O drogach żelaznych amerykańskich i belgijskich", Jednocześnie podał tamże trzy artykuły o daguerotypach a w r. 1840 „Niektóre późniejsze odkrycia w sztuce Photogenii". Później w r. 1857 zamieścił w *Korespondencie* „Ogólną wiadomość o najnowszych wynalazkach dotyczących wyrobu żelaza i stali" a oddzielnie wydał trzy broszurki: „Fotografia" (Warsz. 1857), „Dalszy ciąg Fotografii" (Warsz. 1860), „Fotografia (przy użyciu kollodyum)" (Warsz. 1866).

Polemizujący z Kolbergiem inżynier miasta E. Kloppman, oprócz artykułu, który wywołał polemikę: „O brukach i brukowaniu w miastach większych zagranicą", podał w r. 1845 w *Bibliotece Warsz.* „Krótką wiadomość o drogach i utrzymywaniu ich we Francyi". Późniejszy znów inżynier miasta Stanisław Ratyński drukował w temże piśmie artykuły: „O minerale składającym się z wymoczków i użyciu jego w budownictwie" (1845), „Uwagi nad brukiem drewnianym wiedeńskim" (1845), „O kanalizacyi miast a w szczególności Warszawy" (1853). Ratyński wypracował w następstwie pierwszy projekt zupełnego skanalizowania Warszawy, wykończony w r. 1857, do którego dołączone były rozprawy: „o urządzeniu kanałów podziemnych w miastach" i „o sposobach korzystania z odchodów miejskich".

Most Pancera na Wieprzu pod Kożminem opisał w *Bibliotece Warsz.* z r. 1842 Julian Surzycki (ur. 1820, zm. 1882). Opis ten przedrukowany był w *Korespondencie* z tegoż roku. Surzycki, złożywszy w r. 1842 examin na inżyniera, zesłany był potem na Kaukaz, drukował w *Bibliotece Warsz.* (1858—1859) „Obrazy Dagestanu" a w *Gazecie Polskiej* z r. 1863 artykuł „O kanalizacyi miast w ogólności", z uwzględnieniem projektów kanalizacyi Warszawy.

„O nowym systemie drewnianych bruków" pisał w *Bibliotece Warsz.* z r. 1846 inż. Stanisław Wysocki (ur. 1805, zm. 1868). Pracował on przy uspławnieniu Nidy, w r. 1839 był głównym inżynierem budowy drogi Wiedeńskiej, w r. 1857 inspektorem komunikacyi. Wysocki pisał pierwszy u nas obszerniej „O smołowcu" (Warszawa 1840) a broszura ta wyszła jednocześnie po francusku [1]) w przekładzie Galiché [2]).

Dyrektor instytutu technicznego krakowskiego Paweł Brzeziński drukował „O ruchu wody w kanałach" w *Programie* tegoż instytutu z r. 1849. Geometra Honorat Niewiarowski zamieścił w *Sylwanie* z r. 1842 „O rysowaniu planów pomiarowych".

Z budowniczych, Adam Idźkowski (ur. 1798, zm. 1879) podał w *Bibliotece Warsz.* z r. 1843 artykuł p. t. „Kościół katedralny Ś-go Jana". Idźkowski, autor „Projektu drogi pod rzeką Wisłą" (Warszawa 1828) i „Krojów Architektury" (Warszawa 1832), był kandydatem na profesora architektury w uniwersytecie i szkole aplikacyjnej w r. 1830. Później gospodarował a w r. 1836, otrzymawszy urząd budowniczego pałaców cesarskich, przeprowadził odnowę katedry i jej przekształcenie z romańskiej na gotycką. Zostawił jeszcze parę dzieł architektonicznych i broszurki francuskie o swych pomysłach inżynierskich. Julian Ankiewicz (ur. 1820, zm. 1903) pisał w *Przeglądzie Naukowym* „O piękności wogóle a zwłaszcza o piękności w architekturze" (1845), a w *Bibliotece Warsz.* „O architekturze gotyckiej" (1849). Oddzielnie wydał „O piękności w sztuce ze szczególnym do praktyki zwrotem" (Warszawa 1847). Telesfor Szpadkowski (ur. 1819, zm. 1903) drukował w *Gazecie Handl. Przem.* artykuły: „O fabryce ołówków" (1843), „Nowa odlewnia Józefa Morris przy drodze Jerozolimskiej", „Szkodliwe wady roboty mularskiej" (1844) a w *Korespondencie* „O piecach do wypalania cegły pomysłu p. Bolmana" (1857).

Z przemysłowców: Piotr Steinkeller (ur. 1799, zm. 1854), pisał o „Pługu belgijskim" w *Korespondencie* z r. 1847. W *Rocznikach Gosp. Kraj.* z r. 1850 podał obszerny artykuł „O osuszaniu gruntów, o działaniu i skutkach takowego zapomocą rurek glinianych pod ziemią ułożonych". Stanisław Lilpop (ur. 1817, zm. 1866), drukował w *Tygodniku Roln. Technol.* z r. 1849 artykuły o młockarniach i siewnikach, w *Gazecie Roln. Przem.* z 1850 o młockarniach przenośnych, oraz kilkanaście artykułów o różnych machinach rolniczych i o drenowaniu w *Korespondencie* od 1853 do 1860. Konstanty Rudzki (ur. 1820, zm. 1899), inżynier, założyciel fabryki żelaznej, pisał „O drogach żelaznych" w *Korespondencie* z r. 1845 a „O żegludze parowej i zastosowaniu do niej śruby Archimedesa" w *Bibliotece Warsz.* z r. 1846. Bernard Hantke (ur. 1829, zm. 1900), pierwotnie rolnik, potem założyciel fabryk żelaznych, pisał artykuły przeważnie rolniczej treści do *Roczników Gosp. Kraj.* (1849) i *Korespondenta* (1853 i 1859).

Obok przemysłowców stanęli ekonomiści. Felix Miaskowski (ur. 1809), służył po r. 1830 w wydziale przemysłu, w r. 1847 został komisarzem fabryk, w 1860 przeszedł do sekretaryatu stanu w Petersburgu. W *Bibliotece Warsz.* podał w r. 1845 „Rzut oka na wystawę płodów przemysłu krajowego", w r. 1846 „O przedsięwzięciu żeglugi parowej na Wiśle", w 1847 przekład Samoiłowa „O zakładach przemysłowych gub. Moskiewskiej", z dodaniem ustępu o połączeniu celnem Polski z Rossyą. Felix Zieliński (ur. 1817, zm. 1876) pisał w *Bibliotece Warsz.* o „Sile w machinach" (1841). Ludwik Wolski (ur. 1819, zm. 1885), statystyk i geograf, podał tamże: „Rys hydrografii Król. Polsk." (1849), „O rzekach krajowych", „Jeziora w Król. Polsk." (1851). *Roczniki Gosp. Kraj.* przedrukowywały artykuł Antoniego Mysłowskiego, obywatela z Galicyi: „Uwagi nad handlem zbożowym z Galicyi do Odessy i nad zaprowadzeniem żeglugi parowej na Dniestrze" podany w *Tygodniku Roln. Przem.* Iwowskim z r. 1844.

(C. d. n.) *Feliks Kucharzewski.*

---

[1]) De l'asphalte artificiel et des moyens de l'employer. Varsovie 1840.

[2]) Tak podaje Estreicher. Może to był Galichet, wspominany autor „Rysu cukrowni Izdebińskiej".

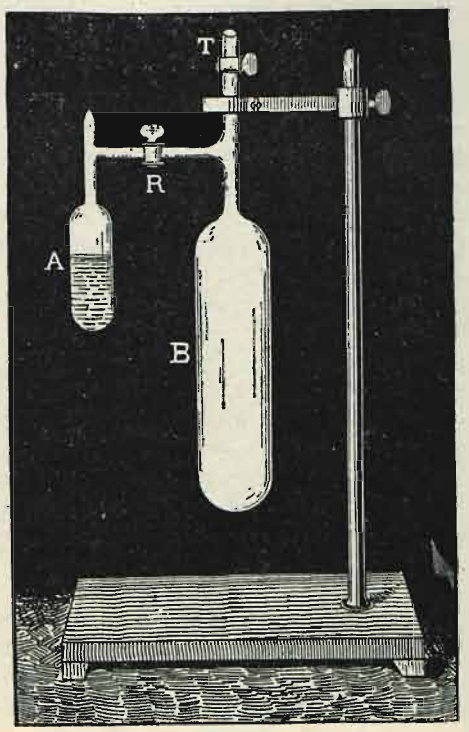
RAD,

jego preparowanie i własności.

(Dokończenie; p. № 16 r. b., str. 209)

Własności emanacyi. *Zjawiska fosforescencyi.* Emanacya radu wywołuje w sposób bardzo natężony fosforescencyę wielkiej liczby ciał. Naczynia szklane, zawierające powietrze, naładowane emanacyą, świecą; szkło z Turyngii jest najczulsze. Siarczek cynku SIDOT'A staje się osobliwie błyszczącym pod wpływem emanacyi i wydaje światło bardzo silne. Można np. wykonać doświadczenie zapomocą przyrządu składającego się z naczynia szklanego, które w połowie pokryte jest siarczkiem cynku (rys. 30). Przez rurkę T wytwarza się próżnię w tem naczyniu i wprowadza się następnie powietrze naładowane emanacyą i pochodzące z naczynia A. Rurka A zawiera roztwór soli radu i wydzielana emanacya zgromadziła się w atmosferze rurki. Z chwilą otwarcia kurka R, naczynie B zaczyna świecić i światło wysyłane przez siarczek cynku daje możność czytania w odległości 10—20 *cm* od rurki.

Fosforescencya wywołana przez emanacyę radu.



Rys 30.

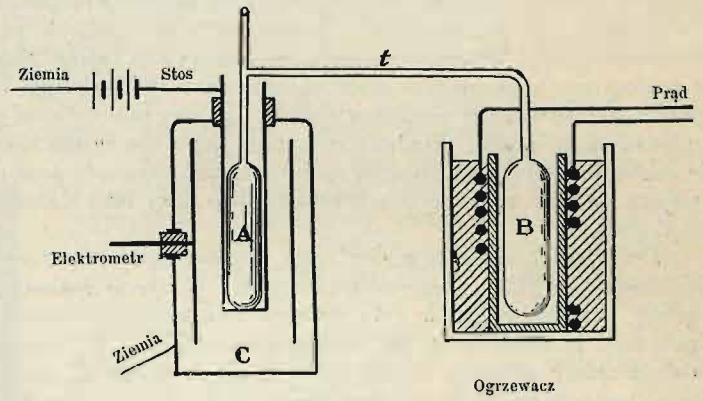
Dyfuzya emanacyi. Sole radu wydzielają emanacyę w sposób ciągły. Ta ostatnia rozchodzi się zwolna w atmosferze gazowej, otaczającej sól radu; dyfunduje ona w gazach; zdolna jest, przez rurkę włoskowatą nawet, przejść z jednego naczynia do drugiego.

Badanie zjawiska dyfuzyi emanacyi zapomocą rurek włoskowatych, dało możność oznaczenia wartości współczynnika dyfuzyi. Metoda użyta jest bardzo prostą; polega ona na mierzeniu, w zależności od czasu, promieniowania BECQUEREL'A, wysyłanego przez naczynie szklane, napełnione powietrzem, posiadającem czynność wzbudzoną. Naczynie to jest połączone z atmosferą powietrzną zapomocą rurki włoskowatej. Pomiar promieniowania rurki wykonywa się zapomocą przyrządu powyżej opisanego (rys. 26). Z pomiarów promieniowania wyprowadza się prawo wypływu emanacyi. Znajduje się wówczas, iż szybkość wypływu emanacyi jest proporcyonalna do ilości emanacyi znajdującej się w naczyniu; zmienia się ona proporcyonalnie do wielkości przekroju rurki włoskowatej i w stosunku odwrotnym do jej długości. Współczynnik dyfuzyi emanacyi w powietrzu wynosi 0,100, przy temperaturze 10°. Zbliża się przeto do współczynnika dwutlenku węgla w powietrzu, który wynosi 0,15.

Emanacya radu i prawo Gay-Lussac'a. Emanacya radu podlega prawu GAY-LUSSAC'A; podobnie jak gaz rozszerza się ona. Doświadczenie wykonać można w sposób następujący:

Dwa naczynia A i B (rys. 31), napełnione emanacyą, połączone są rurką t. W kondensatorze cylindrycznym mierzy się promieniowanie jednej z tych rurek A, wówczas gdy druga utrzymuje się przy temperaturze otaczającej. Gdy doprowadzi się tę ostatnią do temperatury wyższej T, to promieniowanie rurki A wzrasta i pozostaje zwiększonem dopóty, dopóki podtrzymuje się temperaturę T w naczyniu B. Ilość emanacyi, która weszła do zbiornika B, jest w zupełności równą tej, jaką otrzymanoby przez obliczanie, stosując prawo GAY-LUSSAC'A. Emanacya więc uległa rozszerzeniu.

Sprawdzanie prawa Gay-Lussac'a dla emanacyi.

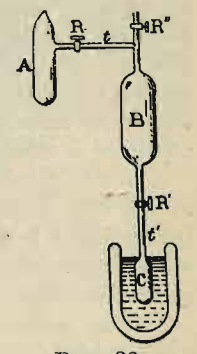


Rys. 31.

Zgęszczanie emanacyi. Pp. RUTHERFORD i SODDY dowiedli, że emanacya radu zgęszcza się w powietrzu ciekłem. Prąd powietrza, naładowanego emanacyą, traci swe własności promieniotwórcze, przechodząc przez wężownicę, zanurzoną w powietrzu ciekłem. Emanacya powraca do swego stanu pierwotnego, jeżeli napowrót doprowadzamy wężownicę do temperatury otaczającej; parowanie to odbywa się w pobliżu —150°. Temperaturą zgęszczania emanacyi byłoby przeto —150°.

Zjawisko to może być uwidocznione, w sposób bardzo wyraźny, zapomocą przyrządu następującego (rys. 32): Roztwór soli radowej umieszczony jest w naczyniu szklanem A, którego zawartość połączyć się może, zapomocą rurek t i t' i kurków R i R', z naczyniami B i C, pokrytemi wewnątrz siarczkiem cynku fosforyzującym, i w których otrzymano uprzednio próżnię. Gdy przyrząd umieszcza się w ciemności, to jedynie rurka A świeci nieco, lecz gdy otwiera się kurek R, emanacya nagromadzona w rurce A zostaje wciągniętą do naczynia B i rozchodzi się wewnątrz niego, wywołując w sposób natężony fosforescencyę znajdującego się tam siarczku cynku. Jeżeli następnie otworzymy kurek R', to z kolei naczynie C zostanie oświetlone. Stwierdza się jednocześnie zmniejszenie się natężenia światła w B. Emanacya rozdziela się w stosunku pojemności naczynia B do sumy pojemności obu naczyń B i C. Skoro pogrąża się wreszcie naczynie C w powietrzu ciekłem, to natężenie światła w naczyniu tem się powiększa, wówczas gdy połysk naczynia B znika: emanacya rzeczywiście zwolna przepływa z naczynia B do C, ażeby tu, w powietrzu ciekłem, się zgęścić. Można zamknąć wówczas kurek R' i wyjąć przyrząd z powietrza ciekłego; emanacya w całości zgromadziła się w części oziębionej, jedynie więc rurka C świeci bardzo silnie.

Zgęszczanie emanacyi w powietrzu ciekłem.



Rys. 32.

Destylacya promieniotwórczości wzbudzonej. Płytka platynowa, posiadająca promieniotwórczość wzbudzoną, po ogrzaniu, traci większą część swej zdolności promieniotwórczej. Jeżeli w czasie ogrzewania otacza się czynną płytkę inną płytką, pozostającą w stanie chłodnym, to stwierdza się, że ta druga płytka staje się promieniotwórczą. Zachodzi tu przenoszenie się promieniotwórczości. Zjawisko to jest zresztą dosyć złożone. Prawa zanikania zdolności w płytkach, w ten sposób otrzymanych w stanie czynnym, za-

leżą od temperatury, przy jakiej destylacya była wykonana. W zjawisku tem, można przypuścić, że promieniotwórczość właśnie podlega destylacyi z płytki pierwotnej; promieniotwórczość wzbudzona ciał stałych powstawałaby więc jakoby tylko dzięki obecności na nich emanacyi zgęszczonej. Ogół wyników otrzymanych pozwala przypuszczać, że promieniotwórczość nabyta przez ciała stałe ujawnia trzy stany stopniowe, główne i odrębne. Działanie temperatury daje możność ich odróżniania.

Promieniotwórczość wzbudzona w materyach, które znajdowały się w roztworze wspólnie z solami radu. Gdy pozostawia się jakąkolwiek sól rozpuszczoną, w przeciągu pewnego czasu, w bezpośredniem zetknięciu z roztworem soli radowej, to pierwsza, po odłączeniu jej od radu, otrzymuje pewną promieniotwórczość: posiada więc promieniotwórczość wzbudzoną. Można np. zapomocą tej metody wzbudzić promieniotwórczość w soli baru. Bar taki, poddawany rozmaitym przemianom chemicznym, pozostaje czynnym; jego zdolność jest więc własnością atomową dosyć stałą. Czynny chlorek baru poddaje się cząstkowaniu, podobnie jak i chlorek baru radonośny, gdyż jego części najczynniejsze są najmniej rozpuszczalne w wodzie i w rozcieńczonym kwasie solnym. Chlorek suchy świeci samorzutnie. Wysyłane przezeń promieniowanie Becquerel'a jest analogiczne z promieniowaniem chlorku baru radonośnego. Promieniotwórczość takiego produktu może tysiąc razy przewyższać promieniotwórczość uranu. Jednak w widmie jego nie można stwierdzić obecności żadnej linii widma radu; poza tem czynność produktu zmniejsza się i po upływie trzech tygodni jest trzy razy słabszą od początkowej.

Promieniotwórczość wzbudzona, wytworzona przez czynniki odrębne od ciał promieniotwórczych. Godnemi zaznaczenia są próby przedsięwzięte w celu wytworzenia promieniotwórczości wzbudzonej, niezależnie od ciał promieniotwórczych. P. Villard poddał działaniu promieni katodowych kawałek bizmutu, umieściwszy go naprzeciw katody w rurce Crookes'a. Bizmut tym sposobem stał się czynnym, zresztą w stopniu nadzwyczaj słabym, ponieważ dla stwierdzenia jego działania fotograficznego trzeba było ośmiu dni ekspozycyi. P. Mac Lennau sporządził sole zdolne rozbrajać ciała dodatnio naładowane.

Badania tego rodzaju są bardzo interesujące. O ile udałoby się, korzystając ze znanych czynników fizycznych, wzbudzić w znacznym stopniu promieniotwórczość w ciałach pierwotnie nieczynnych, stałaby się tym sposobem prawdopodobną nadzieja odkrycia przyczyny promieniotwórczości samorzutnej niektórych ciał.

Obecność emanacyi w powietrzu i w wodach źródlanych. Pp. Elster i Geitel dowiedli, że powietrze atmosferyczne posiada zawsze znaczną zdolność przewodnictwa elektrycznego: jest ono zawsze lekko zjonizowane. Jonizacya ta, zdaje się, wynika z wielorakich przyczyn. Według prac pp. Elster'a i Geitel'a, powietrze atmosferyczne zawiera w ilości bardzo małej emanacyę analogiczną z tą, jaką wysyłają ciała promieniotwórcze. Na wierzchołkach gór powietrze atmosferyczne zawiera więcej emanacyi niż na równinie lub na brzegu morskim. Wreszcie powietrze piwnic i jam jest szczególniej naładowane emanacyą. Otrzymuje się również powietrze ze znaczną ilością emanacyi, wciągając zapomocą rurki, zagłębionej w ziemi, powietrze, które tam jest zawarte.

Odkryto obecność emanacyi radu w gazach wydobytych z pewnych wód mineralnych naturalnych. Możliwem jest, iż działanie fizyologiczne lecznicze tych wód zawdzięcza się po części zawartym w nich domieszkom promieniotwórczym. Dla lecznictwa stanowi to sprawę nadzwyczajnej doniosłości.

Powietrze pochodzące z wód morskich lub rzecznych jest zupełnie prawie pozbawione emanacyi.

Istota emanacyi. P. Rutherford przypuszcza, że emanacya radu jest materyą gazową, promieniotwórczą, należącą do grupy argonu. Własności wymienione poprzednio, rzeczywiście poniekąd dowodzą, że emanacya radu, pod wielu względami, zachowuje się podobnie jak gaz prawdziwy.

Gdy łączy się dwa zbiorniki szklane, z których jeden tylko zawiera emanacyę, to emanacya rozchodzi się w drugim i, gdy równowaga została osiągniętą, stwierdza się, że emanacya rozdzieloną została pomiędzy dwoma zbiornikami w stosunku ich pojemności. Emanacya podlega prawom Mariotte'a i Gay-Lussac'a, rozprasza się w powietrzu, według prawa dyfuzyi gazów; przy nizkiej temperaturze wreszcie zgęszcza się, podobnie jak i skraplający się gaz.

W chwili obecnej jednak trudno jest jeszcze wytłumaczyć niektóre okoliczności zapomocą hypotezy powyższej. Tak np. nie zauważono jeszcze ani ciśnienia wywieranego przez emanacyę, ani wyraźnej obecności widma charakterystycznego. Nie udało się wprowadzić emanacyi do żadnej reakcyi chemicznej. Wreszcie, wszystkie nasze wiadomości tyczące się własności emanacyi opierają się na pomiarach własności promieniotwórczej.

Należy wszakże dodać, że najświeższe badania nad emanacyą nadają wielką wagę hypotezie istnienia materyi gazowej promieniotwórczej.

Wytwarzanie się helu, spowodowane przez działanie soli radowych. Pp. Ramsay i Soddy stwierdzili obecność helu w gazach, które przebywały w ciągu pewnego czasu w rurce zalutowanej, zawierającej sól radu.

Obecność helu ujawniła się w sposób stały w różnych doświadczeniach i gaz ten mógł być rozpoznany dzięki widmu swemu, otrzymanemu zapomocą rurki Geissler'a. Liniom widma helu towarzyszyły, prócz tego, trzy linie nieznane. Pp. Ramsay i Soddy wykonali szereg nowych doświadczeń, nagromadzając emanacyę radu przez zgęszczanie jej w powietrzu ciekłem; badali następnie widmo emanacyi zapomocą rurki Geissler'a. Znaleźli oni przedewszystkiem linie nowe. Co się tyczy helu, to ten był nieobecny w gazie na początku doświadczeń, lecz stopniowo zjawiało się widmo jego i natężenie widma wzrastało bezustannie; linie nowe zaś zwolna znikały. Stąd wynika, iż możliwem jest przypuszczenie, jakoby hel był jednym z produktów rozkładu emanacyi. To wytwarzanie się helu połączone jest z zanikiem własności promieniotwórczych badanej mieszaniny gazów.

Łatwo pojąć doniosłość tego wyniku, który możemy wytłumaczyć, przypuszczając, że hel został wytworzony przez emanacyę radu; jesteśmy tu, przypuszczalnie, świadkami zamiany ciał prostych: rad tym sposobem stanowi początek istnienia helu.

Wynik ten, tak zadziwiający, jest mimo to w zgodzie z faktem, iż hel spotyka się jedynie w minerałach zawierających uran i rad i wydziela się ze związków tych przy ich ogrzewaniu. Doświadczenia prowadzone obecnie zmierzają do potwierdzenia tych zasadniczej doniosłości wyników w sposób bardzo wyraźny.

Istota zjawisk wywołanych przez sole radowe. Na początku badań swych nad promieniotwórczością, pp. Curie zadali sobie pytanie, czy promieniotwórczość nie jest własnością materyi wogóle. W chwili obecnej nie można uważać tej sprawy za rozwiązaną. Pani Curie, po zbadaniu bardzo znacznej ilości ciał, udowodniła, że różne te materye posiadały promieniotwórczość dorównywającą zaledwie setnej części promieniotwórczości uranu.

P. Colson jednak dowiódł, że wiele ciał posiada zdolność oddziaływania w ciągu dłuższego czasu na płytki fotograficzne; niektóre prace najnowsze potwierdzają te fakty.

Podany przez nas przegląd pobieżny własności soli radowych wskazuje, iż sole te lub, wogóle mówiąc, wszystkie ciała promieniotwórcze, stanowią źródła energii, która objawia nam się w postaci promieniowania Becquerel'a, wytwarzanej bez przerwy emanacyi, energii: elektrycznej, chemicznej i świetlnej oraz wciąż wydzielającego się ciepła.

Z drugiej zaś strony, rad zdaje się zachowywać niezmiennie swe własności i nie ulegać przemianie: zjawiska te są jakoby w sprzeczności z podstawowemi zasadami energetyki.

Ponieważ posiadamy jeszcze wielkie zaufanie do zasady zachowania energii, przeto pierwsze pytanie, jakie powinniśmy sobie zadać, jest wyjaśnienie pochodzenia tej energii ciał promieniotwórczych.

Zastanawiano się niejednokrotnie nad tem, czy energia ciał promieniotwórczych *stwarza się* w nich samych, czy też zostaje zapożyczaną przez te ciała od *źródeł zewnętrznych*. Oba te sposoby zapatrywania były punktem wyjścia dla licznych hypotez, z pośród których zatrzymamy uwagę swoją na dwóch, które wydają nam się w obecnej chwili najbardziej zadawalającemi.

Można np. przypuścić, że rad jest pierwiastkiem, znajdującym się w stanie rozwoju, że atomy jego ulegają powolnej lecz ciągłej przemianie i że wreszcie ta, ogromna bezwątpienia, energia, której istnienie stwierdzamy przytem, jest energią wytworzoną przez przemianę atomów; fakt, że rad wydziela ciepło w sposób ciągły, przemawia na korzyść owej hypotezy. Skądinąd znowu, przemianie tej powinnoby towarzyszyć zmniejszanie się ciężaru, spowodowane przez wysyłanie cząstek materyalnych i bezustanne wydzielanie emanacyi. Dotychczas żadna zmiana ciężaru ciała nie była stwierdzoną w sposób niewątpliwy, mimo to jednak fakt, że sole radowe wydzielają emanacyę, która zamienia się w hel, upoważnia do przypuszczenia, iż sole radu tracą na ciężarze: fakt ostatni nadaje tej hypotezie znaczną wartość. Zresztą badania nad zmianą ciężaru, opierające się na oznaczeniu ciężaru wytworzonego helu, nie zostały jeszcze ukończone.

Drugą hypotezę stanowi przypuszczenie istnienia w przestrzeni nieznanych dotychczas promieniowań, niedostępnych dla naszych zmysłów. Rad jakoby jest w stanie pochłaniać energię owych promieni hypotetycznych i zamieniać ją na energię promieniotwórczą.

Dwie te hypotezy, być może, nie wyłączają się wzajemnie; w każdym razie można przytoczyć wiele motywów za i przeciw tym różnym sposobom zapatrywania; próby jednak sprawdzenia doświadczalnego wyprowadzonych z tych hypotez wniosków, dały wyniki ujemne.

Pomimo swej treściwości, niniejsza rozprawa o własnościach soli radowych, jest w stanie dać pojęcie o doniosłości ruchu naukowego, wywołanego przez piękne odkrycie pp. Curie, którzy tak znacznie przyczynili się do postępu nauki w tej dziedzinie.

Zjawiska wywołane przez ciała promieniotwórcze, niezależnie od ich ogromnego znaczenia teoretycznego, dostarczają fizykom, chemikom, fizyologom i lekarzom nowych środków badania.

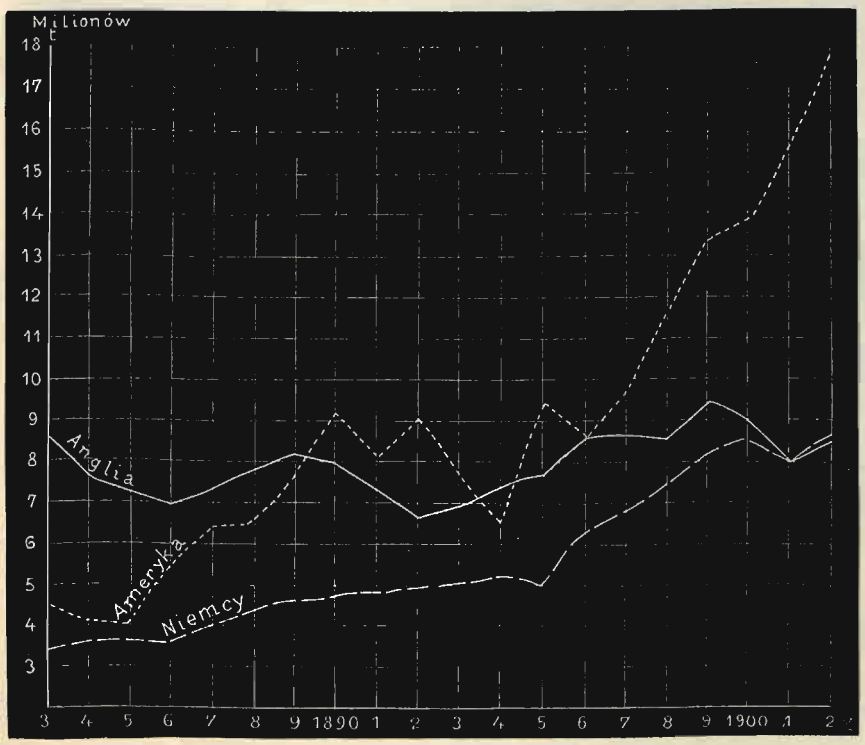
Poszukiwania nauki czystej, choćby pozornie zupełnie oderwane, prowadzą do wyników praktycznych prędzej, aniżeli zazwyczaj się tego spodziewamy.

Wiadomości techniczne i przemysłowe.

Wszechświatowa wytwórczość żelaza.

Wytwórczość żelaza surowego na kuli ziemskiej wynosiła w 1850 r. 4 671 000 *t*, a w r. 1900 wzrosła do 40 394 000 *t*. Głównymi wytwórcami tego materyału są, jak wiadomo, Anglia, Niemcy i Stany Zjednoczone Ameryki Półn. Wykres tu podany wykazuje ciekawy fakt, jak w ciągu ostatnich lat dwudziestu pierwsze z tych państw zostało zdystansowane przez dwa pozostałe.

W pierwszej połowie dziewiętnastego wieku Anglia, korzystając z pokoju, podczas gdy inne państwa Europy były szarpane



przez wojny, rozwinęła ogromnie swój przemysł, zwłaszcza żelazny. Po zjednoczeniu się Niemiec, państwo to zaczęło tak samo korzystać z pokoju i ustalonej potęgi politycznej. Odbiło się to natychmiast na wzroście przemysłu żelaznego, który zaczął dopędzać przemysł angielski i wreszcie w r. 1902 przewyższył go o 21 000 *t*. Przewaga Niemiec nie jest jednak jeszcze zupełnie wyraźna. Stany Zjednoczone przewyższyły wytwórczość Anglii w r. 1890, ale w ciągu następnych siedmiu lat postępowały zwolna. Dopiero od r. 1897 zaczyna się prędki wzrost wytwórczości żelaza w Stanach Zjedn., która w r. 1902 dosięgnęła znacznej cyfry 17 821 307 *t*. Tłumaczy się to wychodźtwem do Ameryki, które ogromnie pomnożyło ilość rąk roboczych w tem państwie. Pozatem prawie niewyczerpalne zapasy rudy żelaznej i węgla, w połączeniu ze śmiałem i szerszem niż gdziekolwiek stosowaniem żelaza do celów budowlanych, oddają Stanom Zjednoczonym na długo pierwszeństwo w wytwórczości tego metalu. —*t*—

(Engineering).

Międzynarodowy konkurs na dźwig okrętowy dla kanałów spławnych.

Austryackie Ministeryum Handlu, któremu podlega dyrekcya budowy dróg wodnych, rozpisało d. 23 kwietnia 1903 r. konkurs międzynarodowy na próbny dźwig okrętowy, który ma być zbudowany koło Aujezd, w pobliżu Przerowa. D. 31 marca r. b. ubiegł właśnie termin nadsyłania projektów. Współzawodnictwo jest wielkie, bo zgłoszono 223 projektów, a niektóre z nich są wyposażone licznymi rysunkami i modelami. Jak wiadomo, dźwig okrętowy koło Przerowa ma pokonać różnice poziomów kanału, o wysokości 35,9 *m*, a przytem urządzenie to ma być oszczędne, pewne w działaniu i dziennie musi 60 statków o największym ciężarze 670 *t* w górę i dół przewozić, a mianowicie po 30 statków w każdym kierunku.

Międzynarodowych sędziów do oceny projektów zamianowało obecnie Ministeryum Handlu i ogłosiło porządek obrad. W skład sądu zaproszono pięciu sędziów austryackich i czterech zagranicznych. Są nimi: dyrektor budowy uprzyw. dr. żel. Północnej, radca rządu Wilhelm Ast; dyrektor żeglugi na Sekwanie Armand de Bovet; profesor Politechniki niemieckiej w Pradze, radca dworu Rudolf Doerfel; profesor Vernon Harcourt z University College w Londynie; naczelnik techniczny zarządu kanału Dortmund-Ems, starszy radca budowlany Aleksander Hermann; profesor Politechniki w Wiedniu, starszy radca budowlany Karol Hohenegg; radca tajny, profesor Politechniki w Berlinie dr. Aloizy Riedler; dyrektor budowy portów na Dunaju, radca dworu Zygmunt Taussig i profesor Politechniki czeskiej w Pradze A. Wojciech Velflik. Zastępcami sędziów są: starszy radca budownictwa Karol Haberkalt z Ministeryum spraw wewnętrznych; profesor Politechniki w Bernie Alfred Musil; radca rządowy i budownictwa Adolf Prüsmann, który obecnie jest przydzielony do ambasady niemieckiej w Wiedniu; profesor Politechniki wiedeńskiej dr. Jan Sahulka; inspektor austr. żeglugi rzecznej radca dworu Schromm i profesor Politechniki we Lwowie Karol Skibiński.

Biuro sędziów konkursu umieszczono w domu wiedeńskiego towarzystwa kupieckiego, a do pomocy przydzielono sądowi osobny dobór urzędników technicznych i administracyjnych. D. 18 marca nastąpiło uroczyste pierwsze posiedzenie w obecności Ministra handlu barona Call'a. Prace sądu konkursowego potrwają zapewne przez czas dłuższy, zwłaszcza ze względu na tak znaczną liczbę nadesłanych projektów i prawdopodobnie wyrok ostateczny zapadnie dopiero ku końcowi czerwca r. b. Ocena tych projektów wymaga współdziałania innych zawodowców, którzy się rozmaitym działom nauk technicznych, jak budowie maszyn, mostów, budowlom wodnym, konstrukcyom budowlanym, oraz elektrotechnice poświęcają. Nagród jest trzy: 100 000, 75 000 i 50 000 koron.

Sprawa tego międzynarodowego konkursu jest w związku, jak wiadomo [1]), z budową dróg wodnych w Austryi, które mają umożliwić spław łodzi towarowych od m. Czarnego do m. Baltyckiego i Niemieckiego, przez spławne połączenie Dunaju z Odrą, Łabą i Wisłą. Budowa tych dróg wodnych napotyka znaczne trudności techniczne, z powodu konieczności pokonania wielkich różnic wysokości terenu, albowiem Austrya jest przeważnie krajem górzystym.

Przy projektowanym kanale spławnym Dunaj-Odra wzniesienie od poziomu wody w Dunaju pod Wiedniem (160,0 *m* nad poziomem m. Adryackiego) do najwyższego punktu (284,1 *m*) wynosi 124,1 *m*, zaś spadek do rz. Ostrawicy pod Morawską Ostrawą (207,5 *m*) wynosi 76,6 *m*. Jeszcze większą różnicę poziomów przedstawia projekt kanału spławnego Dunaj-Wełtawa-Łaba, albowiem wzniesienie od poziomu wody w Dunaju pod Korneuburgiem

[1]) Por. Krzepowski W. Projektowane drogi wodne w Austryi, Przegl. Techn. № 35 i 37 z r. 1902.

(161,6 *m*) do najwyższego poziomu (529,0 *m*) wynosi 357,4 *m*, zaś spadek do połączenia z Wełtawą (384,0 *m*) wynosi 145,0 *m*.

Wzniesienia i opady tych projektowanych kanałów spławnych można wprawdzie pokonać starym a pewnym układem śluzowym, ale odpływa przytem wiele wody, a pojedyncze wzniesienia są małe, bo wynoszą 3—6 *m*. Projekt kanału spławnego Dunaj-Wełtawa przewiduje śluzy, o wysokości 10 *m*, lecz przytem wzmaga się zapotrzebowanie wody dla każdego śluzowania i dlatego musiałoby się budować śluzy z komorami zasobowemi, albo kosztowne urządzenia do pompowania wody lub zamknięcia dolin. Wielkie zapotrzebowanie wody przy śluzowaniu, przynoszące po części szkodę rolnictwu, a przytem połączone ze stratą znaczną czasu w przewozie, były pobudką do wytworzenia przez pomysłowy duch techniczny innych konstrukcyi, które siłą mechaniczną podnoszą i opuszczają statki pionowo lub wyciągają je po równi pochyłej odrazu na wysokość kilkunastu metrów.

Takie konstrukcye mechaniczne (fr. asceneseurs) do podnoszenia lub opuszczania statków pionowo istnieją dotychczas trojakiego systemu: podwójny dźwig okrętowy z tłocznią tłokową, pojedynczy dźwig z pływakami i takiż z przeciwwagą. Przy każdym z tych typów statki są podnoszone lub opuszczane w olbrzymiej skrzyni (n. Trog, fr. le sas) napełnionej wodą. Tego systemu dźwigi okrętowe są zbudowane:

a) przy Les Fontinettes we Francyi północnej dla statków 300 *t*, o wysokości 13,1 *m*, ciśnieniu 25 atm., 2,0 *m* średnicy tłoków i 800 *t* całego ciężaru; koszta budowy wynosiły okrągło 2 miliony koron;

b) przy La Louvière w Belgii dla statków 360 *t*, wysokości 15,4 *m*, 34 atm., 2 *m* średnicy tłoków i 1050 *t* całego obciążenia; koszta budowy: $2^1/_2$ mil. koron.

c) przy kanale Grant-Western w Anglii o 14,0 *m* wysokości, dla 8 *t* statków;

d) przy Anderton (Weawer-Trent-Mersey) w Anglii, o 15,4 *m* wysokości, dla 100 *t* statków; koszta budowy: $1^1/_4$ koron;

e) przy Henrichenburg na kanale Dortmund-Ems w Niemczech, o wys. 14,0 *m*, dla statków 600 *t*. Skrzynia, w której statek pływa, spoczywa na pięciu pływakach, kształtu kotłów, o średnicy 9,20 *m*. Skrzynia ta jest 70 *m* długa, 9,0 *m* szeroka, a głębokość wody wynosi 2,5 *m*. Podnoszenie lub opuszczanie skrzyni odbywa się przy pomocy elektrycznie poruszanych wrzecion śrubowych. Cały poruszany ciężar wynosi 3000 *t*, z czego 1650 *t* przypada na wodę zawartą w skrzyni. Koszta tego dźwigu okrętowego wynosiły $2^1/_4$ miliona marek.

Drugim typem dźwigów okrętowych są koleje okrętowe, zbudowane na równi pochyłej, przyczem statek przewożony jest w zapełnionej wodą skrzyni w kierunku podłużnym lub poprzecznym względem koryta kanału. Przy tego rodzaju przewozie znaczny balast stanowi woda zawarta w skrzyni, lecz istnieją już rozmaite pomysły, które starają się tę niedogodność usunąć przez przewożenie statku w skrzyni bez wody. Istniejące dotychczas tego typu małe koleje pochyłe są jeszcze nieudoskonalone, a nowe projekty nie są jeszcze wypróbowane. Takie koleje pochyłe są zbudowane:

a) na kanale Elbing-Oberland (1 : 12) dla statków 70 *t*, przewożonych na wysokość 30 *m*;

b) na kanale Meaux dla statków 70 *t*, wys. 12,5 *m*;

c) na kanale Georgetown dla statków 115 *t*, wys. 11,5 *m*;

d) na kanale Morris (1 : 10) dla statków 70 *t*, wys. 30 *m*.

Obecnie w Nowej Szkocyi kończy się budowa 27 *km* długiej kolejki dojazdowej (1 : 500) dla suchego przewozu 2000 *t* statków, które spoczywają na tłokach hydraulicznych, lecz dotychczas nie mamy jeszcze wyników z praktyki.

W r. 1895 komitet budowy kanału Dunaj-Wisła-Łaba rozpisał konkurs na projekt dźwigu okrętowego dla wysokości 100 *m*. Ta wysokość miała być pokonana jedną lub kilkoma kolejami pochyłemi, albo jednym dźwigiem pionowym. Statki 600 *t* ważące miały być pływająco przewożone. Wtedy z nadesłanych trzech projektów otrzymały: nagrodę pierwszą (6000 koron) pięć zjednoczonych fabryk maszyn w Czechach, a nagrodę drugą (4000 koron) Haniel & Lueg z Düsseldorfu, zaś firmie F. Krupp z Magdeburga nie przyznano żadnej nagrody. Oprócz tego sędziowie tego konkursu pochlebnie ocenili francuski projekt Peslin'a, który nie stawał do współzawodnictwa.

Przy obecnym konkursie międzynarodowym pozostawiono zupełną swobodę współubiegającym się co do typu dźwigu okrętowego. Oprócz ciężaru statku, wysokości wzniesienia i najmniejszej ilości statków przewożonych na dobę, podano jeszcze następujące wymiary: długość statku ze sterem 67,0 *m*, szerokość statku 8,2 *m*, zanurzenie się statku w wodzie 1,8 *m*, normalna głębokość wody w kanale 3,0 *m*.

Cały świat techniczny oczekuje z natężeniem rozstrzygnięcia konkursu sądzonego obecnie w Wiedniu. Jakikolwiek będzie rezultat, współzawodnictwo to przyniesie znaczne korzyści dla wiedzy inżynierskiej, gdyż rozwinie szeroko naukę budownictwa i przyczyni się do podniesienia ruchu komunikacyjnego. Jak w budowie dróg żel. górskich w Austryi zrobiono pierwsze kroki i najprzód pokonano przeszkody stawiane przez przyrodę, tak może i w budowie dróg wodnych w tem państwie powstanie pierwsze dzieło techniczne, które posłuży za wzór w innych państwach.

Wacław Krzepowski, inż.

Z TOWARZYSTW TECHNICZNYCH.

Łódzka Sekcya Techniczna. *Posiedzenie z d. 15 kwietnia r. b.* wypełniła pogadanka p. St. Nakielskiego p. t. „O samozapalności czyściwa". P. Nakielski obiecał przesłać swą pracę do Przeglądu Technicznego.

Ze spraw bieżących najważniejszą było zawiadomienie zarządu Sekcyi, że z d. 1 lipca r. b. lokal Sekcyi przeniesiony zostanie na ul. Dzielną № 31.

Posiedzenie z d. 22 kwietnia r. b. P. I. Dylion miał pogadankę **„O hydropaleniskach kotłowych".**

Zasadą tych palenisk jest doprowadzenie pod ruszty powietrza zmieszanego z rozpyloną wodą zapomocą wentylatora. Woda zawarta w powietrzu przy zetknięciu z niezupełnie spalonym na ruszcie węglem rozkłada się na H_1 i O_1, wytwarzając jakoby temperaturę gazów w rurze ogniowej do 34000 ciepłostek, która w związku z doprowadzonem powietrzem ułatwia zupełne spalenie paliwa na CO_2, wskutek czego nie tylko unika się dymienia kominów, ale jeszcze otrzymuje się zupełne spalanie węgla. P. Dylion obserwował założone w Łodzi hydropaleniska. Jakkolwiek prospekty (np. firmy Gesellschaft für Industrie Feuerungsanlagen m. b. H. w Berlinie, Markgrafenstr. № 9) obiecują duże korzyści z użycia tych palenisk, jednak wydają się one wątpliwemi z uwagi na pochłanianie dużej ilości cieplika w celu wywołania rozkładu wody na składowe pierwiastki; do takich też wniosków doprowadziły dyskusye po pogadance i obserwacye pokrewnych co do urządzeń swoich rusztów: Kudlicza, Körting'a, Perret'a i innych. Co się tyczy doprowadzania ciągu do palenisk zapomocą wentylatorów, to zdania o korzyści tego środka są bardzo podzielone, i tak np. Towarzystwo bawarskie rewizyi kotłów w artykułach, rozpatrujących tę sprawę w swoich sprawozdaniach (z r. 1900 № 7 i 8) utrzymuje, że ciąg wywołany przy użyciu wentylatora jest droższy od ciągu kominowego o 4,7%, przy jednakowych warunkach. W katowickim okręgu przemysłowym (por. Mittheilungen der Dampfkessel. № 83 r. 1901) wykonano dwie próby: jedną z doprowadzeniem pod ruszty ścieśnionego powietrza z domieszką wody i drugą z doprowadzeniem powietrza bez wody. W obydwóch wypadkach palono miałem o 5592 ciepłostkach; wyniki zaś osiągnięto jednakowe (w I-ym wypadku odparowalność 4,9 *kg*, w II-im—4,82 *kg*). Doprowadzano 0,01 *kg* wody do 1 *kg* węgla; taka więc mała ilość wody nie może się przyczynić do podwyższenia temperatury gazów ogniowych, chociażby nawet z góry wierzono w skuteczny wpływ działania wody rozłożonej na podwyższenie temperatury.

W jednej z łódzkich instalacyi otrzymano znaczne oszczędności przy wmurowaniu hydropaleniska, ponieważ jednak ciąg naturalny przy tem palenisku wynosił $7^1/_2$ *mm* słupa wody, przeto musiano tam używać węgla grubego; z chwilą zaś wprowadzenia hydropaleniska otrzymano silniejszy ciąg od wentylatora, co dało możność zastąpienia węgla grubego miałem o 40% tańszym, a więc stąd wypadły oszczędności. Gdyby dany kocioł miał ciąg normalny 14 – 16 *mm* słupa wody, to zamiana węgla grubego na miał przyniosłaby jeszcze większe korzyści, aniżeli osiągnięte przy zastosowaniu hydropaleniska.

L. K.

Z Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie. Odczyt inż. Gabryela Sokolnickiego:

„O motorach elektrycznych dla drobnego przemysłu",

wygłoszony na zgromadzeniu tygodniowem w d. 13 kwietnia r. b.

Temat zapowiedzianego odczytu nie nadawał się, z powodu swej wielkiej obszerności, do wyczerpującego rozważenia na jednym wieczorze, to też, korzystając z obecności zawodowych słuchaczy, ograniczył się mówca na uwydatnieniu tylko strony teoretycznej, wyprowadzając z niej w końcu wnioski, mające szersze znaczenie praktyczne.

W szczególności zwrócił mówca uwagę obecnych na trzy czynniki, odgrywające główną rolę przy wytwarzaniu energii elektrycznej, t. j. pole magnetyczne, prąd elektryczny i ruch, jeżeli bowiem w polu magnetycznem puścimy w ruch obrotowy kotwicę o korpusie żelaznym, zaopatrzonym uzwojeniem drutów, wówczas powstaje prąd, czyli energia elektryczna, naodwrót zaś ta sama energia elektryczna, przy odpowiednich warunkach, w tym samym przyrządzie zamienić się może w ruch. Jedno i to samo urządzenie odgrywa przeto w da-

nym razie rolę prądnicy i silnicy elektrycznej. Pod prądnicą, zwaną także maszyną dynamoelektryczną lub generatorem elektrycznym, rozumiemy urządzenie służące do zamiany energii mechanicznej na elektryczną, na podstawie zasady indukcyi magnetycznej, odkrytej przez Faraday'a w r. 1831, pod silnicą zaś elektryczną, czyli t. zw. elektromotorem, wprost przeciwne urządzenie, służące do zamiany naodwrót energii elektrycznej na mechaniczną: Pierwsze prądnice były bardzo proste i składały się tylko z magnesu kształtu podkowy i kotwicy z miękkiego żelaza kutego, obracającej się dokoła osi, pomiędzy jego ramionami, której ramiona zaopatrzono cewkami owiniętemi zwojami izolowanego drutu miedzianego. Wskutek ciągłego obrotu kotwicy wraz ze zwojami w polu sił magnetycznych, wychodzących z biegunów magnesu i to w ten sposób, że odbyta droga przecięta zostaje możliwie największą liczbą linii sił magnetycznych, przyczem ilość tych linii, przychodzących cewkami, zmienia się bezustannie, powstaje prąd indukcyjny, którego naprężenie jest wprost proporcyonalne do zmian zamkniętej ilości linii i liczby uzwojeń cewek. Jeżeli w uzwojeniu zawarty jest rdzeń czyli korpus z żelaza miękkiego, wówczas przejście linii sił magnetycznych od jednego bieguna do drugiego jest znacznie ułatwione, a tem samem wzrasta znacznie napięcie pola magnetycznego i wytworzonego prądu elektrycznego. Ten ostatni powstaje w ten sposób, że magnes wysyła linie sił, przechodzące przez miękkie żelazo kotwicy i uzwojeń wtedy tylko, gdy ramiona kotwicy zajmują położenie przeciwległe biegunom magnesu. Jeżeli ramiona kotwicy zrobią obrót o 90 lub 270°, wtedy ustaje w nich działanie prądu magnetycznych linii sił, a powraca, w miarę tego jak kotwica zbliża się, znów do biegunów magnesu. W ten sposób maleje wraz z obrotem kotwicy ilość linii sił magnetycznych a z nią i prąd elektryczny aż do zera, przy obrocie do 90°, wzrastając następnie stopniowo aż do najwyższej granicy za dalszym obrotem o 90°, t. j. do 180°. Za następnym obrotem o 90°, t. j. do 270°, znów ilość linii sił magnetycznych maleje do zera, powracając stopniowo do pierwotnej wysokości dopiero po ostatnim obrocie o 90°, t. j. do 360°.

Ta zmiana ustawiczna liczby linii sił magnetycznych wytwarza jednak tylko 2 wprost przeciwne sobie, z obu ramion kotwicy wychodzące, dające się jednak przez odpowiednie połączenie końców obu uzwojeń, zesumować prądy przerywane, czyli zmienne, w uzwojeniach drutów; chcąc zaś otrzymać prąd staly, t j. nie ulegający ciągłym przerwom, użyć potrzeba w tym celu osobnego przyrządu, zwanego zwrotnikiem, czyli komutatorem. Przyrząd ten składa się z dwóch izolowanych od siebie półobręczy, czyli półpierścieni, obracających się wraz z osią kotwicy i połączonych z końcami obu uzwojeń drutów. Do tych półpierścieni przylegają dwie sprężyny stałe, posuwające się po nich w ciągu obrotu osi, i odbierające wytworzone w obu uzwojeniach prądy zmienne do zewnętrznego obwodu i dalszego użytku. Dwie te sprężyny są stale w ten sposób przytwierdzone, że posuwając się, jak już wspomniano, w czasie obrotu osi po obwodzie półpierścieni, zakrywają odstępy pomiędzy nimi od czasu do czasu, t. j. w chwili, gdy odnośna odnoga kotwicy zajmie miejsce przeciwległe odpowiedniemu biegunowi magnesu. W ten sposób odwraca swój kierunek prąd zewnętrznego obwodu z chwilą, w której zmienił swój kierunek w obu uzwojeniach, podczas gdy w innem położeniu kotwicy, sprężyny przylegają tylko do jednego półpierścienia i odprowadzają na zewnątrz wytworzony prąd.

Tak otrzymane maszyny elektromagnetyczne dawały już wprawdzie prądy stałe, ale nie jednostajne, bo składające się z pojedynczych, choć w tym samym kierunku powtarzających się uderzeń prądu. Zmieniały się one ciągle od zera aż do swej największej granicy i odwrotnie, a wytworzone z ich pomocą światło elektryczne objawiało silne wahania. Zupełnie niemal jednostajny prąd stały zdołał dopiero uzyskać w r. 1863 Pacinotti, wynalazca kotwicy kształtu pierścienia, a niezależnie od niego i równocześnie z nim Gramme i Hefner-Alteneck (1872), wynalazcy kotwicy kształtu bębna. Mówca opisał szczegółowo konstrukcye tych bębnów, jak i wynalazek Wernera-Siemens'a, polegający na t. zw. zasadzie dynamicznej, opartej na zjawisku, że każde żelazo, które choćby cokolwiek tylko stało się magnetycznem, zatrzymuje w sobie jakąś cząstkę tego magnetyzmu i może wywoływać w ten sposób przez indukcyę słabe prądy w szybko obracającym się przewodniku. Przeprowadziwszy znów taki prąd przez uzwojenia korpusu żelaznego i zamieniwszy w ten sposób ten ostatni w elektromagnes, wzmacnia się jego magnetyzm i czyni zdolnym do dalszego wywoływania w tym samym przewodniku już silniejszego prądu. Ten ostatni wzmacnia następnie istniejącą już przenikalność magnetyczną, a ta znów prąd kotwiczny, tak, że to wzajemne oddziaływanie dochodzi do najwyższej granicy wtedy, gdy w żelazie nastąpi pewien stopień nasycenia magnetycznego. Przy wzrastaniu bowiem prądu w uzwojeniach magnesu, wzrasta w tym samym stosunku co prąd i przenikalność magnetyczna i to około do połowy możliwego wogólności nasycenia magnetycznego odnośnego gatunku żelaza. Od tej chwili prąd rośnie w uzwojeniach magnetycznych szybciej od przenikalności magnetycznej, tak, że mimo zwiększonego zużycia prądu nie da się już uzyskać znaczniejsze zwiększenie wydajności.

Oprócz od naprężenia prądu, zależy nadto wzbudzony w każdym elektromagnesie magnetyzm także od liczby uzwojeń drutu, otaczających ramiona magnesu. Iloczyn z tej liczby i naprężenie prądu w amperach zwie się amperowską liczbą zwojów, a wzrost przenikalności magnetycznej aż do połowy nasycenia żelaza jest wprost proporcyonalny do tej liczby. Liczbę zwojów w amperach ni otrzymuje się z równania $ni = F : 0{,}4\ \pi$, gdzie n oznacza liczbę uzwojeń drutów, i — naprężenie prądu w amperach, F — siłę magnetomotoryczną. Pierwszym warunkiem tego samowzbudzenia prądu jest, aby uzwojenia magnetyczne otrzymywały prąd staly i aby biegunowość magnesów nie ulegała zmianie, a na tej podstawie budują się wszystkie prądnice dla prądu stałego, przyczem możliwe są trzy rodzaje połączeń uzwojeń magnetycznych z drutami kotwicznymi, t. j. główne czyli szeregowe, poboczne czyli upustowe i sprzężone, którym odpowiadają też 3 rodzaje nowoczesnych prądnic.

Opisawszy następnie szczegółowo wszystkie rodzaje tych połączeń i opartych na nich prądnic, tudzież silnic elektrycznych, obliczył mówca współczynnik wydajności elektrycznego przeniesienia siły, wyprowadzając ze swych wywodów jedynie wnioski, mające szersze znaczenie praktyczne. Dowiódł mianowicie, że motor elektryczny im mniej robi obrotów, tem jest cięższy i tem więcej musi kosztować. Dobroć jego jednak bynajmniej nie zależy od ciężaru, gdyż najcięższa część motoru, t. j. jego korpus magnetyczny nie potrzebuje być obliczany na wytrzymałość, lecz tylko na możliwie wielką przenikalność magnetyczną. To też zadaniem nowoczesnej elektrotechniki jest budować motory jak najlżejsze, aby przez to, wskutek niższej ceny, uzyskać największe ich rozpowszechnienie.

Na te dwa wnioski, należycie teoretycznie uzasadnione, położył prelegent nacisk głównie z tego względu, że niejednokrotnie już spotkał się z wprost odwrotnemi pojęciami, rozpowszechnianemi nieraz rozmyślnie, ze złą wiarą, dla interesu. Te mylne pojęcia o rzeczy trafiały zaś często do przekonania ludziom niezawodowym, gdyż dla nich wydają się one prawdopodobniejsze.

Po ukończeniu odczytu, przyjętego przez licznie zebranych słuchaczów hucznymi oklaskami, zabrał głos, dla krótkiej interpelacyi, prof. Hauswald, poczem, po udzieleniu przez prelegenta odpowiedzi, z powodu spóźnionej pory, zamknął przewodniczący posiedzenie.

W. Ż.

KRONIKA BIEŻĄCA.

Muzeum Przemysłu i Rolnictwa w Warszawie Zebranie Ogólne zwyczajne odbędzie się w d. 4 maja r b. Na porządku dziennym między innemi znajduje się: sprawozdanie za r. z., etat na r. b., sprawozdanie Komisyi Rewizyjnej, wybór dwóch członków Komitetu i trzech członków Komisyi Rewizyjnej.

Ze sprawozdania za r. 1903 podajemy szczegóły następujące: Muzeum liczy 469 członków, a mianowicie: 26 członków założycieli, 6 członków rzeczywistych dożywotnich, 243 członków rzeczywistych, 1 członka protektora dożywotniego i 193 członków protektorów. Komitet składa się z 15 osób; prezesem jest p. Stanisław Rotwand, adwokat przys., wiceprezesem — p. Wład. Kiślański, inż. Komisya rewizyjna składa się z 3-ch członków. Dyrektorem Muzeum jest p. Józef Leski, m. n. p., sekretarzem — p. L. Janikowski.

Do Muzeum należą: 1) Pracownia chemiczna, pod kierunkiem p. Napoleona Milicera, m. n. p.; 2) Stacya oceny nasion pod kierunkiem p. Zdzisława Zielińskiego; 3) Oddział odczytów; 4) Pracownia geologiczna i gleboznawcza, pod kierunkiem pp. Jana Lewińskiego i St. Miklaszewskiego; 5) Stacya oceny maszyn rolniczych, pod kierunkiem p. Stefana Biedrzyckiego; 6) Stacya centralna meteorologiczna, prowadząca prace z pomocą 54 stacyi metorologicznych prowincyonalnych; 7) Zbiory ogólne Muzeum; 8) Zbiory etnograficzne; 9) Księgozbiór.

Sprawozdanie, wspominając o zmarłych w r. z. członkach, poświęca gorące wspomnienie pośmiertne ś. p. Janowi Karłowiczowi [1]), głównemu inicyatorowi gromadzenia w Warszawie zbiorów ludoznawczych.

[1]) Por. Przegl. Techn. № 26 r. z., str. 398.

Wydatki wynosiły w r. 1903 ogółem około 18 600 rub., dochody zaś około 25 000 rub.

Trudno powstrzymać się od uwagi, że instytucya o tak szerokim zakresie działania i tak wyjątkowej użyteczności społecznej, popierana jest dotychczas przez wprost śmiesznie małą liczbę osób. Gdzieindziej znacznie mniej użyteczne instytucye liczą tysiące członków, gdy tymczasem liczba członków naszego Muzeum, jak to powyżej zaznaczyliśmy, nie doszła jeszcze do 500. —v—

Wspomnienia pozgonne.

Ś. P.

WŁADYSŁAW FOLKIERSKI,

INŻYNIER.

Pracującym naukowo inżynierom naszym, w ciągu ostatnich lat trzydziestu, przodował zmarły 24 b. m. Władysław Folkierski, jako autor wydanych w latach 1870—1873 „Zasad rachunku różniczkowego i całkowego“. Dwutomowe to dzieło, stanowiące wyborny podręcznik dla studentów uniwersytetów i politechnik, znalazło się w ręku niemal każdego kandydata do zawodu technicznego w kraju. Śmierć zasko-

czyła autora podczas druku drugiego wydania 1-go tomu, ulepszonego, z uwzględnieniem dalszych postępów nauki.

Władysław Folkierski urodził się w Warszawie w r. 1842. Ojciec jego Piotr, właściciel wsi Radonie pod Grodziskiem, pierwszy zastosował u nas machinę parową do potrzeb gospodarstwa wiejskiego. Opis tego zastosowania, które zyskało w swoim czasie ogólne uznanie, podany był w r. 1857 w *Rocznikach Gospodarstwa Krajowego*, a widok dokonywanych na wsi robót, skierował do zawodu technicznego młodego Władysława, kształcącego się podówczas w Warszawie w gimnazyum gubernialnem (filologicznem). W r. 1860 udał się on do Karlsruhe na Politechnikę, świetnie się wtedy rozwijającą pod kierunkiem znakomitego Redtenbachera. Po jej ukończeniu, zapragnął pogłębić swe wykształcenie matematyczne i w Paryżu rozpoczął poważne studya na fakultecie. Rezultatem ich było otrzymanie stopnia licencyata nauk matematycznych w Sorbonie paryskiej. Młodych pracowników naszych w dziedzinie nauk ścisłych, złączył wtedy w Paryżu hr. Jan Działyński, utworzone zostało „Towarzystwo“ i wychodzić zaczął *Pamiętnik*. Faktycznym kierownikiem naukowym został Folkierski. Przy współudziale Adama Prażmowskiego, Władysława Gosiewskiego, Władysława Kretkowskiego (Trzaski), Stanisława Żalińskiego i innych rozpoczęto pracę i przez lat kilkanaście poważne wydawnictwo naukowe polskie ukazywało się w Paryżu. Folkierski, jako sekretarz stały a następnie wiceprezes Towarzystwa nauk ścisłych, prowadził redakcyę pierwszych trzech tomów *Pamiętnika*, w tomie trzecim podał pracę „O równaniach różniczkowych częściowych“ a jednocześnie drukować zaczął swe „Zasady rachunku“. Przy tej pracy nie odmawiał mu rady uczony profesor Sorbony Serret. Tymczasem wybuchła wojna francusko-pruska. Folkierski, znany uczonym francuzom, organizującym inżynieryę wojskową w oblężonym Paryżu, wszedł do służby i jako oficer brał udział w obronie miasta. A udział ten nie był mało znaczący, skoro po ukończeniu wojny, inżynier-cudzoziemiec otrzymał krzyż legii honorowej.

Ś. p. Władysław Folkierski.

Równocześnie na drugiej półkuli, w Peru, podejmował budowę kolei przez Andy, inżynier polski Ernest Malinowski. Potrzebował pomocników i ambasada peruwiańska w Paryżu szukała młodych inżynierów, a mając wzgląd na Malinowskiego, szukała ich głównie między polakami. Pierwszy pojechał tam Edward Habich, inżynier ze Szkoły dróg i mostów w Paryżu, przez lat parę dyrektor wyższej Szkoły polskiej na bulwarze Montparnasse, który dał się poznać we Francyi pięknemi pracami w zakresie cynematyki. Habich stał się w Peru dzielnym pomocnikiem Malinowskiego przy budowie drogi żel., a mieszkańcom oddał znakomite usługi założeniem politechniki w Lima. Zapotrzebowano innych inżynierów naszych i po Habichu wyruszył Folkierski. Później udali się tam inżynierowie: Ksawery Wakulski i Władysław Kluger oraz budowniczy Tadeusz Stryjeński.

Folkierski opuścił w r. 1873 Towarzystwo nauk ścisłych i redakcyę *Pamiętnika*, zaledwie ukończył druk drugiego tomu „Zasad Rachunku“ i stanąwszy w Peru, pracować zaczął przy budowie dróg żelaznych. Wkrótce uniwersytet w Lima udzielił mu doktorat honorowy nauk matematycznych i powierzył katedrę mechaniki. W r. 1878 wybrano go jednomyślnie dziekanem fakultetu fizyko-matematycznego.

Podczas wojny rzeczypospolitych Peruwiańskiej i Chilijskiej, dopomagał Folkierski do ufortyfikowania Limy i Callao. Po wojnie został członkiem głównej rady robót publicznych i dyrektorem dróg żel. południowych, łączących brzeg oceanu z jeziorem Titikaka i dawną stolicą Inkasów: Kusko. Działalność jego okazała się tak korzystną dla powierzonych mu przedsięwzięć, że dołączono do nich jeszcze zarząd nad żeglugą na jeziorze Titikaka. Dopiero w r. 1889, gdy rzeczpospolita Peruwiańska, będąc w ciężkich kłopotach finansowych, odstąpiła swe drogi żelazne towarzystwu angielskiemu; Folkierski opuścił Peru i wrócił do Europy.

Oczywiście wrócił do kraju. Zmuszony osiąść w Galicyi, próżno szukał tam stanowiska, na którem swą nauką i wyrobieniem przemysłowo-inżynierskiem mógłby oddać ważniejsze usługi. W Politechnice lwowskiej katedry były zajęte, w wydziale krajowym nie było odpowiedniego dlań technicznego urzędu. Przyjął więc miejsce inżyniera oddziału na budowanej drodze żelaznej do Zakopanego i osiadł tam na czas budowy. Po jej ukończeniu nie opuścił Zakopanego. Znany dobrze właścicielowi hr. Zamoyskiemu, siostrzeńcowi Działyńskiego, prowadził roboty około wodociągu przemysłowego w Kuźnicach, opisując je w *Czasopiśmie Technicznem* lwowskiem i w naszym *Przeglądzie*.

Od powrotu do kraju zajmowały go prace piśmiennicze. Swój odczyt wstępny do wykładów mechaniki i teoryi machin, prowadzonych od 1876 do 1888 w uniwersytecie limańskim, ogłosił w *Czasopiśmie Technicznem* lwowskiem z r. 1893. W roku następnym podał tam „Kilka uwag w kwestyi stanowiska i wykształcenia techników“, zawarłszy w nich poważne poglądy i wskazówki. W końcu 1897 r. miał w Towarzystwie Politechnicznem lwowskiem sześć odczytów „O wodociągach i kanalizacyi miast“, z których pięć pierwszych o wodociągach a ostatni o kanalizacyi. Gruntowna ta i wybornie napisana praca drukowana była w r. 1897 w *Pamiętniku Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie*. W tymże roku wygłosił na jednem z posiedzeń tygodniowych Towarzystwa odczyt „O oryentowaniu trasy i sprawdzaniu jej wymiarów kątowych zapomocą obserwacyi słońca“, drukowany w *Czasopiśmie*. W r. 1898 podał tam dwie prace czysto naukowe: „O przepowiedniach meteorologicznych w dzisiejszym stanie wiedzy“ i „Najbliższe nam planety (Wenus, Merkury, Mars) w dzisiejszem świetle nauki“ a także ze stanowiska wykształcenia technicznego nader ciekawy artykuł „Kilka uwag w sprawie reformy szkół średnich“. W roku następnym pisał „O Erneście Malinowskim i kolei przez Kordylierę Andów“, a artykuł ten stanowi w naszem piśmiennictwie technicznem jedyną informacyę o pracach tego znakomitego inżyniera. Wreszcie w r. 1900 opisał szczegółowo w *Czasopiśmie* „Kolej Chabówka-Zakopane i udział kraju w budowie kolei lokalnych“.

Pracując życie całe, przywykł do pracy wspólnej i zawsze chętny w niej brał udział. Od przybycia swego do Galicyi był członkiem Towarzystwa Politechnicznego i czynnym współpracownikiem *Czasopisma*. W r. 1899 witaliśmy go serdecznie na Zjeździe techników polskich w Krakowie, gdzie przewodniczył sekcyi ogólnej. W roku zeszłym zapisał się do naszego Stowarzyszenia a przed miesiącem drukował w *Przeglądzie* artykuł o „Wodociągach przemysłowych w Kuźnicach“.

Uczonemu, profesorowi i inżynierowi, w szeregu następców Pancera, zaszczytne należy się miejsce Folkierskiemu na kartach dziejów techniki polskiej. Do wieńca złożonego przez Stowarzyszenie nasze na trumnie znakomitego członka, dołącza redakcya *Przeglądu* wyrazy czci i żalu. Ci zaś, którzy znali zmarłego na obczyznie i w kraju, którzy cenili ten umysł światły i jasny, charakter czysty i nieskazitelny, szczere umiłowanie dobra kraju i zrozumienie jego potrzeb, łzą serdeczną i wdzięcznem wspomnieniem żegnają przodownika i kolegę. *F. K.*

Ś. p. **Jan Nepomucen Bronikowski,** inżynier-technolog, b. inżynier dr. żel. Nadwiślańskiej, zm. w Kursku d. 21 kwietnia r. b., przeżywszy lat 46.

Ś. p. **Rudolf Lauenstein,** inżynier, prof. Politechniki w Karlsruhe, jeden z najznakomitszych współczesnych pedagogów-techników, zm. 17 lutego r. b. Wyborne jego podręczniki, przeznaczone głównie dla średnich szkół technicznych: „Die Mechanik“, „Die Festigkeitslehre“, „Die graphische Statik“, „Die Eisenkonstruktionen des einfachen Hochbaues“, wyszły w licznych wydaniach i są przełożone na obce języki. W piśmiennictwie naszem mamy jego „Podręcznik mechaniki“ w przekładzie inż. p. Karola Hofmana (Warszawa 1896) [1]; przygotowana do druku jest także „Nauka wytrzymałości“ w przekładzie inż. p. L. Gembarzewskiego. *— jh —*

[1]) W wydaniu polskiem „Podręcznika mechaniki“, mylnie wydrukowano imię autora na karcie tytułowej: M. Lauenstein, zamiast: R. Lauenstein

Дозволено Цензурою. Варшава 19 Апрѣля 1904 г.

Wydawca **Maurycy Wortman.** Redaktor odp. **Jakób Heilpern.**

Druk Rubieszewskiego i Wrotnowskiego, Nowy-Świat № 34.