Emil Godlewski sen.

(W osiemdziesiątą rocznicę urodzin. — A l'occasion du quatre-vingtième anniversaire de sa naissance).

Napisal

MICHAŁ KORCZEWSKI.

Dnia 30 czerwca b. r. obchodził Emil Godlewski 80-tą rocznicę swych urodzin. Cały świat naukowy polski składa hołd sędziwemu profesorowi, czcząc w Nim jednego z największych swych uczonych i znakomitego nauczyciela całych pokoleń młodzieży przyrodniczej i rolniczej. Nietylko jednak w kraju, ale także zagranicą imię Godlewskiego należy do największych w nauce i posiada rozgłos światowy. Wynik to ogromnych zasług, jakie położył On dla nauki, a w szczególności dla fizjologii roślin, w której pracuje nieprzerwanie przez lat kilkadziesiąt i do której rozwoju wybitnie się przyczynił. Nazwisko Godlewskiego, obok Sachsa, de Vriesa, Pfeffera przejdzie do historii, jako jednego z twórców i budowniczych nowożytnej fizjologii roślin.

Na czym polega to doniosłe znaczenie działalności naukowej Godlewskiego? Otóż badania Jego można scharakteryzować jednym zdaniem: są to badania klasyczne. Nie drobne, choćby liczne, „przyczynki“, ale wielkie, na szeroką skalę pomyślane i przeprowadzone opracowania podstawowych zagadnień fizjologii, wykonane często zapomocą nowych przez autora wprowadzonych i mistrzowsko zastosowanych metod. Cechuje je nadzwyczajna jasność i ścisłość w ujęciu zagadnienia, krytyczna ocena wartości osiągniętych wyników, a precyzja i dokładność w wykonaniu tak, że fakty, odkryte przez Godlewskiego, ustalone są w sposób nieulegający wątpliwości i stanowią pewną i niewzruszoną podstawę, na której opierać się może dalszy rozwój nauki. Toteż z faktami, wykrytymi przez Godlewskiego, spotykamy się na każdym kroku w wykładzie i w podręcznikach fizjologii, jako z faktami fundamentalnymi.

Prace Godlewskiego dotyczą najrozmaitszych zagadnień życia rośliny, jak asymilacji, oddychania, wzrostu, zjawisk wypłonięcia, nityfikacji, tworzenia się i rozkładu białek, pobierania pokarmów mineralnych, ruchu wody w roślinach itd. Ale studiując je po kolei, dostrzegamy w nich pewne zasadnicze linie przewodnie, łączące je z sobą i wskazujące, jakimi drogami szła myśl twórcza autora. Można powiedzieć, że zasadniczy kierunek nadały całej działalności badawczej i twórczej Godlewskiego pierwsze Jego badania nad asymilacją bezwodnika węglowego, zaczęte w Würzburgu w r. 1872 i prowadzone dalej w Krakowie w r. 1873, a więc przeszło 50 lat temu. Świetne te prace, w których młody wówczas uczony nie tylko wykazał doskonale opanowanie potrzebnej techniki doświadczalnej (pomiaru gazów), ale wprowadził oryginalną metodę badania tego rodzaju procesów fizjologicznych, były przygotowaniem i punktem wyjścia wszystkich niemal dalszych Jego prac. Charakterystyczną bowiem cechą umysłu Godlewskiego jest to, że, powziąwszy raz pewną myśl lub rozpoczynając pewne badania, prowadzi je już dalej wytrwale i konsekwentnie, nie poprzestając na pierwszych rezultatach, ale pogłębiając i utrwalając osiągnięte wyniki. Zbadawszy jedną dziedzinę faktów — i to w sposób gruntowny i wyczerpujący — przechodzi do następnej, najbliższej, związanej z poprzednią i logicznie się narzucającej — i tak, postępując krok za krokiem, powoli ale pewnie, rozszerza coraz to bardziej krąg zdobytej wiedzy. Stosuje się do Niego w całej pełni charakterystyka umysłu „logicznego“, dana przez H. Poincarégo, w odróżnieniu od innego typu umysłowości naukowej, typu „intuicyjnego“: „Les uns (savants) sont avant tout préoccupés de la logique; à lire leurs ouvrages, on est tenté de croire qu'ils n'ont avancé que pas à pas, avec la méthode d'un Vauban qui pousse ses travaux d'approche contre une place forte, sans rien abandonner au hasard. Les autres se laissent guider par l'intuition et font du premier coup des conquêtes rapides, mais quelquefois précaires, ainsi que de hardis cavaliers d'avant-garde“¹⁾. Ten pierwszy typ umysłowości nazwano także „klasycznym“ i do tego typu należy Godlewski. Przykładem drugiego typu umysłowości „intuicyjnej“ czy „romantycznej“ był u nas Raciborski.

Prace dotyczące asymilacji, o których wyżej była mowa, to są: „Abhängigkeit der Sauerstoffausscheidung der Blätter von dem Kohlen-säuregehalt der Luft“²⁾ i „O powstawaniu i znikaniu skrobi w ga-

¹⁾ Poincaré, H. „La valeur de la science“.

²⁾ Arbeiten des Bot. Inst. in Würzburg, t. I, 1872.

łeczkach zieleni“¹⁾. Pierwsza zawiera badania nad wymianą gazów przy asymilacji, a w szczególności nad ilością rozłożonego bezwodnika węglowego w zależności od koncentracji tego gazu w powietrzu otaczającym roślinę. Okazało się, że zwiększenie zawartości CO_2 w powietrzu do 5—8% wywołuje znaczne podwyższenie asymilacji, a dalej, że optimum zawartości CO_2 zależy od oświetlenia i jest tem wyższe, im wyższe natężenie światła. Jest to jeden z podstawowych faktów, na których opiera się późniejsza teoria „limiting factors“ Blackmana. Druga praca rozstrzygnęła zagadnienie, jaki jest pierwszy widoczny produkt asymilacji. Według hipotezy Sachs'a produktem tym miała być skrobia, ale dowodu niezbitego na to nie było. Wiadomem było bowiem, że skrobia zjawia się w gałeczkach zieleni na świetle, a znika w ciemności, a więc równoległe z rozkładem bezwodnika węglowego, który odbywa się na świetle, a w ciemności ustaje. Możliwem jednak było, że skrobia powstaje z jakichś składników, zawartych w ciałku zieleni, na drodze fotochemicznej, ale niezależnie od asymilacji. Trudność polegała więc na stwierdzeniu, czy asymilacja CO_2 i powstanie skrobi, to są dwa zależne od siebie ogniwa jednego i tego samego procesu, czy też dwa niezależne od siebie procesy fotochemiczne. Krótko mówiąc, należało stwierdzić, czy do powstania skrobi potrzebne jest tylko światło, czy też potrzebna jest asymilacja CO_2 . Należało zatem oddzielić wpływ światła od wpływu asymilacji na światło. Godlewski znalazł metodę tak prostą i naturalną, że po ogłoszeniu wydała się wszystkim sama przez się zrozumiała. Polegała ona na wykluczeniu asymilacji przez umieszczenie roślin pod kloszami w atmosferze pozbawionej CO_2 , bez wykluczenia wpływu światła. Okazało się, że w tym przypadku skrobia się nie tworzy — mimo obecności światła — że więc do powstania skrobi konieczne jest nie światło, ale asymilacja. Tem samem udowodniono, że skrobia jest produktem asymilacji.

Nowa ta metoda, która dała tutaj tak niezmiernie doniosłe wyniki, posiada pierwszorzędne znaczenie dla badań fizjologicznych. Zdawał sobie z tego sprawę młody uczony. Píše on: „...Jeżeli te wyniki (mowa o stwierdzeniu, że skrobia jest produktem asymilacji) już same w sobie są zajmujące, to daleko ważniejszem jest jeszcze to, że przez umieszczenie rośliny w atmosferze kwasu węglowego pozbawionej, mamy środek przeszkodzenia asymilacji w roślinie wystawionej nawet na działanie bezpośrednich promieni słonecznych. Zyskujemy przez to nową metodę robienia doświadczeń, dzięki której przy badaniu wpływu

¹⁾ Sprawozdanie Wydz. Mat.-przyr. Akad. Umiej. T. II. Kraków, 1873.

światła na życie rośliny nieraz będziemy mogli otrzymać cenne wyniki, albowiem wpływ światła na roślinę jest bardzo różnorodny, a światło wpływa na rozmaite czynności fizjologiczne, nie tylko na samą asymilację. Ale w wielu wypadkach możemy mieć wątpliwości, jak sobie ten wpływ światła tłumaczyć należy: czy uważać go za bezpośredni? czy też przyjmować, że światło oddziałuje tylko pośrednio, pobudzając sprawę przyswajania kwasu węglowego, która ze swej strony oddziałuje na inne fizjologiczne czynności? Otóż przez umieszczenie rośliny w atmosferze kwasu węglowego nie zawierającej i wystawienie jej na światło, możemy zawsze te wątpliwości rozwiązać i przekonać się, czy dana sprawa lub czynność bezpośrednio od wpływu światła, czy też tylko od sprawy przyswajania zależy?¹⁾ Ten ważny i ciekawy ustęp zawiera plan badań, które Godlewski rzeczywiście przez długi szereg lat wytrwale prowadził, stosując tę metodę do coraz to nowych zjawisk życia roślinnego. A stosował ją po mistrzowsku.

Pierwszem zagadnieniem, do którego z pomocą tej metody natychmiast przystąpił, było zjawisko wypłonięcia (etiologii) roślin w ciemności. Jak wiadomo, rośliny rozwijające się w ciemności posiadają długie, cienkie i słabe międzywęzła, a liście blade i bardzo małe. Na świetle łodygi rosną krótsze, ale mocniejsze, liścienie i liście rozwijają duże i zielone. Sądono wówczas (Kraus), że stoi to w bezpośrednim związku z asymilacją, która dostarcza materiałów na grubienie ścian komórek łodygi i na rozrost liści i liścieni. Umieściwszy rośliny pod kloszami na świetle, a wykluczwszy asymilację przez usunięcie CO₂ z powietrza, przekonał się Godlewski, że łodygi rozwijają się krótkie i mocne, a liścienie wyrastają normalnie, mimo braku asymilacji; że więc zjawiska wypłonięcia zależą bezpośrednio od wpływu światła. Znowu odkrycie fundamentalne. Doświadczenia te stały się pobudką do dalszych bardzo ciekawych badań nad wypłonieniem, z których najważniejsze są „Zur Kenntniss der Ursachen der Formänderung etiolirter Pflanzen“²⁾ i „O sposobie, w jaki światło opóźnia wzrost roślin i o teorjach tegoż wzrostu“³⁾.

Dalsze badania, w których ta sama w zasadzie metoda była stosowana, dotyczyły nitryfikacji. Należało wykazać, że bakterje nitryfikacyjne istotnie mają zdolność asymilowania bezwodnika węglowego

¹⁾ Godlewski, E. „O powstawaniu i znikaniu skrobi w gałeczkach zieleni“ 1873, str. 20.

²⁾ Bot. Zeitung 1878. Pozatem „Über die biologische Bedeutung der Etiolierungserscheinungen“. Biolog. Centralblatt 1889.

³⁾ Anzeiger der Akademie d. Wiss. Kraków, 1890.

z powietrza, bez udziału światła i że nie odżywiają się lotnymi organicznymi związkami, jakie mogłyby się znaleźć w powietrzu. Godlewski stwierdził, że istotnie, jeżeli usuniemy CO_2 z powietrza dostającego się do kolby, bakterje nie rozwijają się i nie utleniają amoniaku, natomiast rozwijają się, jeżeli powietrze zawiera CO_2 , choćby zresztą jaknajskrupulatniej pozbawione było wszelkich śladów lotnych związków organicznych¹⁾.

Jeszcze raz w r. 1903, metoda ta znalazła zastosowanie w bardzo doniosłych badaniach „nad powstawaniem materji białkowatych w roślinie“. Było to rozstrzygnięcie pytania, czy światło wpływa na rozkład azotanów w liściach, a tem samem na syntezę ciał białkowatych? Czy więc rozkład azotanów, względnie synteza białek, które niewątpliwie mogą odbywać się w ciemności, mogą się także odbywać z pomocą światła, na drodze reakcji fotochemicznej? Wielkie to zagadnienie było trudne do rozstrzygnięcia dlatego, że do syntezy białek potrzebne są nie tylko azotany, ale i związki węglowe, pochodzące z asymilacji. Na świetle więc w liściach odbywa się istotnie energiczniejsza synteza białek, niż w ciemności, ale to w pierwszym rzędzie dzięki dostarczeniu związków węglowych przez proces asymilacji. Należało zatem ten czynnik wyeliminować, a związków węglowych dostarczyć inną drogą. Tak też zrobił Godlewski. Używając do doświadczeń roślinki kiełkującej pszenicy, które miały wielkie zapasy węglowodanów w bielmie, dostarczał im tylko azotanów w pożywce, a następnie jedne hodował w ciemności, a drugie na świetle, ale pod kloszami, w atmosferze pozbawionej bezwodnika węglowego. Asymilacja była więc wykluczona. Jedne i drugie rośliny miały jednak dopływ zarówno związków węglowych, jak azotanów; tylko jedne były w ciemności, a drugie wystawione były na wpływ światła. Wynik stwierdzony ścisłemi, ilościowemi analizami chemicznemi był wyraźny. Rośliny na świetle zawierały więcej ciał białkowatych, niż w ciemności. „Światło — konkluduje autor — ułatwia powstawanie materji białkowatych z jednej strony pośrednio przez umożliwienie asymilacji bezwodnika węglowego i dostarczenie przez to bezazotowego materiału budowlanego na białko, z drugiej strony bezpośrednio przez dostarczenie roślinom energii potrzebnej do przeróbki azotanów i dokonania syntezy białka“. Wyniki te, których prawdziwość nie mogła ulegać wątpliwości, pozostawały jednak przez szereg lat bez żadnego potwierdzenia. Problem syntezy białek w roślinie należy wszak do najtrudniejszych. Dopiero w r. 1920 War-

¹⁾ Anzeiger d. Akademie d. Wiss., Kraków, 1892.

burg i Negelein¹⁾ potwierdzili rezultaty Godlewskiego i wykazali, że istotnie w zielonych komórkach zachodzi pod wpływem energii świetlnej fotochemiczny proces redukcji azotanów.

Badania Godlewskiego nad asymilacją były jednak punktem wyjścia jeszcze dla całego szeregu innych prac, dotyczących zagadnień stojących w logicznym związku z tym podstawowym problemem. Nie będę tu już mówił o świetnej analizie procesów dyfuzji gazów w czasie asymilacji, którą wykonał autor w celu krytycznej oceny wartości metody badanie szybkości asymilacji u roślin wodnych na podstawie ilości banieczek tlenu udzielających się z tych roślin²⁾ Badanie bowiem wymiany gazów przy asymilacji i powstających przytem węglowodanów naprowadziło wkrótce autora na zajęcie się dalszemi losami tych asymilatów, a więc przede wszystkim zużyciem ich do celów oddychania, przyczem wymiana gazów jest wręcz przeciwna niż przy asymilacji. Roślina pochłania tu tlen, a wydziela bezwodnik węglowy. „Studia nad oddychaniem roślin“, wydane w Akademii Umiejętności w r. 1881, stanowią ogromny krok naprzód w tej dziedzinie. Autor daje tu znowu nową metodę przez obmyślenie prostego niezmiernie aparatu, który pozwala śledzić stale, ilościowo proces pobierania tlenu przez roślinę oddychającą, a co pewien czas określać ilość wydzielonego bezwodnika węglowego i porównywać ją z ilością pochłoniętego tlenu. Badania te, a w szczególności określanie stosunku CO_2 wydzielonego do O_2 pochłoniętego, pozwoliły autorowi wnikać bardzo głęboko w przebieg procesu oddychania i określić zmiany chemiczne, jakie zachodzą przy oddychaniu niektórych nasion skrobiowych i tłuszczowych i przy oddychaniu pączków kwiatowych. Po tem gruntownem studjum jednej strony procesu oddychania badacz nasz, w latach następnych, poszedł o krok dalej: przystąpił do zbadania t. zw. oddychania śródcząsteczkowego, odbywającego się w razie braku tlenu.

Rośliny wyższe wydzielają bezwodnik węglowy nie tylko przy równoczesnem pobieraniu tlenu (oddychanie normalne), ale także wtedy, gdy znajdują się w atmosferze beztlenowej. To samo dzieje się u drożdży, które równocześnie z tem oddychaniem beztlenowem tworzą alkohol w stosunku 104,5 gr. alkoholu na 100 gr. wydzielonego CO_2 . W roślinach wyższych znaleziono również alkohol, ale

¹⁾ Warburg u. Negelein. „Über die Reduction der Salpetersäure in grünen Zellen“. Biochem. Zeitschrift. T. 110, 1920.

²⁾ „O metodzie oznaczania szybkości przyswajania, zapomocą obliczenia pęcherzyków gazowych, wydobywających się z rośliny pod wodą“. — Rozprawy Akad. Umiej. T. I. Kraków, 1874.

nie było ustalone, jaki jest stosunek alkoholu do CO_2 . „A tymczasem właśnie stwierdzenie stosunku pomiędzy wytworzonym alkoholem a wydzielonym bezwodnikiem węglowym posiada największe znaczenie dla zbadania chemizmu oddychania śródcząsteczkowego, gdyż w ten tylko sposób możemy rozstrzygnąć, czy alkohol obok bezwodnika węglowego stanowi główny, czy tylko uboczny produkt oddychania śróddrobinowego. Niepewność pod tym względem stanowi dotkliwą lukę w naszej wiedzy fizjologicznej, wobec której wszelkie hipotezy o związku między oddychaniem normalnem, a śródcząsteczkowem pozbawione są dostatecznej podstawy. Wypełnienie choćby częściowe tej luki było celem niniejszej pracy“¹⁾. Praca, jak zawsze gruntowna i wyczerpująca, wypełniła tę lukę znakomicie. Wykazano, że stosunek wytworzonego alkoholu do wydzielonego CO_2 u nasion grochu, oddychających śródcząsteczkowo bez dostępu tlenu, wynosi 104:100, identycznie jak w fermentacji alkoholowej drożdży; że oddychanie śróddrobinowe grochu odbywa się kosztem węglowodanów zapasowych; że poza alkoholem nie powstają żadne inne uboczne produkty. Wynika stąd, że oddychanie śródcząsteczkowe u roślin wyższych, zawierających węglowodany jako materiały zapasowe, jest identyczne z fermentacją alkoholową drożdży. Stwierdzenie tego faktu fundamentalnego dało już mocną podstawę pod wszelkie hipotezy dotyczące stosunku pomiędzy oddychaniem normalnem a śróddrobinowem; Godlewski też wypowiedział od razu pogląd, że oddychanie śróddrobinowe jest pierwszym stadium oddychania normalnego. W badaniach nad oddychaniem był to więc znowu dalszy krok naprzód, pogłębiający nasze wiadomości o mechanizmie tego procesu. Z wytrwałością, cechującą Go zawsze, prowadzi jednak Godlewski dalej swe badania. Znowu jeden krok naprzód stanowi praca z r. 1905²⁾. Już w poprzedniej pracy zauważył Autor, że znaczne komplikacje zachodzą w procesie oddychania śróddrobinowego, gdy nasiona zawierają materiał zapasowy nie w postaci węglowodanów, ale np. w postaci białek. Obecnie więc zajęł się bliżej przemianami ciał azotowych w związku z oddychaniem śródcząsteczkowem. Okazało się, że oddychanie śródcząsteczkowe nasion białkowych (łubin) jest bardzo słabe, ale że można je silnie wzmoćić, dodając do wody, w której pogrążone są nasiona, odpo-

1) Godlewski, E. i Polzeniusz, F. „Über die intramoleculare Athmung von in Wasser gebrachten Samen und über die dabei stattfindende Alkoholbildung“. — Bull. Acad. Sc. Cracovie. 1901.

2) Godlewski, E. „Dalszy przyczynek do znajomości oddychania śródcząsteczkowego roślin“. — Rozprawy Akademii Umiej., Kraków, 1905.

wiedniego cukru. Polega ono jednak, podobnie jak u nasion skrobiowych, również na fermentacji alkoholowej. W ciągu tego oddychania materje białkowate ulegają rozkładowi, przeważnie (75%) na aminokwasy, a tylko w małej części (10%) na asparaginę, podczas gdy przy oddychaniu normalnem w największej części nagromadza się asparagina, której synteza dokonywa się kosztem aminokwasów. Autor zaznacza więc na końcu, że „dokładniejsze zbadanie przemiany materji w roślinach odciętych od dostępu powietrza jest z tego względu ważne, że przez to możemy badać procesy dyssimilacyjne oddzielnie od syntetycznych“.

Zapowiedź powyższa została też urzeczywistniona w dalszych badaniach, ogłoszonych w r. 1911 p. t. „O anaerobicznym rozkładzie materji białkowych w roślinach i oddychaniu śródcząsteczkowem“¹⁾. W badaniach tych sprecyzował Godlewski, jakie produkty rozkładu białek znajdują się w nasionach oddychających beztlenowo, a zarazem stwierdził, że rozkład ten jest zupełnie niezależny od natężenia oddychania śródcząsteczkowego, że więc jest procesem czysto enzymatycznym. Wobec tego wystudjował dokładnie tworzenie się enzymów i przebieg enzymatycznego rozkładu białek w żywym nasieniu, w warunkach beztlenowych, w ciągu długiego okresu czasu. Badania te doprowadziły do niezmiernie pięknego i ciekawego wyniku, że proteolityczny rozkład białek w nasionach łubinu, zanurzonych w wodzie, w warunkach beztlenowych odbywa się zgodnie z regułą Schütza, przedstawiającą przebieg procesów enzymatycznych *in vitro*, według równania $x = k\sqrt{Et}$. Ilość rozłożonego produktu (x) jest proporcjonalna do pierwiastka z czasu t i pierwiastka koncentracji enzymu E . W ciągu hydrolizy w żywym łubinie E było stałe przez kilkadziesiąt dni trwania doświadczenia.

Badania nad przemianami materji białkowatych i węglowodanowych w roślinie okazały, że wielką rolę w tych procesach odgrywają składniki mineralne, szczególnie kwas fosforowy. Jaka jest rola tych składników? Jakim przemianom ulega fosfor w związku z całokształtem przemiany materji i z rozwojem rośliny? Cały szereg tego rodzaju zagadnień, jak i innych, dotyczących wpływu poszczególnych czynników, jak światła, temperatury i t. d. na przemianę materji opracowany został w pracowni prof. Godlewskiego przez licznych Jego uczniów, jak p. Balicką-Iwanowską (1906), Staniszkisa (1909), Waśniewskiego (1914), Vorbrodta (1910 i 1919), Witkowską (1919) i Chamcową (1922). Wszystkie powyższe

¹⁾ Bulletin de l'Academie des Sciences, Cracovie 1911.

badania stanowiły pogłębienie i rozszerzenie rezultatów osiągniętych we własnych pracach profesora i stanowią jednolitą, logiczną całość z Jego własną działalnością badawczą. Do tego samego zasadniczo kręgu badań należy także opracowanie zagadnienia wiązania wolnego azotu przez *Azotobactera*, wykonane w pracowni Godlewskiego przez S. Krzemieniewskiego (1908) i panią Krzemieniewską (1910).

Poza tą ogromną dziedziną badań nad przemianą materji, prowadzonych systematycznie i niezmordowanie przez lat kilkadziesiąt i w logicznym związku po sobie następujących, a powiązanych z sobą pokrewieństwem tematu, mamy jeszcze do zanotowania bardzo ważną i doniosłą pracę teoretyczną nad ruchem wody w roślinie¹⁾.

Praca ta wywołała przewrót w teorii ruchu wody, poddając przenikliwej i druzgocącej krytyce wszystkie dotychczasowe, czysto mechanistyczne teorie i wskazując na konieczność przyjęcia współdziałania czynników fizjologicznych, właściwych tylko żywej roślinie. Teoria ta znalazła w ostatnich czasach silne poparcie w badaniach J. C. Bose'a.

Nie mam zamiaru omawiać szczegółowo wszystkich prac naszego uczonego, aż do najnowszych, związanych z problemami rolniczymi²⁾, gdyż ten już krótki przegląd wystarczy, aby zrozumieć, jakiego rodzaju jest Jego działalność naukowa i czemu zawdzięcza ona swą wielkość i znaczenie. Niezwykłe zalety badawcze — ścisłość i jasność w postawieniu zagadnień, dokładność w wykonaniu, krytycyzm w ocenie użytych metod i osiągniętych rezultatów — cechują tę działalność i służą nam za niedościgły wzór i za przykład do naśladowania.

Czcigodny uczoney, rozumiejąc doskonale potrzebę znajomości tych kardynalnych zasad i konieczność przestrzegania ich przy wszelkich badaniach, jako jedynie zapewniających skuteczność tych badań, dał nam w ostatnich czasach cenny podręcznik, który temu zadaniu przede wszystkim jest poświęcony. „Myśli przewodnie fizjologii roślin“, których I tom ukazał się w r. 1923, stanowią systematyczny wykład metody badań naukowych w fizjologii roślin — i nie tylko zresztą w fizjologii — ilustrowany licznymi przykładami konkretnymi z badań fizjologicznych. Drugi tom tego dzieła, jakiemu równego niema w literaturze światowej, jeszcze się nie ukazał i oczekiwany jest z napięciem przez wszystkich, którym praca naukowa leży na sercu.

¹⁾ Godlewski, E. „Zur Theorie der Wasserbewegung in den Pflanzen“. — Jahrb. für wiss. Botanik, XV, 1884.

²⁾ Godlewski, E. „O wpływie nawozów potasowych na wysokość i skład plonów różnych roślin uprawnych“. — Pamiętnik Instytutu Puławskiego. III, 1922.