

na szczyty nie prowadzi, a każdy parów kończy się u podnóża stromego urwiska.

Wtem przed nami obszerny amfiteatr, głęboko werznięty w ściany kamienne. Suche dno doliny usiane odłamami skał, jak mokra tkanina zwiesza się brunatna skorupa ochronna nad białymi wyskokami wapienia. Smutny krajobraz dopełniają nawieszono uwarstwione skały, wszystkie ponadgryzane, jakby spalone kwasami. Jak skały—grzyby sterczą pojedyncze odłamy twardszego wapienia nad zacięzioną podstawę.

Niektóre suche doliny Egiptu ciągną się na trzy dni drogi, a wszędzie otaczają je podobne prostopadłe ściany; podróżnik, który się zapuścił w taki parów, wracać musi tą samą drogą, jaką przyszedł. I my zwracamy i wydostajemy się na obszerną pustynną równinę, rozciągającą się u podnóża gór. Porzucamy dziedzinę skał uwarstwionych i zwracamy się ku samotnemu szczytowi, o tysiąc kroków od wylotu doliny wznoszącemu się bezpośrednio z gładkiej równiny. Budowa geologiczna tej góry jest zupełnie taką samą, jak struktura zbadanej przedtem doliny; wzdłuż skraju paskowzgórza więcej widzimy takich pojedynczych szczytów, jakby wysuniętych naprzód placówek.

Podróżnicy francuscy nadawali tym wysepkom skalistym, jużto stromym, już o łagodnym spadku, zazwyczaj przykrytym najtwardszemi warstwami, bardzo odpowiednią nazwę „świadców” (témoins). Rzeczywiście świadczą one o dawniejszej rozciągłości płaskowzgórza, jak słupy ziemne porozstawiane przy robotach grabarskich. Ponieważ „świadki” składają się z tych samych warstw i w tym samym porządku, co sąsiednie góry, oczywiście przeto niegdyś całą przerwę między nimi zajmowały te same pokłady, usunięte później przez burzącą potęgę pustyni.

Z tego, co powiedzieliśmy, widać, że skały, od których samum odrywał unoszony przez powietrze piasek, zupełnie inaczej wyglądają niż nasze, ciągle wilgotne od deszczu. Inne są w pustyni zarysy i kształty dolin i gór, ścian skalnych i pojedynczych głazów, pieczar i szczelin, niż u nas; nigdy lub przynajmniej nader rzadko spotykamy w naszym klimacie podobne utwory. Niema w naszych

górach ani kolumnad, ani skał-grzybów, ani głazów wydrążanych; niema skorupy ochronnej, amfiteatrów, „świadców”; ze wszystkich zaś hipotez, jakie moglibyśmy utworzyć celem wyjaśnienia tych szczególnych postaci skał, najmniej byłoby odpowiedniem przypisanie ich pochodzenia działaniu wody.

(Dok. nast.).

×

## Z DZIEDZINY CHEMII FIZYCZNEJ.

(Ciąg dalszy).

Z dalszych wydawnictw musimy przede wszystkim zanotować ukazanie się 4-go zeszytu 3-go tomu wyczerpującego wykładu chemii ogólnej prof. Ostwalda (Lehrbuch der allgemeinen Chemie, tom 3-ci, Lipsk 1898). Przynosi on nam dalszy ciąg nauki o równowadze chemicznej, w szczególności zaś traktuje o wypadkach równowagi stopnia drugiego: mianowicie o równowadze cieczy względem cieczy, oraz ciał stałych względem cieczy. W pierwszej części autor rozpatruje teorię prężności pary podwójnych mieszanin cieczy oraz zjawiska wzajemnej rozpuszczalności plynów. Część druga traktuje o zjawiskach przechłodzenia oraz przesylenia, na które to zjawiska własne badania Ostwalda tyle nowego światła rzuciły. Z załączonej do niniejszego zeszytu odezwy wydawcy dowiadujemy się, że zeszyt piąty, traktujący o przypadkach równowagi stopni wyższych, zakończy tom niniejszy. Następnie zaś ukaże się jeszcze tom czwarty, który obejmie naukę o równowadze elektrolitów, dalej szczegółową dynamikę, czyli badania nad współczynnikami równowagi i powinowactwa, wreszcie zastosowania dynamiki do wyświetlenia zawitych procesów chemicznych. W tomie tym zostanie również obszerniej przedstawiona teoria wpływów katalitycznych, które z dniem każdym nabierają coraz to większego znaczenia zarówno dla chemii teoretycznej, jak fizjologii i technologii.

Jak widać z powyższego programu, epokowe dzieło Ostwalda dobiega do końca, lecz zanim to nastąpi, prawdopodobnie jeszcze nie jedno półrocze upłynie. Jestto

wszakże zupełnie rozumiałem wobec niezmiernie szybkich postępów, jakie w ostatnich czasach uczyniła chemia fizyczna, wobec setek prac doświadczalnych, których rokrocznie dostarczają europejskie i amerykańskie czasopisma. Już samo przejrzanie, rozgatunkowanie i krytyczne przestudyowanie chociażby najważniejszego materiału doświadczalnego, oddzielenie ziarna od plewy i zarejestrowanie ogólnych wyników wymaga olbrzymiego nakładu pracy i energii, przewyższającego niemal siły pojedynczego człowieka. Tymczasem prof. Ostwald na takim opracowaniu rozproszonego materiału nie poprzestaje, bowiem wiele danych doświadczalnych sam ponownie przerachowuje, z cudzych badań wyciąga daleko idące wnioski, których możliwości sami autorowie często nie przypuszczali,—wreszcie w przypadkach wątpliwych lub ważnych ze względów teoretycznych, osobiście sprawdza dane doświadczalne, a czyni to zazwyczaj zapomocą masowych odręcznych doświadczeń jakościowych, które wobec jego prawdziwie fenomenalnej wprawy eksperymentalnej pozwalają mu wnioskować o ilościowym przebiegu zjawiska. Wobec takiego systemu pracy druk dzieła nie może zbyt szybko postępować, ale też i czytelnik zostaje za ową zwłokę sowicie wynagrodzonym. Bowiem zamiast stereotypowo bezbarwnego i suchego niemieckiego handbucha, zalecającego się wyłącznie niemal swą dokładnością i wszechstronnem wyczerpaniem literatury—dostaje do rąk dzieło niemniej wyczerpujące, a jednocześnie żywe, pociągające—nawskroś indywidualne. To nie rejestr w rodzaju znanych podręczników Beilsteina, Damméra, Freseniusa, lecz krytyczny przegląd tego wszystkiego, co w danej dziedzinie naukowej dotychczas działo,—to zarazem wykaz braków naszych wiadomości i wskazówek jak te luki wypełnić. Jednym słowem jest to nieoceniona kopalnia dla specjalisty, poszukującego nowych dziedzin pracy.

Jednocześnie każdy nowo opracowany rozdział Lehrbuchu, to nowy zwrot w kierunku prac, dokonywanych w instytucie profesora przez wysłańców niemal wszystkich narodów cywilizowanych. Zapoznawszy się bowiem gruntownie z całokształtem badań, przeprowadzanych w celu wyświetlenia pewnej

kwestyi, a widząc bądź to ich niedostateczność, bądź też niestosowność dróg, na których dotychczas szukano rozwiązania danego zagadnienia,—profesor naprzód sam czyni w tym kierunku szereg prób doświadczalnych, a znalazszy nową drogę bądź to prostszą, bądź pewniejszą,—powierza przeprowadzenie właściwych badań ilościowych którymkolwiek z doktorantów. Nic też dziwnego, że ci ostatni licznie napływają do instytutu lipskiego ze wszystkich stron świata. W tejsze sali spotyka się amerykańców i angiłków, pracujących obok polaków i rosyjan, japończyków, kurlandczyków, finów, węgrows i czechów rywalizujących o lepsze z sasami, bawarczykami lub holendrami. Pośród tej mieszaniny międzynarodowej profesor wyboru nie czyni—równie hojnym i uczynnym jest dla każdego, a jeżeli o jakichkolwiek specjalnych względach mowa być może, to cieszą się niemi przedewszystkiem amerykańanie i anglicy, lecz tylko z tej racyi, że odznaczają się zmysłem bardziej praktycznym, oraz niezwykłym darem eksperymentalnym, wobec czego idee profesora w ich ręku najszybciej oblekają się w ciało.

Lecz nietylko z uprzejmości swego dyrektora słynie pracownia lipska. Wszechświatowy swój rozgłos zawdzięcza ona przeważnie wszechstronności prowadzonych w niej badań. Niema bowiem takiej dziedziny chemii fizycznej, nad którą by tu specjalnie nie pracowano. O tej różnorodności tematów świadczą najlepiej roczniki wspomnianego powyżej czasopisma chem. fiz. zarówno jak wydany w r. 1897 czterotomowy zbiór badań, dokonanych w tutejszym instytucie w ciągu pierwszego dziesięciolecia jego istnienia (Arbeiten des physikalisch-chemischen Instituts der Universität Leipzig aus den Jahren 1887 bis 1896, 4 tomy, Lipsk 1897—cena 36 mk). Zbiór ten, obejmujący przeszło sto badań doświadczalnych, posiada dla specjalisty ważność tem większą, że obejmuje znaczną część owych poszukiwań zasadniczych, którym nowoczesna chemia fizyczna zawdzięcza ostatnią fazę swego rozwoju i przeobrażenia. Zawiera on zaś prace z następujących działów: w tomie 1-szym badania: nad elektrolitycznem przewodnictwem roztworów oraz nad dysocjacją kwasów i zasad; tom 2-gi zawiera studia

nad oznaczaniem ciężarów cząsteczkowych, nad równowagą układów różnorodnych oraz nad szybkością reakcyi; w 3-cim tomie zawarte są badania nad potencyałami zetknięć, nad teorią ogniwa galwanicznego, nad zastosowaniem teorii tegoż ogniwa oraz nad polaryzacją; wreszcie w 4 ym tomie zebrane są badania, dotyczące tarcia wewnętrznego, dyfuzyi, stechiometrii, własności optycznych i termicznych, dalej badanie fizyko-chemiczne nad poszczególnymi grupami związków chemicznych, oraz prace pomniejszych. Dodawszy do tego roboty z ostatnich lat trzech, dotyczące przeważnie teorii zjawisk katalitycznych, stechiometrii ciał stałych i ciekłych, fotochemii, oraz zastosowań chemii fizycznej do fizjologii—wyczerpiemy istotnie wszystkie działy chemii ogólnej.

Dla uzupełnienia charakterystyki instytutu Ostwaldowskiego muszę dodać, że od lat wielu prowadzi się w nim systematyczny kurs ćwiczeń praktycznych (obecnie pod kierunkiem d-ra Luthra), którego zadaniem jest zapoznanie praktykantów z najważniejszymi i najczęściej stosowanymi metodami oraz środkami badań fizyko-chemicznych. Chcący wziąć robotę samodzielną, muszą pierwej odrobić powyższy kurs oraz wykazać dostateczny zasób wiadomości teoretycznych. Jednym słowem w pracowni Ostwalda można się wszechstronnie zapoznać z chemią fizyczną, czego dotychczas nie dają inne instytuty tegoż pokroju, gdyż kierunek ich jest bardziej specjalny i jednostronny. Tak np. w getyngenskim instytucie prof. Nernsta pracuje się przeważnie nad elektrochemią, zaś laboratorium berlińskie prof. van't Hoffa zajmuje się wyłącznie zbadaniem fizyko-chemicznych warunków, które spowodowały wytworzenie się stassfurckich pokładów solnych. Również nie prowadzą się tam kursy ogólne, zapoznające praktykantów z metodyką badań.

Wreszcie co dotyczy samego profesora oraz prac jego, to chciałbym jeszcze nadmienić, że w ostatnich czasach oddał się on bardziej pracy literackiej niżli laboratoryjnej, a to w przeświadczeniu, że na tem polu może oddać nauce większe usługi, aniżeli na drodze badań doświadczalnych, tembardziej, że na chętnych pracownikach chemii fizycznej obecnie nie zbywa. Teoretyczne zaś opanowanie szybko wzrastającego materya-

łu doświadczalnego przedstawia coraz większe trudności, którym nie każdy może sprostać. Nadto praca literacka zdaje się bardziej odpowiadać jego usposobieniu oraz upodobaniom osobistym; to też zakres jej stale się rozszerza. Prócz badań, mających na celu właściwe pogłębienie i rozwinięcie wiedzy ścisłej, podejmuje on nadto pracę nad rozpowszechnieniem i uprzystępnieniem jej wyników coraz to szerszemu kołu przyrodników. W tym celu już przed kilku laty napisał znakomity wykład zasadniczych podstaw chemii analitycznej (obszerne streszczenie zamieszczone we *Wszechświecie* z r. 1894 i 95), będący niejako filozofią tej naporóż tak oschłej dziedziny wiedzy. Dziełko to doczekało się w ciągu niespełna trzech lat dwu wydań, zostało przetłumaczone na kilka europejskich języków, obudziło w szerokich kołach chemicznych wielkie zainteresowanie, spowodowało mnóstwo badań specjalnych, a w rezultacie, zdaniem samego profesora, przysporzyło chemii fizycznej więcej zwolenników, aniżeli wszystkie uprzednie jego wydawnictwa. Zachęcony tem tak nieoczekiwanem powodzeniem, a mając na widoku jeszcze szersze rozpowszechnienie znajomości poglądów fizyko-chemicznych, zarówno jak wykazanie ich pożytku oraz ożywczego wpływu na poszczególne działy chemii opisowej, przedsięwziął opracowanie w podobny sposób zasad chemii nieorganicznej. Rękopism tego dzieła jest już w trzech czwartych przygotowany do druku i ma się ukazać w handlu księgarskim z początku roku przyszłego. Będzie to podręcznik w zakresie początkowych wykładów uniwersyteckich, napisany wszakże możliwie przystępnie, poglądowo, tak żeby mogli z niego korzystać i czytelnicy, posiadający niemal elementarne tylko wykształcenie.

Inny, nienniej płodny jak Ostwald autor w dziedzinie chemii fizycznej, profesor Duhem, wydał w tym roku czwarty tom swej „Mechaniki chemicznej”, zakończający kapitalnie to dzieło (*Traité élémentaire de Mécanique Chimique fondée sur la Thermodynamique*. Paryż 1897—99. 4 tomy). Od kilkunastu lat uczony ten opracowywał różne działy fizyki matematycznej, w ostatnich zaś czasach przedmiotem swych badań uczynił chemią fizyczną. Prócz licznych rozpraw

specjalnych, rozrzuconych po czasopismach fachowych, a dotyczących przeważnie najnowszych zagadnień chemii ogólnej, że wymienię tu tylko cenne jego badania nad rozтворami i mieszaninami (*Disolutions et Mélanges*, Lille 1893—4, 3 zeszyty, str. 400), wydał on już dawniej dwa dzieła z zakresu chemii, mianowicie „*Le potentiel thermodynamique*”, 2-gie wyd., Paryż 1896, oraz „*Intraduction à la Mécanique Chimique*”, Gaud 1883, str. 176. Ta ostatnia książka przedstawia historyczny zarys powstania i rozwoju zasadniczych poglądów współczesnej chemii fizycznej. Trzymana w tonie dość ogólnym, a napisana przystępnie, niezmiernie żywo i zajmująco, ułatwia w znacznym stopniu zrozumienie ogólnych dążeń i kierunku chemii teoretycznej. Zarazem stanowi ona niejako wstęp do obszernej jego „*Mechaniki chemicznej*”, która przedstawia wykład teorii matematycznej zmian stanu fizycznego i składu chemicznego ciał, oparty na zasadach termodynamiki. Treść wszystkich czterech tomów tego dzieła jest następująca. Pierwszy obejmuje: wstęp, podstawowe pojęcia termodynamiki, zjawiska równowagi fałszywej, oraz teorię zjawisk wybuchowych; tom 2-gi traktuje o zjawiskach parowania oraz przemianach analogicznych, o ciągłości stanu ciekłego i gazowego, o dysocjacji układów, zawierających mieszaniny gazów doskonałych; tom 3-ci—o mieszaninach jednorodnych i o roztworach, wreszcie tom 4-ty o mieszaninach podwójnych i o statyce chemicznej układów niejednorodnych. Tytuł dzieła, mówiący, że jestto wykład elementarny, mógłby niejednego czytelnika w błąd wprowadzić. Autor bowiem określenie „elementarny” pojmuje w ten sposób, że wymaga od czytelnika znajomości elementarnych zasad rachunku różniczkowego i całkowego w zakresie, w jakim są one wykładane w oddziałach matematycznych szkół francuskich. Zresztą zakres tych wiadomości rozszerza sam autor w przedmowie o tyle, o ile jest to niezbędnym dla zrozumienia dalszych jego wywodów. Również w tym celu podaje krótki, lecz treściwy wykład zasad termodynamiki. Wogóle wszakże książka ta bynajmniej do elementarnych zaliczona być nie może. Autor wziął sobie za zadanie zapoznać czytelnika z traktowaniem matematycznym roz-

patrywanej dziedziny zjawisk i ułatwić mu zrozumienie badań specjalnych. Wykład swój prowadzi drogą dedukcyjną, w sposób ściśle analityczny, chociaż bardzo ogólny i dość przystępny. Nadto uwzględni i dane doświadczalne, przynajmniej o tyle, że na każdym kroku zaznacza o ile wywody teoretyczne zostały już stwierdzone doświadczeniem, lub też takiego sprawdzenia oczekują. Tego rodzaju metoda traktowania zjawisk przyrodniczych posiada nad innymi tę niezaprzeczoną wyższość, że często szybciej prowadzi do poznania ich ogólnego charakteru, aniżeli bezpośrednie badania doświadczalne. Autor w użyciu owej metody okazuje się pierwszorzędnym mistrzem, więc też dzieło jego stanowi wielce pożądaną nabytek energetyki chemicznej i znakomicie uzupełnia Ostwaldowski podręcznik chemii ogólnej.

Potrzeba znajomości zasad rachunku różniczkowego i całkowego staje się dla przyrodników z dniem każdym coraz widoczniejszą. Szczególniej dla fizyków i chemików wyższa matematyka przedstawia dziś już bardzo ważne i niemal niezbędne narzędzie pomocnicze w ich badaniach specjalnych. Wprawdzie zapoznanie się z początkami tej nauki nie przedstawia obecnie większych trudności, gdyż w każdym niemal języku można znaleźć mnóstwo doskonałych w tym względzie podręczników; jednakże większość ich mało się nadaje do celów przyrodniczych, albowiem nie uwzględniają one zastosowań analizy do nauk doświadczalnych, w szczególności mechaniki, fizyki i chemii, poprzestając najczęściej na podaniu jedynie tylko zastosowań geometrycznych. A właśnie wskutek braku tych zastosowań, wykład matematyki wyższej nie przedstawia dla przyrodnika wielkiego interesu, bowiem analiza czysta wydaje mu się wiedzą nazbyt oderwaną, suchą, nieprodukcyjną. Dopiero podczas studyów nad fizyką matematyczną lub mechaniką chemiczną poznaje on istotną wartość tego środka naukowego, bez którego pomocy rzeczywisty postęp nauk ścisłych byłby wprost uniemożliwiony. Wówczas też poznaje on dopiero braki swych dotychczasowych wiadomości matematycznych, zaczerpniętych ze zwykłych podręczników, braki, uwidoczniające się przedewszystkiem w nieumiejętności i nieśmiałości stosowaniu zna-

nych operacyj rachunkowych do przypadków konkretnych.

Otóż profesorowie Nernst i Schönflies podjęli zadanie wypełnienia tej luki piśmiennictwa matematycznego i opracowali krótki, zwięzły i przystępny wykład początków matematyki wyższej, uwzględniający w możliwie szerokim zakresie jej zastosowania do fizyki, a w szczególności chemii fizycznej (*Einführung in die mathematische Behandlung der Naturwissenschaften*, wyd. 2-gie, Lipsk 1898, str. 340—9 mk). Pod koniec roku zeszłego ukazało się drugie wydanie tej książki, wzbogacone kilku przykładami, oraz rozdziałem, traktującym o wyznacznikach. Treść podręcznika, obejmująca początkowe wiadomości z geometrii analitycznej oraz zasady rachunku różniczkowego i całkowego, jest tak ustosunkowana, by czytelnik, zapoznawszy się z nią, nabył takiego zasobu wiadomości, który mu w zupełności wystarczy dla zrozumienia wywodów matematycznych, zawartych w specjalnych rozprawach, poświęconych chemii fizycznej. Zresztą nadaje się on również jako przygotowanie do studyum bardziej wyczerpujących wykładów.

(*Dok. nast.*).

Jan Zarwidzki.

### Metoda graficzna, zastosowana do badań nad znużeniem mięśniowem.

(Dokończenie).

*Wypoczynek. Ustąpienie znużenia.* Kwestya wypoczynku stanowi wielce zajmujący rozdział fizjologii, który wyjaśni nam zapewne w przyszłości naturę zmian chemicznych, zachodzących w mięśniach wyczerpanym. Wiemy od czasów doświadczeń Rankego (1865), że znużony mięsień żaby odzyskuje w znacznej mierze utraconą kurczliwość, jeżeli układ krwionośny zwierzęcia przemyjemy pewną ilością zlekką osolonej wody czyli t. zw. roztworem fizjologicznym (krążenie sztuczne). Prąd słonej wody unosi z sobą w tym przypadku substancje szkodliwe dla mięśnia, które wytworzyły się podczas jego

działalności, a pozbywszy się ich, mięsień odzyskuje dawną kurczliwość <sup>1)</sup>. Jeszcze skuteczniejszej od roztworu fizjologicznego działa nadmanganian potasu albo wstrzyknięcie małej ilości krwi utlenionej (Kronecker). Doświadczenia te dowodzą, że substancje mogące odstępować tlen, sprzyjają w wysokim stopniu odzyskaniu kurczliwości (doświadczenia na żabach i psach).

Pragniemy prócz tego zatrzymać uwagę na zjawisku, które również przemawia za wpływem tlenu jako czynnika, sprzeciwiającego się znużeniu. Nikogo nie dziwi, że po największem nawet znużeniu odzyskujemy siły pierwotne, jeżeli damy mięśniom naszym dość czasu na wypoczynek. Lecz niezrozumiałym napozór wydaje się fakt, spostrzeżony już dawniej przez Kiliana, Webera, Valentina, a z badaczy współczesnych przez K. Richeta, że nawet mięsień wycięty, a więc bez obiegu krwi, doprowadzony do utraty pobudliwości przez długotrwałe podrażnienia elektrycznością, odzyskuje pobudliwość, jeżeli przez pewien przeciąg czasu pozostawimy go w spoczynku. Wydawałoby się mogło, że teoria chemiczna znużenia jest niewystarczającą, gdyż w tym przypadku wszystkie produkty, które podczas czynności w mięśniach powstają, nie mogą być wydalone w braku krążenia. Czy mamy przypuścić wraz z Verwornem, że mięsień posiada sam w sobie niezbędne czynniki powrotu do pierwotnej pobudliwości? Aby odpowiedzieć na to pytanie, należy zwrócić uwagę, że wzmiankowane doświadczenia czynione były w warunkach zwyczajnych czyli w atmosferze powietrza. Aby się przekonać, jaki ma udział tlen atmosferyczny w ustąpieniu znużenia, wycięte mięśnie żaby wkładałam do dzwonu, napełnionego wodorem <sup>2)</sup>. Po znużeniu mięśni działaniem prądu elektrycznego łatwo się było przekonać, że w atmosferze czystego wodoru mięśnie bez obiegu krwi nie odzysku-

<sup>1)</sup> Nie przypuszczamy bynajmniej, aby znużenie miało być zawsze natury chemicznej, z wyłączeniem innych czynników, lecz wiele faktów świadczy za nagromadzeniem się produktów trujących w mięśniach znużonych.

<sup>2)</sup> Patrz: moja rozprawa doktorska: „La Fatigue et la respiration élémentaire du murele“. Paryż, 1896.