

p. 164

Wydział nauk matematycznych i przyrodniczych.

Posiedzenie

z dnia 11 Stycznia 1917 r.

Rok X. № 1.

Obecni:

Przewodniczący Wydziału p. St. J. Thugutt.
Sekretarz p. J. Tur.

Członkowie Towarzystwa pp.: E. Abramowski, A. Czartkowski, S. Dickstein, S. Goldflam, Wł. Górczyński, M. Jakowski, W. Kamocki, L. Kryński, F. Kucharzewski, J. Lewiński, E. Loth, St. Orłowski, M. Rejchman, St. Serkowski, W. Smosarski, A. Sokołowski, J. Sosnowski, K. Stołyhwo, Z. Weyberg.

Przemówienie inauguracyjne doroczne:

Stanisław Orłowski:

Prądy obiektywizmu w psychologii nowoczesnej.

I.

„Świat jest mojem wyobrażeniem“ — zaczyna swe główne dzieło Schopenhauer (1). „I żadna prawda — czytamy dalej — nie jest pewniejsza, od prawd innych mniej zależna i żadna mniej nie wymaga dowodów, niż ta, że wszystko, co się poznać



daje, a zatem cały świat, jest przedmiotem tylko w stosunku do podmiotu, obrazem dla patrzącego, słowem — wyobrażeniem... Wszystko, co gdziekolwiek do świata należy lub należyć może, jest nieodzownie tą zależnością od podmiotu obarczone, — w s y s t k o istnieje tylko dla podmiotu. Świat jest wyobrażeniem“...

Te słowa z przed 100 laty, tak stężonym tchnące subiektywizmem, są w rozwoju psychologii jakby nutą przewodnią. I brzmiała ona donośnie, gdy nauka o życiu duchowym wątlą tylko była gałęzią filozofii; i później, w ostatniem półwieczu, gdy psychologia, rozrósłszy się w konar potężny, zaczęła się coraz bardziej od swego pnia macierzystego odosobniać, aż do czasów dzisiejszych — wciąż dźwięczy owa nuta subiektywizmu.

Nie dziwna bynajmniej, że w tych, z głębin ducha wysnutych systematach, jak np. hegelianizm, z jego bezdenną dyalektyką, starającą się dowieść absolutnej tożsamości podmiotu i przedmiotu, — że w tych systematach miejsca na badania obiektywne brakło. Zamknięci w swych spekulatywnych koncepcjach, niby żółwie w skorupach, hegliści widzieli w zetknięciu z rzeczywistością czynnik niszczący. Toć już za naszej pamięci jeden z ich epigonów prof. Jan Erdmann z Halli († 1892 r.), biadał nad „upadkiem ściśle naukowego charakteru psychologii“ z chwilą, gdy do tego domenu filozofii wtargnęły... obserwacya i eksperyment.

Lecz nawet i wówczas, gdy, pomimo oporu ze strony przedstawicieli „czystej“ filozofii, spostrzeżenie i doświadczenie zyskały sobie w psychologii bezsporne prawa obywatelstwa, nie zarysowała się jeszcze ta opoka subiektywizmu. Powstała wprawdzie „psychofizyka“ czyli, jak ją jej twórca F e c h n e r (2) określił „nauka ścisła o stosunkach wzajemnych między ciałem a duszą“, wyrosła niby pomost między psychologią podmiotową a fizyologią „psychologia eksperymentalna“. A jednak wątlým się ten pomost okazał: brak w nim przedewszystkiem równowagi; a przeważa właśnie subiektywizm, którym naładowana jest większość eksperymentów, a często i samym eksperymentom należy się — według słusznego rozgraniczenia p. Sosnowskiego (3) — raczej miano obserwacyi. Ku subiektywizmowi grawituje wyraźnie cała nauka: „Tylko psychologia podmiotowa patrzy samym zjawiskom oko w oko“ twierdzi jeden z najwybitniejszych psychologów współczesnych H a r a l d H ö f f d i n g (4).

Chwiejnym wiązaniem tego pomostu między psychologią a fizyologią, nie dodała mocy dostatecznej teoria paralelizmu psychofizycznego, głosząca, że żadne zjawisko psychiczne nie jest możliwe bez odpowiednika (korelatu) fizyologicznego—pobudzenia kory mózgowej.

Teoria to dawna, znaleźć ją można jeszcze u Leibniza. Do psychologii nowoczesnej wprowadził ją Fechner; dopiero jednak u Wundt'a (5) staje się ona jedną z podstawowych tez psychologii fizyologicznej. Łączy, zdaniem Wundt'a, teoria paralelizmu te dwa, wzajemnie uzupełniające się stanowiska wiedzy: czysto obiektywny nauki przyrodniczej i czysto subiektywny psychologii, przy tem łączy je bez sprzeczności, nie przestępując po za granice doświadczenia.

Jednak i paralelizm psychofizyczny sprawy nie rozwiązał. Przeciwnie stał się on zrębem na pozór naukowym dla dogmatu, przekazywanego nam od pokolenia do pokolenia przez lat tysiące — dla dogmatu o odrębności duszy i ciała, t. j. dla dualizmu. Z samej bowiem nazwy wysnuwa się zupełnie logicznie wniosek, że równolegle przebiegają dwa szeregi zjawisk: psychiczny i fizyczny, w danym razie fizyologiczny; powstaje pozór, jakoby dowieść było można naukowo, że w rzeczywistości istnieją oba te szeregi (Verworn, 6).

I uderza przy tem nierównomierność tych obu szeregów i jednostronność związku między nimi. Jeżeli każde ogniwo z szeregu psychologicznego ma swój odpowiednik w szeregu fizyologicznym (pewne pobudzenie elementów nerwowych, stan czynny komórek kory), — to prawo to nie jest odwracalne: bynajmniej powiedzieć nie można, aby każde zjawisko z szeregu fizyologicznego znalazło oddźwięk w dziedzinie psychicznej. Po jednej więc stronie widzimy nieskończenie długi łańcuch zjawisk fizyologicznych w ustroju — po drugiej ograniczoną dziedzinę zjawisk psychicznych. I wydają się te dziedziny nie tylko nie równomierne, lecz nawet nie współmierne.

To też jedni poszli konsekwentnie dalej w tym kierunku: tylko pewnym sprawom organicznym w korze mózgowej towarzyszą zjawiska psychiczne: choćby one były tych spraw ozdobą lub nawet koroną, to w każdym razie noszą charakter czegoś dodatkowego, jeśli nie zbytecznego: „*surajoute*“, jak je określa

Ribot, *epifenomeny*, jak je trafnie z tego punktu widzenia nazwał Maudsley.

Również konsekwentnie, choć w przeciwnym zupełnie kierunku, poszli inni. Starali się oni rozwinąć ów szereg psychiczny, twierdząc, że wszelkim czynnościom fizyologicznym w ustroju zwierzęcym towarzyszą zjawiska psychiczne, tylko nie przestępują one progu świadomości, pozostają w sferze bezwiednej (Wundt). Posuwając się jeszcze dalej, rozszerzono tę hipotezę i na świat roślinny, przypisując i ustrojom roślinnym czynności psychiczne (phytopsyche). Od tego krok był już tylko jeden do nowoczesnego *hylozoizmu*, — teorii, głoszącej, że materya jako taka już pierwotnie jest w duszę zaopatrzona: wrażenia, popędy, pamięć — są to zasadnicze atomów własności. I nie do Thalesa lub Heraklita sięgać trzeba, by zdanie takie wyczytać: znajdujemy je u współczesnego nam E. Haeckl'a (7), stojącego zresztą na stanowisku wybitnie monistycznym. Nawet kamień, spadając, ma odczuwać, że jest przez siłę ciężenia ujarzmiony — twierdzi znów wybujały *panpsychizm*.

Pomijam zresztą te krańcowości, wybiegające daleko po za granicę doświadczenia i wszelkiego zatem sprawdzianu. W każdym razie teoria paralelizmu psychofizycznego, w ten lub inny sposób zmieniana lub interpretowana, przystosowywana nawet do teorii monistycznych (Haeckel, Verworn) — nie obaliła zasadniczej tezy dualizmu — braku ciągłości między zjawiskiem psychicznym a sprawą materyalną, fizyologiczną.

Lecz i teorie monistyczne nie uśmierzyły gorączki poznania, która od wieków człowieka trawi. Dwoma drogami dążył duch ludzki do wnikięcia w „prawdziwą rzecz istność,“ jak ją nazywał Śniadecki: bądź zagłębiał się w badanie wszelkich dostępnych zmysłom własności materyi, wszelkich realnych przejawów życia, bądź wlatywał w bezkresne przestworza abstrakcyi, w niebosięgłe krainy absolutu.

I w perspektywie wieków widać, jak ścierały się z sobą przeciwne prądy, i widać, jak wracały raz po raz, niby przyływ i odpływ, fale już to materyalizmu, już też idealizmu.

Czynności psychiczne są takim samym wytworem mózgu, jak ruch jest wytworem mięśni kończyn, — twierdził w połowie XVIII-go stulecia de la Mettrie i za te słowa musiał uciekać z Leydy, gdzie zresztą przebywał już jako wygnaniec z Francyi.

Jak wątroba wydziela żółć, mózg wydziela myśli, — uczył już w zaraniu XIX-go stulecia Cabanis.

I w tym samym mniej więcej czasie pisał Jędrzej Śniadecki (8) w swej Teorii Jestestw Organicznych: „Przywłaszczyć sobie jakie poznanie lub wyobrażenie, albo jaki szereg wiążących się z sobą wyobrażeń, jest to wyrabiać lub rozrabiać pewnym oznaczonym sposobem masę nerwową; czyli jest to dać taki lub inny kierunek ruchowi organicznemu, stanowiącemu jej życie“ (II § 436). Jeśli wybitna nuta materializmu dźwięczy w zdaniu: „Każde więc szczególne uczucie i poznanie nic innego nie jest, jak szczególne i właściwe wyrabianie się i rozrabianie miazgi nerwowej,“ — to jednak nie jest to ostateczne sprawy wyjaśnienie, gdyż dalej dodaje Śniadecki „które (rozrabianie miazgi nerwowej), na czem zależy nie wiadomo i wiedzieć niepodobna“ (II § 435).

Nie jest to więc ów skrajny materializm, który znów pół wieku później rozbrzmiewał tryumfalnie w pismach Büchner'a, Moleschott'a, Vogt'a, Czolbe'go. Z prac tych badaczy tak sumiennych a śmiałych, badaczy, którzy naukę o życiu na nowe pchnęli tory, — wynika, że działalność psychiczna sprowadza się do oddziaływania praw fizycznych i chemicznych materji, o rozwiązanie jednak zagadnienia, w jaki sposób z takiego oddziaływania powstają czynności psychiczne, nawet się nie kuszono (Ziehen) (9).

I zdawało się, że te długie szeregi odkryć najdonioślejszych z dziedziny fizjologii zmysłów rozproszyły bez śladów ów zwierzały idealizm Berkeley'y'a, głoszący, że spostrzeżeniom zmysłowym żadna nie odpowiada rzeczywistość, że świat zmysłowy realnego bytu bynajmniej nie posiada, że duch tylko ideę świata wytworzył.

I zdawało się, że materya, siły, ruch ujęte zostały w prawa tak ściśle a niewzruszone, że już tylko pod opiekę wyrozumiałej historii oddany został na skład wraz z różnymi łamańcami dyalektycznymi filozofów natury (Schelling, Fichte, Hegel) i zapylony sceptycyzm Hume'a. Z uśmiechem pobłażania lub z ironią gryzącą przytaczano zdanie wielkiego myśliciela szkockiego, że „prawo przyczynowości“ wypływa tylko z naszego przyzwyczajenia do pewnej kolejności zjawisk.

Tymczasem niewielu dziesiątków lat było potrzeba, zaledwie jedno wojujące pokolenie z widowni zeszło i już powaga owych praw niewzruszonych zachwiana została.

I powrotną falą znów skrajny idealizm szybko napływać począł. Szatę nieco do wymagań społecznych przykroił, „filozofią immanentną“ się nazwał, treść jeno, mimo nazwy nowej, starą pozostała (Kaufmann 10, Schuppe, 11, zwłaszcza najgorętszy tego kierunku przedstawiciel — Ziehen, 9).

Rzeczy samych w sobie, rzeczy transcendentnych niema. Po za granice szeregów psychicznych wydostać się nie możemy, musimy więc w tych granicach pozostać (immanere): wszystko, co istnieje, jest immanentną treścią „świadomości wogóle“.

„Pierwotnie dany jest tylko szereg psychiczny. Szereg materialny jest tylko częścią szeregu psychicznego, nie wybiega on po za nasze wrażenia i tylko nasze kojarzenia idei nadają mu kształt właściwy“. Tem zdaniem zamyka Ziehen (12) swój ostatni wykład „Zasad psychologii fizyologicznej“.

Rzecz dziwna, na tym punkcie podstawowym zeszedł się Ziehen ze swym przeciwnikiem Wundt'em.

Zwalczając materializm, bojąc się by na miejsce psychologii nie powstała w przyszłości jakaś „fantastyczna fizyologia mózgu“ Wundt (5) powtarza z naciskiem, że „doświadczenie wewnętrzne ma pierwszeństwo przed zewnętrznem, że przedmioty świata zewnętrznego są tylko wyobrażeniami, które się w nas samych według praw psychicznych rozwinęły, i że przedewszystkiem pojęcie materji jest pojęciem zupełnie hypotetycznem“.

Znów dźwięczą w uszach przytoczone na wstępie słowa Schopenhauer'a: „świat jest mojem wyobrażeniem“. A nacisk położyć należy właśnie na pojęciu „mojem wyobrażeniem“, gdyż jeśli pierwotnie dana jest dziedzina psychiczna, to przecież tylko jednego osobnika, każdy ma tylko swoją dziedzinę psychiczną. W ten sposób, posuwając się logicznie szlakami podobnego rozumowania, dotrzeć się musi do konsekwencji ostatecznej, do tego krańcowego subiektywizmu, który głosi, że tylko własne „ja“ jest bytem, że wszelki byt jest zamknięty we własnej świadomości. Ten pogląd, rozpowszechniony w filozofii XVIII-go stulecia pod nazwą „teoretycznego egoizmu“, i w naszych czasach dość licznych zyskał zwolenników pod innem, nie dźwięcznym mianem solipsyzmu („solus ipse“). Tak np. Schubert-

Soldern (13) twierdzi, że z punktu widzenia teorii poznania solipsyzm opiera się na podstawach niewzruszonych: wszystko jest tylko treścią mojej świadomości czemś przezemnie „wynioskowaniem.“ „Nie mogę sobie wyobrazić świata bez siebie i siebie bez świata. Stąd z nieubłaganą wypływa konsekwencją, że że i ja trwać muszę, jeśli świat ma trwać i że świat musi trwać, jeżeli ja mam trwać; więcej jeszcze, musiałem w najodleglejszej przeszłości w jakiś sposób istnieć, jeśli w owym czasie istniał i świat“ (14).

Posunąć się dalej w kierunku subiektywistycznym chyba trudno!

II.

Subiektywizm był niewątpliwie tą rafą podwodną, o którą rozbijały się dążenia psychologii do pełnych praw obywatelstwa w szeregu nauk przyrodniczych.

Zdawałoby się, że fizjology, których zadaniem jest badanie wszelkich czynności ustroju, a zatem i t. zw. wyższych czynności mózgu, psychologów otwartymi przyjmą ramiony, psychologię uważać będą za siostrzycę fizjologii, różnemi drogami do jednego dążącą celu. A jednak tak nie jest. Fizjology stronią od psychologii, stronią od jej określeń mglistych, od dedukcji, które pomimo wszystko spekulatywnymi pozostają; i twierdzą oni, że w psychologii metoda jest naukowa, formalnie logiczna, lecz podstawa chwiejna, na gruncie ruchomym subiektywizmu oparta.

Z drugiej jednak strony ten zarzut jest... odwracalny. Do pewnego stopnia może on być skierowany i przeciw fizjologom, gdy chodzi właśnie o układ nerwowy, przynajmniej o pewne jego odcinki.

Badając przewodzenie i pobudliwość włókien nerwowych, badając czynności rdzenia, pnia mózgowego i zwojów mózgowych, nawet ośrodki ruchowe i czuciowe kory mózgowej, fizjolog pozostaje obiektywnym. Ani na chwilę nie schodzi on ze stanowiska, zakreślonego przez t. zw. „prawo jednoznaczności zjawisk przyrody“ czyli „prawo Petz oldt'a (15): jeśli znamy wszystkie warunki, od których zależy wynik jakiegoś doświadczenia, to nie możemy wątpić o wyniku tego doświadczenia; dla każdego zja-

wiska wykryć można czynniki i warunki, które to właśnie, a nie inne zjawisko zakreślają.

Tymczasem, wkraczając w dziedzinę t. zw. wyższych czynności kory mózgowej, fizyolog czuje, że ów grunt tak mocny z pod nóg mu się usuwać zaczyna: szereg doświadczeń, przeprowadzonych w zupełnie na pozór identycznych warunkach, daje szereg wyników, zdumiewający swą różnolitością. Nie może się wówczas fizyolog oprzeć przypuszczeniu, że w pewnej kategorii zjawisk biologicznych to podstawowe prawo jednoznaczności przestaje obowiązywać; sama jednak możliwość takiego — „po za prawem“ — mąci jasne, spokojne stanowisko obiektywnego badacza przyrody. I stanowisko to zostaje porzucone: fizyolog „zaczyna stawiać chwytne przypuszczenia co do stanu wewnętrznego zwierząt na wzór własnych stanów subiektywnych. Do tej chwili posiłkował się on tylko ogólnymi pojęciami przyrodniczymi, teraz natomiast zwraca się do pojęć, które mu są zupełnie obce i w żadnym nie stoją związku z jego pojęciami poprzednimi, do pojęć psychologicznych, słowem — fizyolog przeskoczył ze świata przestrzennego do bezprzestrzennego“.

A tego, co zdanie takie głosił, o stronność lub nieświadomość posądzić trudno, — te słowa wypowiedział przed laty 6-ciu na zjeździe przyrodników i lekarzy fizyolog Pawłow (16), omawiając swe słynne „odruchy warunkowe“.

Lecz i dziwić się nie należy, że pomimo tak widocznych, tak jaskrawych braków subiektywizmu — zwrot ku obiektywizmowi był ciężki i oporny. Z jednej strony otwarta, wygodna droga samospostrzegania o horyzontach dla wyobraźni ponętnych, z drugiej strony zaledwie zaznaczona górską ścieżyna badań obiektywnych, gdzie posuwać się należy krok za krokiem, kując niemal stopień każdy, by punkt oparcia znaleźć!

Wprawdzie miano psychologii i obiektywnej wyjrzało na świat już przed pół wiekiem przeszło. Brzmiało ono wówczas dziwnie obco, paradoksalnie, — lecz i wielki umysł, który je rzucił — Herbert Spencer (17), mimo całego swego autorytetu, pod nazwą nową rzeczy nowej nie prowadził; nie wyjarzmił on psychologii z więzów subiektywizmu, przeciwnie nawet, wyjarzmienie takie uważał za niedopuszczalne. „Wszystkie pojęcia zasadnicze, stanowiące punkt wyjścia psychologii wogóle, otrzymała ona od psychologii subiektywnej. Dla tych, którzy rozumia,

że takie nazwy jak czucie, idea, pamięć, wola, — nabrały swego znaczenia dzięki autoanalizie, że różnica między wrażeniem, między aktem automatycznym a dowolnym może być ustalona tylko przez porównanie i klasyfikację naszych stanów psychicznych,— dla tych wszstkich jest jasne, że psychologia obiektywna jako taka nie może istnieć, nie zapożyczając danych z psychologii subiektywnej“.

I w innym znów miejscu pisze Spencer: „Mimo wszystko dusza pozostaje dla nas czemś, nie mającem nic wspólnego z innymi rzeczami i dla tego nauka, wykrywająca prawa tego „czegoś“ drogą samospostrzegania, nie ma żadnego przejścia, żadnych ogniwi pośrednich do nauk, które ustalają prawa tych innych rzeczy“.

Te twierdzenia tak kategoryczne długo się wprawdzie nie ostały,— nazwa „psychologia bez duszy“ (F. A. Lange 18) straciła swe znaczenie pogardliwe, przestała być straszakiem dla długiego szeregu badaczy. Coraz głośniejszym brzmiał postulat, że psycholog wyrzec się musi ducha czystej spekulacji, wyrzec się wszelkiej metafizyki, że psychologowi nawet miano „filozofa“ nie przystoi, — „przyrodnikiem“ on jedynie być winien (Ribot 19). Dążąc do najściślejszego zespolenia z naukami biologicznymi, marzono o takim postępie fizjologii, gdy można będzie oznaczyć warunki materialne każdej czynności duchowej, zarówno czystej myśli jak spostrzegania i ruchów,— i cała nauka wówczas będzie tylko psychologią fizjologiczną (Ribot l. c.).

Jednego się tylko do ostatnich czasów wyrzec nie umiano lub... nie chciano: subiektywizmu zarówno w metodach badania, jak i w ocenie tego badania wyników i we wnioskach ostatecznych.

Z jednej strony nie było takiego podstawowego zjawiska, na którym oprzeć by się dała ciągłość procesu psychofizjologicznego w mózgu. W pewnym miejscu proces urywał się, powstawała jakby próżnia, przepaść — dopiero po za nią można było odnaleźć tego procesu część końcową.

Z drugiej strony i materiał, którym się wciąż w badaniach psychologicznych posługiwano — owa psyche ludzka na najwyższym szczeblu swego rozwoju, niesłychanie złożona psyche filozofa, w której ten właśnie filozof wciąż nowe skrytki, nowe subtelności wynajdywał,— materiał taki przedmiotowość wyłączał.

I dopiero w czasach najnowszych w obu tych kierunkach uwydatnił się przewrót znamienny.

Po pierwsze, wykazano, że łańcuchem psychofizyologicznym, w którym dostępne są do badania obiektywnego nie tylko ogniwa krańcowe, lecz i środkowe,— jast zjawisko odruchowe.

Po drugie, zwrócono się do materiału, który umożliwił badanie zupełnie przedmiotowe,— do psychologii porównawczej.

W ten sposób powstała podstawa do psychologii obiektywnej nowoczesnej, opartej bądź na eksperymencie w ścisłym słowa znaczeniu, bądź na dokładnej i bezstronnej obserwacji; materiału zaś w obu razach dostarczyło w części znacznej państwo zwierzęce.

III.

Myśl o znaczeniu zjawiska odruchowego w psychofizjologii nie jest nowa, nie jest to błyskawica, która nagle ciemności rozprasza, — jest to myśl, która powstała drogą zwykłej w dziejach wiedzy ewolucyi, a utrwaliły ją nietylko długie szeregi spostrzeżeń, lecz i mozolne, żmudne badania doświadczalne.

Nowe jest to, że zjawisko odruchowe, które dotąd stało skromnie w przedśionku psychologii, wśród szarego tłumu zjawisk automatycznych, instynktowych i innych „niższych czynności duszy“, jak je dawniej zwano, obecnie zajęło jedno z pierwszych miejsc w głównej tego gmachu sali. Na stanowisko tak poczesne wprowadził je przedewszystkiem psycholog i neurolog *B e c h t e r e w*.

A w fizjologii jest nowe, że ów mechanizm odruchu, który dotąd tylko w niższych odcinkach układu nerwowego ośrodkowego określał stały związek między bodźcem a z góry przewidzianą reakcją ustroju, — ów mechanizm odruchu przeniesiony został i do tak zw. „czynności wyższych“ kory mózgowej i zdobył tam stanowisko niewzruszone, oparte o obiektywne, gdyż na zwierzętach dokonane eksperymenty. To znów jest zasługą fizjologa *P a w ł o w a*.

I pozwala ta idea przewodnia na pewne nowe ugrupowanie wszystkich tak różnobarwnych zjawisk psychofizyologicznych, na

ujęcie ich w pewną całość jednolitą, na klasyfikację, której podstawą są cechy elementarne, właściwe zarówno zjawiskom najprostszym, jak i najbardziej złożonym.

* * *

1. Zasadniczą właściwością każdej substancji żywej jest zdolność reagowania w sposób swoisty na bodźce zewnętrzne, t. j. wrażliwość. Takie znaczenie pojęciu temu nadał jeszcze w XVII stuleciu Glisson, ulegało ono następnie licznym przeobrażeniom bądź w kierunku rozszerzenia bezbrzęznego aż do objęcia wszelkiej materii, zarówno żywej jak i martwej, bądź przeciwnie w kierunku zwężenia, gdy ograniczono je tylko do pewnych kategorii zjawisk w ustrojach.

W każdym razie, jeśli, jak słusznie na tem miejscu również w przemówieniu inauguracyjnym przed 6 laty powiedział p. J. Sosnowski (20), istota wrażliwości jest i dziś jeszcze ową zagadką nad zagadkami, która zwie się życiem,—to jednak pojęcie wrażliwości utrwaliło się w biologii niewzruszenie.

Reakcja na bodźce zewnętrzne polega na ruchu w znaczeniu najobszerniejszym. Jest to cecha właściwa nie tylko ustrojom zwierzęcym, lecz i roślinnym, te jednak pomijam, by od tematu nie odbiegać.

Substancja żywa znajduje się pod ciągłym wpływem środowiska i pierwszy, najprostszy stopień wzajemnego stosunku między ustrojem zwierzęcym a środowiskiem przejawia się w kurczliwości protoplazmy. Taki stosunek najprostszy widzimy u pierwotniaków: bodziec zewnętrzny wywołuje bezpośrednio ruch zarodki. Mówi się bezpośrednio, ponieważ dotychczas jakiegoś ogniwa, łączącego bodziec i reakcję, w ustrojach jednokomórkowych nie wykryto. Ogniwa te jednak występują już wyraźnie w ustrojach zwierzęcych wyższych, począwszy od tkankowców (metazoa), gdy do pewnych czynności różnicują się określone zespoły komórek. Podrażnienie, które wywołuje bodziec zewnętrzny, jest przeniesione do zespołu komórek, stanowiących układ nerwowy, tam ulega jakby odbiciu i wraca jako pobudzenie do obwodu, do zespołu komórek kurczliwych. Zjawisko to nazywamy o d r u c h e m (reflexus=odbicie): w czynnościach ustroju zwierzęcego odgrywa ono rolę przemożną.

Dla ścisłości dodać należy, że niektórzy badacze, np. Haeckel (7), Massart (21) uważają wszelki skurcz zarodki pod wpływem bodźca za odruch, odróżniając odruchy nerwowe (w ustrojach wielokomórkowych w znaczeniu ogólnie przyjętem) i nienerwowe (np. u pierwotniaków ruch zarodki jedynej komórki).

W ostatnich też czasach Loeb (22), zapożyczwszy z fizjologii roślin nazwę tropizmu, wprowadził ją do nauki o ustrojach zwierzęcych i mianem tem objął szereg zjawisk ruchowych, wywołanych przez pewne bodźce fizyczne (np. światło). Tropizm, zdaniem Loeb'a zależy od niejednakowej szybkości reakcji chemicznych, powstających jednocześnie w elementach symetrycznych powierzchni ciała zwierzęcego; ma to być jeden z przejawów ścisłego związku między chemią fizyczną a psychologią, pomimo że rola układu nerwowego wydaje się przytem niezbyt jasną.

Zresztą na takie rozszerzenie pojęcia odruchów i pojęcia tropizmów zgadzają się nie wszyscy badacze (np. Ziegler 23).

Dotąd była mowa o bodźcach zewnętrznych, których źródło znajduje się po za ustrojem; liczna jednak kategoria zjawisk odruchowych zależy od warunków organicznych przemiany materii, od całego chemizmu ustroju, a także od pewnych wpływów fizycznych, których istota dziś nam jeszcze nie jest znana. Nieskończenie długi szereg związków, które rozmaite narządy ustroju wydzielają bądź stale, bądź okresowo, bądź tylko przypadkowo, działają na układ nerwowy jako bodźce wewnętrzne w kierunku już to podniecającym, już też hamującym; wyrazem reakcji ustroju na te podniety są zjawiska odruchowe, zwane automatycznymi.

Jednakże i tropizmy i najprostsze ruchy odruchowe i ruchy automatyczne nie mogą być uważane za zjawiska natury wyłącznie fizyczno-chemicznej. Występują w nich te pierwotne siły przyrody—czynności czucia i ruchu—które wiążą w jedną całość życie organiczne na wszystkich szczeblach świata zwierzęcego, każą widzieć nawet w elementarnym ruchu zarodki czynność psychofizyczną (Wundt), pozwalają nawet z tego punktu widzenia zwać zarodki psychoplazmą (Haeckel).

W każdym razie wymienione ruchy uważać możemy za pierwszą kategorię zjawisk psychofizycznych — za reakcję

| | | | |
|--|---|--|---|
| I. Reakcja psychofizyologiczna bezpośrednia. | { tropizmy odruchy proste zjawiska automatyczne } | { bodźce zewnętrzne bodźce wewnętrzne organiczne } | { Ośrodki rdzeniowe i niższe mózgowie. } |
|--|---|--|---|

II. Reakcja psychofizyologiczna pochodzenia wrodzonego.

| | | |
|---------------------|---|--|
| { Instynkty } | { idem + odziedziczone doświadczenie gatunku } | { Ośrodki podkorowe, w części i korowe (tory asocjacyjne odziedziczone). } |
|---------------------|---|--|

Mechanizmy obronne w psychice ludzkiej

III. Reakcja psychofizyologiczna pochodzenia nabytego = czynność psychiczna w znaczeniu ścisłym.

| | | |
|--|---|---|
| { Odruchy kojarzeniowe i odtwórcze (warunkowe) } | { idem + doświadczenie osobiste, nabyte } | { Ośrodki korowe (tory asocjacyjne, urobione w życiu osobniczym). } |
|--|---|---|

psychofizyologiczną bezpośrednią (patrz tablicę). Kategoria ta rozpada się na dwie grupy: a) zjawiska, powstające bezpośrednio pod wpływem bodźców zewnętrznych—tropizmy i odruchy proste i b) zjawiska, powstające bezpośrednio pod wpływem podnieć wewnętrznych, organicznych — zjawiska automatyczne.

Podłoże organiczne tych zjawisk stanowią procesy nerwowe, rozgrywające się w ośrodkach rdzeniowych i niższych mózgowych.

W następnej, wyższej kategorii tego szeregu znajdujemy połączenie obu wymienionych czynników: podnieć organicznej, wewnętrznej i bodźców zewnętrznych. Są to zjawiska odruchowe o wiele bardziej złożone, znane pod nazwą *zjawisk instynktowych*. Złożoność polega na tem, że nie są to już reakcyje bezpośrednie, lecz w powstaniu ich rolę pierwszorzędną odgrywa nowy czynnik—odziedziczone doświadczenie gatunku (Bechterew).

Co do pochodzenia instynktów, to już Darwin wykazał, że część ich powstaje drogą dziedziczenia nabytych właściwości, większość jednak powstaje z odruchów, dzięki przekształceniom wskutek doboru naturalnego. Pogląd ten uległ w ostatnich czasach pewnym modyfikacyom,—ponieważ wciąż jeszcze w biologii pozostaje nierozstrzygniętą ta niesłychanie ważna kwestyą, czy cechy nabyte mogą być przekazywane dziedzicznie.

Z tego też względu więcej zwolenników ma dzisiaj twierdzenie, że instynkty powstają z odruchów jedynie drogą doboru (Weismann, Forel, Ziegler, Morgan), że z punktu widzenia biologicznego są one tylko zespołem złożonych i skojarzonych odruchów; od odruchów prostych różnią się tem, że wywołują nie tylko czynność jednego narządu, lecz postępek całego osobnika. Z tego założenia, że instynkt należy do odziedziczonych właściwości gatunku lub rasy—wynikają jego najistotniejsze cechy obiektywne: 1) postęпки instynktowe spełniane są przez wszystkie normalne osobniki danego gatunku w sposób szablonowo jednakowy, 2) zdolność do postępków takich jest wrodzona, nie wymaga ani nauki, ani ćwiczeń (Ziegler).

Gdy świeżo wyklute pisklą kukułcze, jeszcze ślepe, wyrzuca z tego gniazda, w którym się jako intruz znalazło, inne jajka lub

nawet piskleła, — to działa tu już niewątpliwie pewna skłonność wrodzona.

Osobnik przychodzi na świat już z gotowym mechanizmem w układzie nerwowym ośrodkowym, z preorganizowanym, t. j. z góry określonym torem, po którym przebiega pobudzenie i ujawnia się na zewnątrz w postaci tak złożonej reakcyi ruchowej.

Czy mechanizm ów wyobrazić sobie należy jako materyalne, histologiczne właściwości tkanki mózgowej, pod postacią jakby wyżłobionych w pewnych kierunkach kolei, czy też jako czysto dynamiczne usposobienie neuronów, — czy miejscem, gdzie się proces ten rozgrywa jest kora mózgowa, jak to przypuszcza np. Mc. Dougall, czy też jak twierdzą L. Morgan, Ziegler i inni, — ośrodki podkorowe, są to pytania dziś jeszcze otwarte. W każdym razie dziedziczne przekazywanie potomstwu takiego mechanizmu nerwowego wątpliwości nie ulega.

Ta zdolność ustroju odtwarzania podczas swego rozwoju cech rodzicielskich — jest jedną z zasadniczych właściwości materji organicznej, — pamięcią w znaczeniu obszernem, pamięcią materji żywej (Ewald Hering), mneme jak ją nazwał Semon (24). Przytem jak w ostatnich czasach wykazał Haecker (25) między schematem dziedziczenia Lamarck'a a schematem zjawiska odruchowego analogia jest zupełna.

Z tego więc względu zjawiska instynktowe uważać można za drugą kategorię w szeregu zjawisk psychofizycznych, za reakcyę psychofizyologiczną wrodzoną lub odziedziczoną (patrz tablicę na str. 13).

Ogólną cechą ruchów instynktowych jest ich celowość; nie jest to zresztą cecha, właściwa tej tylko kategorii zjawisk odruchowych, — występuje ona i w kategorii pierwszej, t. j. w reakcyach psychofizyologicznych bezpośrednich tylko w stopniu mniej wybitnym — rzuca się natomiast w oczy we wszystkich ruchach instynktowych. Z tego też względu słusznem się wydaje określenie L. Morgan'a (26), że postęпки instynktowe są to odrazu już gotowe, od doświadczenia osobistego niezależne postęпки, celowe dla osobnika, korzystne dla utrzymania gatunku.

Różnolitość instynktów w świecie zwierzęcym jest nieskończona; na każdym szczeblu drabiny zwierzęcej widzimy wielce złożone, precyzyjnie w szczegółach wykończone reakcyje na róż-

norodne bodźce zewnętrzne. Gdy się jednak bliżej przypatrzeć, to przychodzi się do przekonania, że w postaci czystej instynkty to tylko szablon bez inicjatywy osobniczej; rzecz można, że są to kompleksy ruchów, w których skrytowało się doświadczenie gatunku.

Pomimo całej różnorodności ruchów instynktowych, jeśli rozpatrywać je pod kątem celowości, to uwydatniają się, jak słusznie zauważył Bechterew (27), dwa obszerne działy, obejmujące wszelkie rodzaje tych zjawisk odruchowych—mianowicie:

- a) instynkty, mające na celu zachowanie osobnika i
- b) instynkty, mające na celu zachowanie gatunku.

Do pierwszej kategorii należy rozpowszechniony w całym świecie zwierzęcym instynkt odżywiania, stojący w bliskiej styczności z instynktem samozachowawczym.

Do drugiej kategorii przedewszystkiem instynkt płciowy, następnie związany z nim najściślej instynkt macierzyństwa, dalej instynkt rodzinny, wreszcie instynkt społeczny.

Zresztą pojęcie celowości w całej przyrodzie organicznej, pojęcie, które wielokrotnie najgorętsze spory budziło, i dziś przez przez szereg badaczy poddawane jest ostrej krytyce. Coraz wyraźniej zarysowuje się w biologii współczesnej zwrot przeciw Darwinowskiej idei doboru, coraz bardziej natomiast wysuwa się teoria Mendla, głosząca, że na ustrój zapatrywać się należy, jako na zespół cech, odziedziczonych niezależnie jedno od drugich; dobre zatem przystosowanie tych cech jest rzeczą li tylko przypadku, nie zaś prawem ogólnem (Loeb w Ameryce, Bohn, Giard we Francji, Verwoorn w Niemczech).

I pogląd ten stosuje się przedewszystkiem do instynktów, które z tego punktu widzenia tracą charakter pojęcia jednolitego, stają się zbiorowiskiem przypadkowym cech różnych, w części odziedziczonych, w części nabytych w życiu osobniczem. Już więc nie cechy, lecz samo pojęcie zachwiane zostaje. „Plejada badaczy—pisze Waxweiler (28) zwraca się z prawdziwym zapalem do studyowania obiektywnego, o ile możliwości eksperymentalnego zjawisk, przypisywanych instynktom; przewiduje się chwila, gdy wyraz ten zniknie z terminologii naukowej, również jak z języka fizyków znikła „obawa próżni“ (*horror vacui*), a z języka fizjologów „siła życiowa“.

Czy przewidywania te na realnych są oparte podstawach, czy sprawdzą się one w przyszłości, — obecnie rozstrzygać niepodobna; w każdym razie dziś pojęcie instynktu pozostaje w psychologii i pozostaje właśnie jako pojęcie mechanizmu celowego.

Rzecz prosta, że celowości instynktów nie należy pojmować jako nieomyślności (Bechterew). To doświadczenie, na które składały się nieskończone szeregi pokoleń, dodając dzięki doborowi naturalnemu coraz to nowe rysy do całości — niekiedy zawodzi; reakcja instynktowa nie tylko mija się z celem, lecz staje się szkodliwą, w pewnych warunkach dla osobnika wręcz zgubną. Dziwić się temu nie należy, gdyż przecież szablon może właśnie do jakiegoś niezwykłego układu okoliczności zewnętrznych — nie pasować.

Gdy mowa o instynktach, pamiętać należy, że materiału do badań w tej dziedzinie dostarcza nie wyłącznie tylko państwo zwierzęce.

Nie różni się bowiem człowiek od zwierząt przez brak instynktów, jak utrzymuje wielu, w obawie by nie obniżyć piedestału, na którym w przyrodzie wznosi się „pan stworzenia“.

Przeciwnie, różnorodność zjawisk instynktowych u człowieka jest wielka niezmiernie, są one tylko dzięki wyższym categoryom psychicznym przybrane w kształty odmienne, ich charakter istotny odrazu się w oczy nie rzuca.

I nie wątpi psycholog, że jądro bardzo wielu złożonych, na pozór logicznie umotywowanych i świadomie przedsięwziętych czynności ludzkich — stanowią „ślepe“ popędy, które wywodzą się w linii prostej z zaczepnych instynktów zwierzęcych. A pochodzenia takiego dowiedzie przyrodnik, jak to już zrobili Darwin, Haeckel i plejada cała nowych badaczy tej dziedziny.

Z drugiej strony cały szereg wielce złożonych reakcji człowieka na wpływy i wydarzenia zewnętrzne unieścić należy w tej categoryi zjawisk odruchowych, które w państwie zwierzęcym noszą nazwę odruchów obronnych. I nie tylko w dziedzinie cielesnej leży narząd wykonawczy tego mechanizmu ochronnego, — narządem tym może być i dziedzina psychiczna, a występuje to szczególnie jaskrawo wtedy właśnie, gdy niebezpieczeństwo grozi zagładą ustrojowi duchowemu.

Wyniki moich badań nad tem urządzeniem ochronnym w psychice ludzkiej miałem zaszczyt przedstawić Szanownym Panom tutaj w roku ubiegłym (29). Dziś się na tem zatrzymywać nie będę, wspomnę tylko, że szereg przejawów tego mechanizmu o cechach wyraźnego zahamowania psychicznego, — znieczulenie duchowe co do uczuć wyższych, wyraźny automatyzm, następnie objektywizacja jaźni, t. j. pozbawienie całego pola apercepcji cech podmiotowych, jakby wyeliminowanie subyektu, wreszcie stereotypowe występowanie przejawów tych wśród ogromnej liczby jednostek, — wszystko to przemawia za umieszczeniem tego urządzenia ochronnego w kategorii zjawisk instynktowych.

Trudno, rozumie się, zaprzeczyć, że w danym razie zjawiskom tym piętno do pewnego stopnia swoiste nadał czynnik wyższego rzędu—doświadczenie osobiste. Domieszka tego czynnika wyróżnia omawiane zjawiska od instynktów właściwych, jako przejawów reakcji psychofizjologicznej wrodzonej i stawia je na pograniczu z najwyższą kategorią psychiczną, do której obecnie przechodzimy.

* * *

3. Takie zachowanie się ustroju względem środowiska, gdy reakcja na bodźce zewnętrzne zależy od doświadczenia osobistego, nazywa się czynnością psychiczną w znaczeniu ścisłym. Bechterew (27) nazywa ją czynnością neuropsychiczną, zapożyczwszy zresztą nazwę tę od Haeckl'a (7).

Lecz na to, aby to doświadczenie wpływ swój wyrzucić mogło, warunkiem jest niezbędnym, aby pobudzenia ze świata zewnętrznego dawniejsze pozostawiały w tkance mózgowej pewien ślad realny i aby ślad ten mógł w danej chwili przeobrazić swą energię utajoną w czynną, innemi słowy, aby nowe pobudzenia mogły ożywiać ślady dawnych pobudzeń.

Cała więc czynność neuropsychiczna składa się według Bechterewa, z faz następujących: 1) działanie bodźca na powierzchnię odbiorczą ustroju, pobudzenia wskutek tego ośrodków i pozostawienie w ośrodkach śladów pobudzenia; 2) kojarzenie tych śladów ze śladami dawniejszych pobudzeń w rozmaitych ośrodkach; 3) jako wynik—odpowiednie kojarzenie w postaci ruchu lub jakiegokolwiek czynności ustroju. W całym tem zjawisku pierwszą

fazę można nazwać czynnością wrażenia, drugą—czynnością ożywienia i kojarzenia poprzednich śladów, trzecią rozwojem reakcji zewnętrznej.

Takie ujęcie nie jest czemś nowem.

Już Ryszard Avenarius († 1896)—rzecznik empiryokrytycyzmu—twierdził, że każde zjawisko psychiczne, myśl czy postępek—może być rozłożone na procesy częściowe—szeregi psychiczne; każdy zaś szereg dzieli się na 3 ogniwa. Pierwszem ogniwem jest jakaś zmiana w naszym otoczeniu, t. j. w świecie zewnętrznym; drugie ogniwo to działanie tej zmiany, t. j. działanie podniety w naszym mózgu, wreszcie ogniwo końcowe to wynik tego działania. I słusznie podkreśla Brücke (30), że zarówno w najprostszych, jak i w najbardziej złożonych zjawiskach psychicznych stale się typ ten powtarza. „Czy to będzie dziecko, które poczuwszy ból, wyciąga sobie cierń z ręki, czy to będzie badacz, który w wieloletniej pracy rozwiązuje interesujące go zagadnienie, czy to będzie naród, ciemniony przez stulecia całe i zrzucający wreszcie jarzmo z siebie,—w każdej myśli ludzkiej lub postępku, znajdujemy jako kościec te trzy ogniwa szeregu Avenarius'a“.

Do pewnego stopnia nowem, przynajmniej zupełnie konsekwentnie rozwiniętem jest u Bechterewa to, że sprowadził on każdy podstawowy szereg psychiczny do schematu odruchowego. Psychorefleksem jest każdy taki szereg,—psychorefleksologią¹⁾ więc cała nauka. Zrębem, na którym opiera się cała czynność psychiczna, jest odruch odtwórczy; towarzyszy on każdemu ożywianiu śladów w mózgu, często tylko bywa hamowany. Czynność odtwórcza mózgu stanowi to, co w zwykłej terminologii psychologicznej zwie się pamięcią. Najważniejszą postacią wzajemnego stosunku między ustrojem a środowiskiem jest odruch kojarzeniowy, reakcja, zależna nie bezpośrednio od bodźca zewnętrznego, jak to widzimy w odruchu zwykłym, lecz od ożywienia śladów pobudzeń dawniejszych, wchodzących w ścisłą łączność z wrażeniami nowemi.

Główną cechą odruchu kojarzeniowego jest to, że powstaje on przy każdym nowym czynniku, który co do czasu lub oko-

¹⁾ Nazwa, ukuta wielce niefortunnie: istny mieszaniec etymologiczny z dwóch wyrazów greckich na krańcach i łacińskiego w środku.

liczności zewnętrznych schodzi się bądź z bodźcem odruchu zwykłego, bądź z bodźcem, który już dawniej wywoływał odruch kojarzeniowy.

Ta koncepcja teoretyczna została stwierdzona w sposób bezwzględnie obiektywny dzięki badaniom fizyologicznym Pawłowa (16, 31).

Badania te, prowadzone już od lat kilkunastu na psach z przetoką ślinną t. zw. badania nad saliwacją psychiczną, — wykazały niezbicie istnienie takiego odruchu kojarzeniowego lub według terminologii Pawłowa odruchu warunkowego.

Odruchy, które są wyrazem stałego związku między określonymi zjawiskami świata zewnętrznego i określonymi reakcjami ustroju, Pawłow nazywa odruchami bezwarunkowymi; zależą one od czynności niższych części układu nerwowego ośrodkowego. Gdy się wprowadza pokarm do ust, gruczoł ślinny staje się czynny, t. j. wydziela ślinę; jest to przykład zwykłego odruchu bezwarunkowego. Wiadomo jednak, że u zwierzęcia i u człowieka głodnego widok pokarmu a nawet myśl o nim wywołuje wydzielanie śliny; według dawnej terminologii mówiło się, że czynność wydzielnicza może być pobudzona psychicznie. Pawłow wykazał, że zachodzi tutaj mechanizm połączenia chwilowego — odruch warunkowy. Wszystkie bodźce zewnętrzne: dźwięki, obrazy, zapachy mogą być wprowadzone do takiego połączenia chwilowego z gruczołem ślinnym i stać się czynnikiem pobudzającym wydzielanie śliny, o ile tylko bodziec taki co do czasu schodził się z działaniem odruchu bezwarunkowego, t. j. z wydzielaniem śliny na skutek wprowadzenia pokarmu do ust.

Ponieważ, jak wskazuje dalej Pawłow, siedliskiem odruchów warunkowych są najwyższe części układu nerwowego ośrodkowego, gdzie ciągle dochodzi nieskończona liczba bodźców, więc między rozmaitymi odruchami warunkowymi ciągle następują starcia, zahamowania. Cała wyższa czynność nerwowa — czynność psychiczna polega na ciągłym balansowaniu między temi trzema sprawami zasadniczemi: pobudzaniu, hamowaniu i odhamowaniu odruchów warunkowych.

Eksperymenty Pawłowa otworzyły nowy, bezkresnie rozległy widnokrąg: badania całego szeregu czynności psychofizjologicznych metodą czystą obiektywną, ściśle przyrodniczą. Zwłaszcza część psychologiczna nauki o czynności narządów zmysłów

zyskała teren do badań niezmiernie wdzięczny,—dziś już dorobek naukowy na terenie tym przedstawia się wprost imponująco. Sprawy, które dotychczas były bądź odrzucone po za granice poznania, bądź ujmowane w jałową abstrakcyjną formułkę, stają się obecnie dostępne do badań bezpośrednich.

To np. co Helmholtz nazywa „nieświadomym wnioskiem”—tworzenie się pewnych wyobrażeń wzrokowych, odpowiada mechanizmowi odruchu warunkowego. Jeżeli np. pewna kombinacja podnieć, które pochodzą z siatkówki i mięśni ocznych schodziła się wielokrotnie z podniećmi dotykowymi wielkości pewnego przedmiotu, to kombinacja ta staje się podniecią warunkową istotnej wielkości tego przedmiotu.

Doświadczenia Pawłowa dowodzą również w sposób obiektywny, że bodźce ze świata zewnętrznego pozostawiają w układzie nerwowym osobnika ślady realne, że ślady te są tam przechowywane, magazynowane, że wchodzi one w pewne stałe międzysobą połączenia, tworzą jakby kompleksy, — podstawę doświadczenia nabytego osobiście.

Te kompleksy śladów, ożywione przez nowe bodźce zewnętrzne, wywierają na reakcję ustroju wpływ przemożny, nadając jej wybitne cechy indywidualne. Wprawdzie już w poprzedniej kategorii psychicznej (patrz tablicę na str. 13), w kategorii odruchów instynktowych, reakcja ustroju zależy, jak widzieliśmy, w znacznej mierze od pewnych kompleksów, które również do rubryki doświadczenia odnieść można, lecz doświadczenie to nie jest zasługą osobnika, nie jest nabyte dzięki jego własnej działalności, — jest to doświadczenie w spuściznie po przodkach odziedziczone. Jeśli ruchy i postępy instynktowe zależą od doświadczenia filogenetycznego, to odruchy kojarzeniowo-odtwórcze t. j. postępy rozumne, są owocem doświadczenia ontogenetycznego.

Przy dążeniu tak wybitnym w psychologii nowoczesnej do operowania danymi bezwzględnie obiektywnymi — starano się nawet, by tę różnicę między postępkami instynktowymi a rozumnymi przenieść na grunt, który subiektywność wszelką wyłącza — na grunt anatomiczny. Odruchy i instynkty opierają się, jak wykazuje np. Ziegler (23) na torach odziedziczonych w układzie nerwowym ośrodkowym, — pamięć i rozum na torach, wyrobionych w życiu indywidualnym. Lloyd Morgan (26) znów uzależnia podłoże organiczne postępków instynktowych od odziedzi-

czoney właściwości neuronów w ośrodkach podkorowych,—postępów zaś rozumnych od nabytych w ciągu życia cech neuronów korowych (patrz tablicę). Twierdzeniom tym dziś jeszcze na dowodach przekonywających zbywa,—widzieć w nich raczej należy dążenie do zastąpienia określeń psychologicznych — histologicznymi.

W każdym razie i te właściwości organiczne i ich przejawy czynnościowe są udziałem całego państwa zwierzęcego. Posuwając się stopniowo po drabinie jestestw żyjących od ustrojów najprostszych aż do człowieka włącznie, — widzimy nieprzerwany łańcuch rozwojowy reakcji psychofizjologicznych. Krańcowe tego łańcucha ogniwa opierają się z jednej strony o tropizmy pierwotniaków, z drugiej strony sięgają najwyższych przejawów działalności człowieka — pracy umysłowej twórczej. I niema w tym łańcuchu przerw, niema nawet rozgałęzień i uchyleń — różnice pomiędzy ogniwami poszczególnymi są tylko ilościowe, zależne od wzrastającej liczby czynników, które na reakcję wpływ wywierają.

Tę ciągłość ewolucyi w dziedzinie umysłowej, tak gorąco bronioną przez Darwina, Spencera, Haeckla — uznaje dziś ogromna większość badaczy, którzy stoją na gruncie metod obiektywnych, przyrodniczych. Nie zgadzają się z nimi niektórzy filozofowie nowocześni, którzy swe wnioski na przesłankach abstrakcyjnych, spekulatywnych opierają.

Na pierwszym miejscu w ich rzędzie postawić należy głosego Henryka Bergsona (32), który stara się wykazać, że ewolucja czynności psychicznych u zwierząt i u człowieka poszła w dwóch zupełnie rozbieżnych kierunkach, na jednej drodze punktem krańcowym jest instynkt, na drugiej rozum; różnica między temi dwoma pojęciami jest nie ilościowa, lecz jakościowa, nie stopnia, lecz rodzaju. Pojęcia instynktu i rozumu uzupełniają się właśnie dla tego, że są różne bezwzględnie. I różnicę tę określa Bergson w sposób iście... metafizyczny. „Są rzeczy, których rozum szuka, lecz ich nigdy sam przez się nie znajdzie; znaleźć te rzeczy mógłby tylko instynkt, lecz ich nigdy szukać nie będzie...“ „Gdyby kiedykolwiek zbudziła się świadomość, drzemiąca w instynkcie, i gdybyśmy ją zapytać mogli, wyjawiałaby nam ona najgłębsze tajemnice życia“.

Tego rodzaju określenia dla przyrodnika pustym jeno są dźwiękiem.

IV.

Ciężkie wytacza oskarżenie przed chwilą wspomniany Bergson przeciw Arystotelesowi: dał on początek tej błędnej teorii, że życie roślinne, życie instynktowe i życie rozumowe—to trzy kolejne szczeble w rozwoju jednej i tej samej dążności. A właśnie w psychologii nowoczesnej zwrot ku Arystotelesowi jest bardzo znamienny.

I ujawnił się przedewszystkiem zwrot taki w przywróceniu praw obywatelstwa *psychologii zwierząt*, nauce, której związek z psychologią ludzką ustalił Arystoteles—lecz wkrótce została ona z domenu tej wiedzy usunięta; w przeciągu owych dwudziestu paru wieków wracała wprawdzie psychologia zwierząt z wygnania wielokrotnie, lecz stanowisko jej było wciąż chwiejne, nieokreślone. Jeśli z jednej strony zwierzęta były uważane li tylko za złożone maszyny, to z drugiej strony liczni badacze z Wundt'em (33) na czele do psychologii zwierząt stosowali metody subiektywne, wychodzące ze znanych faktów świadomości ludzkiej.

Reakcja przeciw podobnemu założeniu posunęła się tak daleko, że przed laty 16 trzech wybitni fizyologowie niemieccy, Beer, Bethe i Uexküll wydalili wyrok kategoryczny: „Dla biologa psychologia zwierząt nie istnieje“! (Bohn (34).

I rzecz dziwna, w Niemczech wyrok ten bynajmniej nie wpłynął na osłabienie tego kierunku subiektywnego w psychologii zwierząt,—przeciwnie, w latach ostatnich kierunek ten nabrał już cech wyraźnego antropomorfizmu. Tomy obejmuje literatura „myślących zwierząt“ (35, 36), namiętne polemiki i dyskusje zalewają nawet czasopisma naukowe (37, 38), w Bonn zaczęło wychodzić pismo, temu specjalnie przedmiotowi poświęcone (39). Z najodleglejszych stron zjeżdżają się uczeni, tworzą się komisje, które tygodniami badają fenomeny, popisy, zaiście zdumiewające. Światowej sławy ogier z Elberfeldu „der kluge Hans“ rozwiązuje natrondniejsze zadania matematyczne, bez namysłu podnosi cyfry do 4 i 5 potęgi, wyciąga pierwiastki. Nie ustępuje mu pies Rolf z Mannheimu, który czyta, pisze litery,

układa poezye, podaje swą autobiografię, zabiera głos w sprawach polityki, nawet religii i filozofii (40). I nie przebrzmiały dziś jeszcze spory na ten temat. Jeśli większość badaczy widzi w tych produkcjach wynik—autosugestyi, w zadziwiająco rozumnych odpowiedziach czyta myśli otoczenia, myśli, które „uczony“ pies lub koń tylko mechanicznie wystukuje, — to jednak szeregi zwolenników tej szczególnej psychologii zwierząt są jeszcze dość zwarte; a nie brak wśród nich nazwisk, które się zaiste ze zdumieniem w tem towarzystwie widzi: Krämer, Edinger, Zur Strassen, Claparède. Być zresztą może, że ostatnie 2 — 3 lata w tych szeregach większy jeszcze wyłom uczyniły.

Lecz, jeśli w Niemczech, jak widzimy, psychologia zwierząt, wypierana na mocy wyroku fizyologów po za granice biologii, błądzi po manowcach antropomorfizmu,—to gdzieindziej w ostatnich właśnie latach kilkunastu nauka ta doszła do rozkwitu, oparłszy się o zasady wręcz przeciwne, o badania czysto przyrodnicze. Glebą najżyźniejszą okazała się dla niej Ameryka.

W tej krainie zmysłu par excellence praktycznego, w krainie pracy na podstawach realnych, nie wzruszonych i nauka nosi charakter swoisty, od wszelkich bujań po obłokach—daleki. Tam też z zapałem od lat kilkunastu prowadzone są badania nad psychologią porównawczą z tą ideą zasadniczą, aby, analizując przejawy życia duchowego w świecie zwierzęcym, ani na chwilę nie zejść z torów ścisłej obiektywności.

Badacze, których nazwiska dziś już w świecie nauki z ogromnem są wymieniane uznaniem—Loeb, Jennings, Turner, Thorndike, Yerkes, Watson i wielu, wielu innych ogłosił szereg cały prac, omawiających zjawiska psychofizyologiczne w całej drabinie zwierzęcej, od pierwotniaków poczynając. Od tropizmu po przez odruch do instynktu, a stamtąd do postępowania rozumnego dąży ta nić przewodnia, prowadząc od zjawisk najprostszych do najbardziej zawiłych. Od lat kilku wychodzi nawet w New-Yorku pismo, poświęcone tej właśnie odnowionej, obiektywnej psychologii zwierząt „Journal of animal behavior“, a w miesięczniku „The psychological Bulletin“ co rok jeden lub dwa zeszyty poświęcone są psychologii porównawczej.

Uzbrojeni we wszystkie najściślejsze, dotychczas stosowane metody fizyczno-chemiczne, wynajdując coraz to nowe, niezmier-

nie pomysłowe metody eksperymentalne, badacze ci jako przedmiot swych studyów postanowili — zachowanie się zwierząt między sobą i względem rozmaitych środowisk, właściwie postępowanie zwierząt.

Study of behavior — nauka o postępowaniu to nowa nazwa psychologii zwierząt, nazwa, przeniesiona wkrótce i na psychologię ludzką (Watson, Parmelee).

Behavioryzmem zwie się cały ten kierunek, behaviorystami jego zwolennicy.

Mocnymi słowami uzasadnia swe stanowisko i poglądy jeden z najskrajniejszych wyznawców tej doktryny Watson (41), profesor psychologii w uniwersytecie im. Hopkins'a — w pracy pod znamienym tytułem „Psychologia z punktu widzenia behaviorysty”. „Psychologia ludzka uwikłała się w sieć rozmaitych zagadnień spekulatywnych i w pogoni za odpowiedzią na te zagadnienia oddała się coraz bardziej od kontaktu ze sprawami dla ludzi najżywotniejszymi...“ I zrzuci z siebie psychologia „jarzmo świadomości i metod introspekcyjnych“, stanie się zaś „nauką o postępowaniu“ (science of behavior), i nigdy psychologia używać nie będzie terminów „świadomość, stan umysłu, dusza“, natomiast badać będzie „stosunek ustrojów zarówno ludzkich jak i zwierzęcych do środowiska“. I ze słusznej wychodzi Watson zasady, że jeżeli bodziec jest fizyczny i wymierny, to postępowanie może być badane jako stosunek reakcji do bodźca, nie uciekając się do introspekcji. Badając postępowanie zwierząt do tej tylko metody ograniczyć się musimy, tak, że czynnik świadomości zwierzęcej w zagadnieniach behavioryzmu ma znaczenie nikłe lub wręcz żadne.

I zesli się, jak widzimy, krańcowi zwolennicy behavioryzmu z przedstawicielem refleksopsychologii. Gdy Bechterew wyrzuca ze swej psychologii obiektywnej takie pojęcia — jak rozum, wola, uczucie — Watson walczy przedewszystkiem o wyeliminowanie pojęcia świadomości.

Znów fałą powrotną zjawia się przed nami sprawa podstawowa, która w filozofii i psychologii tak szerokie pole do dyskusji dostarczała — sprawa świadomości.

A dla fizyologa stanowiła ona zawsze ciemny i drażniący punkt w czynnościach wyższych odcinków układu nerwowego

ośrodkowego: było to jedno z tych imponderabilia, do którego ani z metodą przyrodniczą przystąpić, ani je w cechy obiektywne ująć nie było można, a wciążyć się z niem liczyć należało.

Już przed wielu laty Ribot starał się tę sprawę odsunąć po za obręb badań, zadawalając się porównaniem dowcipnem, że świadomość jest jakby lampką nocną, która z wewnątrz tarczę zegara oświetla i na czynności intelektualne wpływ wywiera nie większy, niż lampka owa na chód zegara.

A później jeszcze W. James rzucił pytanie sensacyjne, czy świadomość wogóle istnieje. I dla psychologów amerykańskich doby ostatniej ta sprawa świadomości jest najmniej sympatycznym rozdziałem psychologii; poruszają ją niechętnie, jakby par acquit de conscience — ponieważ zbyć jej milczeniem jakoś nie wypada (P a r m e l e e 42).

Nie wszyscy zresztą. Jeśli Watson wręcz odrzuca pojęcie świadomości, jako wykraczające po za zakres badań naukowych, drugi znany behaviorysta Y e r k e s (43) twierdzi, że „świadomość jest treścią subiektywną psychologii“, a M. C a l k i n g (44), przyjmując naukę o postępowaniu w sensie biologicznym, uważa, że treścią subiektywną psychologii jest „ja postępujące“ (behaving self) i określa psychologię wogóle jako naukę o stosunku „świadomego ja“ do swego otoczenia.

I w Ameryce więc wojujący, skrajny obiektywizm Watson'a spotkał się z krytyką ostrą, i słusznie — boć przecież usunięcie z własnego pola widzenia całego kompleksu zjawisk li tylko dla tego, że ich dziś terminami obiektywnymi sprządz z całością nie można,—jest także ujęciem sprawy subiektywnem.

A jednak owa zasada behavioryzmu, t. j. nauka o postępowaniu pod szerszym kątem widzenia, stała się podwaliną nowej psychologii.

Przeszczepiona na grunt angielski zatracza ona te cechy sztucznej wyłączności, która całą paczyła ideę; spozreganie własnego postępowania, własnego stosunku do środowiska, odzyskuje znów swe prawa, lacz tylko jako część całego zakresu psychologii.

Świadomość jako coś odrębnego, jako źródło podstawowe—z punktu widzenia nauki nie może być ani odrzucane, ani uznawane—rozstrzygnięcie tego pytania pozostawić należy metafizyce (L l o y d M o r g a n); przedmiotem nauki mogą być tylko dane sto-

sunki świadomości w ich związku wzajemnym, stwierdzonym empirycznie.

Jeden z najwybitniejszych przedstawicieli nowego kierunku w psychologii angielskiej, profesor uniwersytetu oksfordzkiego, Mc. Dougall (45), protestuje gorąco przeciw określaniu całej psychologii terminami świadomości. Dla każdego z nas świadomość innego ustroju jest tylko wnioskiem; i jest to wniosek tem bardziej spekulatywny i niepewny, im bardziej różni się ów inny ustrój od naszego. Z tego też względu Mc. Dougall określa psychologię jako naukę pozytywną o postępowaniu, czyli o działalności celowej istot żywych (Study of behaviour).

Metody badania w zakresie psychologii dzieli Mc. Dougall, na trzy główne kategorie: 1) introspekcyjna, 2) obserwacyjna i interpretacyjna postępowania, t. j. tych działalności cielesnych, które są wyrazem czynności duchowych ludzi i zwierząt; 3) badanie przedmiotów, wytworzonych przez działalność duchową i cielesną, rzucają one bowiem światło na naturę i czynność umysłów, które je wytworzyły; tak np. gniazdo ptaka, pajęczyna, taniec dzikich, język, kodeks praw, system religii, katedra gotycka, poemat, piosnka, rysunek dziecka, wiersze maniaka, gra, ustrój państwowy—wszystko to, jak i wszelki wytwór działalności ludzkiej lub zwierzęcej może być przedmiotem badań z punktu widzenia psychologii.

Teren, jak widzimy, rozległy bezkresnie, nauka o najwyższych czynnościach mózgu ludzkiego (jeśli uwzględnić tylko psychologię człowieka), obejmuje to wszystko co ów mózg stworzył—cały dorobek wiedzy, sztuki, kultury. Jakżeż dalece różny to teren od owego „bytu zamkniętego we własnej świadomości“ dawnych psychologów!

Ciekawy jest wreszcie pogląd tegoż badacza angielskiego na związek między psychologią a fizjologią, związek między naukami, które ze względu na swe zadania są wprawdzie współmierne, lecz ani obecnie, ani w przyszłości bliskiej utożsamiane być nie mogą.

Gdy fizjologia bada czynności narządów lub układów w ustroju, psychologia bada czynności ustroju jako całości, t. j. czynności, w których ustrój występuje jako jednostka niepodzielna. Związek między obu temi naukami jest ścisły — do jednego one dążą

celu — do poznania działalności jestestwa żywego, — różnica zaś jest raczej ilościowa, różnica stopnia, lecz nie natury.

Z współczesnego więc punktu widzenia stosunek nauki o przejawach życia cielesnego do nauki o przejawach życia duchowego jest stosunkiem analizy do syntezy. Jeśli fizjologia jest analizą czynności poszczególnych narządów, czynności wielce różnolitych, związanych jednak w pewną skoordynowaną całość właśnie dzięki układowi nerwowemu, to psychologia — nauka o wyższych tego układu czynnościach — jest syntezą działalności całego ustroju; wysuwa się przytem hipoteza zasadnicza, że ustrój mocen jest sterować własnem jestestwem w dążeniu do pewnego, z góry określonego celu.

A dalej już synteza tych psychologii indywidualnych, synteza syntez — psychologia socjalna, nauka o czynnościach wielkich zbiorowisk ludzkich — społeczeństw, narodów, ras całych, — zbiorowisk, złączonych wspólnotami pewnemi w całości, niby w ustroje i dążących ze świadomością lub bezwiednie ku jakimś zagadkowym celom.

A w przyszłości, być może niedalekiej, psychologia jako pierwsza pomocnica historii — psychologia historiae ancilla, psychologia, wykreślająca niezłomne dziejów prawa, psychologia, wyjaśniająca na podstawie biologicznej tytaniczne zmagania się ludów, gdy ślady pobudzeń skupiają się i sumują od wieków aż do — wybuchu krwawej reakcji odruchowej.

I staje przed nami psychologia jako pomost, łączący nauki przyrodnicze z naukami humanistycznymi, po pomoście tym odbywa się przejście od analizy biologicznej do syntezy filozoficznej, — filozoficznej w rozumieniu najlepszem: syntezy, opartej na podstawach czysto obiektywnych, nie zaś na jałowych, metafizyką tchnących abstrakcyach.

PIŚMIENNICTWO.

1. Schopenhauer. Die Welt als Wille und Vorstellung. 1816.
2. G. Fechner. Elemente der Psychophysik. 1860.
3. J. Sosnowski. O metodach i dążeniach biologii współczesnej. Odczyt w Tow. Psych. Warsz. w Styczniu 1916 r.
4. Harald Höffding. Psychologia w zarysie na podstawie doświadczenia. Przekład A. Mahrburga. 1911.
5. W. Wundt. Grundzüge der physiologischen Psychologie. 1908.
6. M. Verworn. Die Mechanik des Geisteslebens. 1913.
7. E. Haeckel. Die Welträtsel. 1905.
8. Jędrzej Śniadecki. Teorya jestestw organicznych. Wydanie jubileuszowe. Poznań, 1905.
9. Th. Ziehen. Ueber die allgemeinen Beziehungen zwischen Gehirn und Seelenleben. 1912.
10. M. Kaufmann. Immanente Philosophie. 1893.
11. W. Schuppe. Die immanente Philosophie. 1897.
12. Th. Ziehen. Leitfaden der physiologischen Psychologie. 1914.
13. R. Schubert-Soldern. Grundlagen einer Erkenntnistheorie. 1884.
14. R. Etinger-Reichmann. Richard v. Schubert-Solderns erkenntnistheoretischen Solipsismus. Arch. f. Geschichte der Philosophie. 1912, str. 99.
15. J. Petzoldt. Einführung in die Philosophie der reinen Erfahrung. 1900.
16. J. Pawłow, Naturwissenschaft und Gehirn. 1910.
17. H. Spencer. Principles of psychology. 1855.
18. F. A. Lange. Geschichte des Materialismus. 1866.
19. Th. Ribot. La psychologie allemande contemporaine. 1879.
20. J. Sosnowski. O istocie wrażliwości. Sprawozdania z posiedzeń Towarzystwa Nauk. Warsz. Wyd. III, 1911, № 1.
21. J. Massart. Versuch einer Einteilung der nicht nervösen Reflexe. Biol. Centr. 1902.
22. J. Loeb. Die Bedeutung der Tropismen für die Tierpsychologie. 1909.
23. H. Ziegler. Der Begriff des Instinktes einst und jetzt. 1910.
24. B. Semon. Die Mneme als erhaltendes Prinzip im Wechsel des organischen Geschehens. 1908.
25. V. Haecker. Ueber Gedächtnis, Vererbung und Pluripotenz. 1914.
26. C. Lloyd Morgan. Instinkt und Erfahrung. 1913.
27. W. Bechterew. Objektive Psychologie. 1913.
28. Waxweiler. Sur la modification des instincts sociaux. 1907.

29. St. Orłowski. O mechanizmie obronnym w psychice ludzkiej. Sprawozdania z posiedz. Tow. Nauk. Warsz. Wydz. III, 1916, № 3.
30. Brücke. Ueber die Grundlagen und Methoden der Grosshirnpsychologie. 1914.
31. J. Pawłow. L'inhibition des réflexes conditionnels. Journal de psychologie. 1913, № 1.
32. H. Bergson. L'évolution créatrice. 1907.
33. W. Wundt. Vorlesungen über die Menschen- und Tierseele. 1863.
34. G. Bohn. La nouvelle Psychologie animale. 1911.
35. K. Krahl. Denkende Tiere. 1912.
36. G. Harter. Das Rätsel der denkenden Tiere. 1914.
37. H. Dexler. Beiträge zur modernen Tierpsychologie. Neurol. Centr. 1912. № 11.
38. H. Haenel. Beiträge zur modernen Tierpsychologie. Eine Entgegnung. Neur. Centr. 1912. № 19.
39. Tierseele. Zeitschrift für vergleichende Seelenkunde. 1913.
40. W. Neumann. Ueber den denkenden Hund Rolf von Mannheim Münch. Medic. Woch. 1916. № 34.
41. Watson. Psychology as the Behaviorist views it. Psychological Review. 1913.
42. M. Parmelee. The science of Human Behavior. The psychological Bulletin. 1913. № 7.
43. Yerkes. Introduction to psychology. 1911.
44. M. Calkin. Psychology and the Behaviorist. The psychological Bulletin. 1913. № 7.
45. Mc Dougall. Psychology, the study of Behaviour. 1912.

Komunikaty.

1. A. Sokołowski:

Pokaz atlasu odnoszącego się do śmiertelności z suchot płucnych w st. mieście Warszawie, za lat 25 (1878—1912).

Komunikat zgłoszony dnia 14 Listopada 1916 r.

Atlas ten wydany w roku 1914 staraniem Warszawskiego Tow. Przeciwgruźlicznego przez p. Zakrzewskiego pod kierunkiem i wskazówkami dr. S. Na całym szeregu tablic podana jest przeciętna śmiertelność z lat 25, oraz oddzielna dla poszczególnych lat (1878 — 1912), z których wynika, że śmiertelność z suchot płucnych w Warszawie wahała się między maximum 430 (rok 1881) a minimum 213,5 (1897,9) na sto tysięcy mieszkańców, co stanowiło niezbyt wysoką śmiertelność w porównaniu do Petersburga (274), Paryża (330), Pragi (388) w tymże okresie czasu notowaną. Na innych tablicach wykazana jest śmiertelność suchot w Warszawie w tymże okresie czasu zależnie od wzrostu, pór roku i t. p. Uwzględniona została również w ostatnim dziesięcioleciu śmiertelność odnosząca się do gruźlicy mózgu, nerek i skrofulozy.

Na szczególne uwzględnienie zasługują dwie tablice, wykazujące za rok 1912 śmiertelność z suchot podług wyznania resp. rasy mieszkańców, z której wynika, że śmiertelność u żydów okazała się o wiele mniejszą niż u ludności chrześcijańskiej, w stosunku 262 a 114 na sto tysięcy ogółu mieszkańców. Stosunek ten ujawnia się szczególnie widocznie w dzielnicach, zamieszkałych przez ludność żydowską. S. omawia bliżej tę sprawę, którą szczegółowo opracował w swoim podręczniku „Chorób Dróg Oddechowych“ (1906) i oddzielnej pracy w „Gazecie Lekarskiej“, wydanej w 1912 r. i wyjaśnia pokrótce możliwą etyologję tego pozornie paradoksalnego zjawiska, gdyż możnaby sądzić, że u żydów, których ogromna większość w Warszawie zamieszkuje w fatalnych sanitarno-hygienicznych warunkach, wśród wielkiej nędzy społecznej, śmiertelność winna być większa niż u ludności chrześcijańskiej, przebywającej wśród lepszych warunków. Zjawisko to dałoby się, według p. S., wyjaśnić chyba jedynie stopniową imuni-

zacyą ludności żydowskiej na zarazek gruźliczy, gdyż ludność ta, od wieków stale mieszkająca w miastach w złych warunkach i łącząca się jedynie między sobą — nabyła powoli pewną odporność na gruźlicę w porównaniu z ludnością biedną polską miast wielkich a głównie Warszawy, która w ogromnej większości przybywa w pierwszym pokoleniu ze wsi i wpadając w złe warunki życiowe (brak powietrza, ciężka robota, złe odżywianie i t. p.) staje się wielce wrażliwą na zarazek gruźlicy i staje się jego ofiarą.

2. Edward Loth:

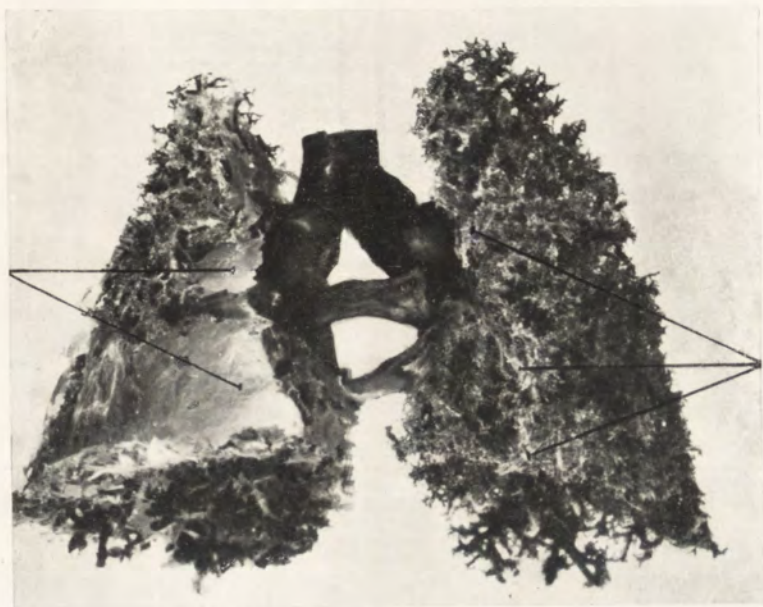
Preparat korozyjny, obrobiony przez mole.

Komunikat zgłoszony dn. 7 Grudnia 1916 r.

Latem roku 1914 w zakładzie anatomii we Lwowie otrzymałem sześć zwłok szympanzów. Pragnąc utrwalić z tak cennego materiału wszystko co się da, wyjąłem dla zakonserwowania również organy wewnętrzne. Płuca zostały nastrzyknięte przez tę płucną (*a. pulmonalis*), masą Teichmana, poczem za pomocą pompki wodnej rozdęte i zasuszone.

Niebawem wybuch wojny zmusił mnie do opuszczenia Lwowa. Nadmienić muszę, że do pracowni mojej przed wyjazdem wstawiłem sporo mebli, krytych pluszem. W tem pomieszczeniu w czasie okupacji rosyjskiej i mojej blisko dwuletniej nieobecności załęgły się mole, a nie będąc przez nikogo tępione niebywale się rozmnożyły. Ofiarą ich żarłoczności padło w pierwszym rzędzie pokrycie mebli, na którym, dodaję to dla orientacji, mole powyjadały dziury wielkości ludzkiej głowy. Mimo, że pozostawała pewna przestrzeń niezjedzona, a więc nie brakło pożywienia, mole ku memu zdziwieniu rzuciły się na zasuszone płuca szympanzów. Delikatne tkanki białkowe, bogate w ciała azotowe, bardzo im widać odpowiadały, gdyż płuca te znalazłem zjedzone gruntownie i to nie tylko od zewnątrz, ale też i od wewnątrz. Jedynie gdzieś tam pozostał szmat opłucnej lub innej tkanki. Na skutek tego pięknie się uwydatniło całe drzewko tętnicze z najdrobniejszymi gałązkami. W głębi między tętnicami znajdowałem zasuszone larwy i kokony — dowód, że mole

S Szczętki
o opłucnej
p płucnej
(*pleura
visceralis*)



Gałązki
oskrzelo-
we wśród
drzewka
tętniczego

1.



2.

chętnie przebywały w labiryncie tętnicznym i że czuły się tam bezpieczne.

W ten sposób powstał preparat przypominający metody korozyjne. Jednakowoż podkreślić muszę pewne szczegóły, które wydają mi się zaletami opisaney metody. Obok naczyń widać zeschnięte oskrzela, nawet drobne rozgałęzienia, których mole dla ich twardszych tkanek zmóźdz widać nie mogły. Wobec tego na preparacie zachowane zostało nie tylko drzewko tętnicze, ale i drzewko oskrzelowe, co pozwala zorientować się we wzajemnej topografii tych dwóch tworów. Żadną z metod korozyjnych, polegających na wymacerowaniu części miękkich kwasami, nie udało-by się zachować oskrzeli.

Dla preparacyi drobniejszych szkieletów i innych preparatów zootomicznych oddawna już posiłkowano się pomocą mrówek, które w zadziwiający sposób potrafiły oczyścić okazy z wszystkich części miękkich. Nie słyszałem jednak, by w tym samym celu można było posługiwać się innymi owadami, a zwłaszcza żeby istoty tak stosunkowo subtelne i delikatne, jak mole, mogły wykonać tak ogromną pracę.

Na załączonych fotografiach widzimy płuco w stanie surowym, nieoczyszczonym, z pozostałemi płątami opłucnej, oraz płuco cokolwiek oczyszczone, gdzie jedynie pincetką pousuwało pozostawione przez mole strzępki tkanki płucnej oraz inne nieczystości.

ZUSAMMENFASSUNG.

Edward Loth:

Ein Korrosionspreparat mit Hilfe von Motten hergestellt.

Angemeldet an 7.XII 1916.

Kurz vor dem Kriege habe ich in Lemberg einige Schimpasenlungen, in der Weise behandelt, dass ich sie durch die *A. pulmonalis* mit Teichman'scher Masse injicierte und nachher mit einer Luftpumpe aufblähte und so eintrocknete. Als der

Krieg ausbrach und ich ausrücken musste stellte ich in mein Arbeitszimmer in anatomischen Institut eine Anzahl Möbeln hinein.

In diesen Räumlichkeiten entwickelten sich während der russischen Okkupation und meiner zweijährigen Abwesenheit Motten in der Art, wie ich es vorher nicht für möglich gehalten hätte. Die Möbel fand ich total zerstört vor; zu bemerken ist jedoch, dass immer noch an Futter nicht gefehlt hat.

Zu meiner grosser Ueberraschung fand ich auch die erwähnten Schimpansenlungen stark angefressen vor und zwar nicht nur äusserlich. Offenbar mundeten den Motten die stickstoffhaltigen Gewebe, denn die ganze innere Lungensubstanz wurde zerstört und ich fand auch tief in der Mitte des früheren Lungenparenchyms getrocknete Larven und Eier vor.

Durch das fleissige Abnagen der Motten entstand ein sehr schönes Präparat in der Art der Korrosionspräparate. Als Vorteil gegen andere Methoden z. B. Behandlung mit Säuren, sei hervorgehoben, dass der Bronchialbaum erhalten blieb, so dass die gegenseitigen topographischen Verhältnisse zu den Arterien sichtbar wurden. Bekanntlich hat man früher für zootomische Präparate öfters die Methode des Hineinlegens in einen Ameisenhaufen angewandt; an Motten zu dem gleichen Zweck konnte man wohl kaum denken.

Die Photographien zeigen eine der Schimpansenlungen auf einer Seite etwas gesäubert, auf der anderen noch äusserlich mit Resten der Lungenpleura bedeckt, während innerlich die Gewebe auch dort ausgefressen sind.

3. Ludwik Światopełk-Zawadzki:

W sprawie metodyki hemolitycznej w zastosowaniu do płynów ustrojowych i wydalín.

Z pracowni D-ra Serkowskiego.

(Komunikat zgłoszony dn. 7 Grudnia 1916 r.).

Przedstawił St. Serkowski.

Próby hemolityczne na zawartość amboceptora i komplementu w płynach ustrojowych i wydalínach ludzkich i zwierzęcych w warunkach normalnych i patologicznych były tematem bardzo licznych badań, ale doprowadziły różnych autorów do wniosków wprost sprzecznych. Na jeden z możliwych błędów metodycznych chcę zwrócić uwagę, potwierdzając tę możliwość przez własne odnośne doświadczenia, które przytaczam poniżej. Jako przykład rozbieżności wniosków doświadczalnych weźmy własności hemolityczne mleka od osobników zdrowych i patologicznych. Pfaundler i Moro¹⁾, jak również Lane-Claypon²⁾ stwierdzili obecność komplementu w mleku krowiem, koziem i króliczem i dowodzili, że świeże surowe mleko krowie z unieczynioną (inaktywowaną) surowicą krów może rozpuszczać erytrocyty świńek morskich. Bauer³⁾ powtórzył te doświadczenia i zaprzeczył wnioskom ostatnich autorów, dowodząc, że jedynie bardzo świeża siara w pierwszych dniach po położeniu posiada własność hemolityczną względem erytrocytów morświnki. Z badań Noeggerath'a i Kolffa⁴⁾ wynika, że pokarm kobiecy nie zawiera komplementu w ciągu całego okresu laktacyjnego. Kopf⁵⁾ nie stwierdził hemolizy ani razu w mleku normalnem, w siarze zaś ujawnił obecność komplementu i w połączeniu z inaktywowaną surowicą wołową otrzymał hemolizę krwinek morświnki; autor w doświadczeniach tych stosował następujące dawki: 0,2 cm.

¹⁾ Pfaundler u. Moro, Ztschr. f. exper. Pathol. u. Ther. 1907, str. 451.

²⁾ Lane-Claypon, Journ. of. Pathol. and. Bact. Vol 13, 1908.

³⁾ Bauer, D. Med. Wochenschr. 1909, str. 1657.

⁴⁾ Noeggerath u. Kolff, D. Med. Wochenschr. 1909, str. 1872.

⁵⁾ Kopf, Zeitschr. f. Hygiene u. Infekt. t. 63, 1909.

sz. 5% zawiesiny erytrocytów, 0,2 cm. sz. inaktywowanej surowicy wołu i 1,0 cm. sz. siary; komplement był obecny do 17-go dnia post partum. Sassenhagen¹⁾ stwierdził w mleku krowy nagłe zjawienie się komplementu równorzędnie, lub zależnie od ostrej sprawy zapalnej w wymieniu: mastitis apostematosa staphylococcica. Następnie potwierdził te dane w mleku 41 innych krów i doszedł do nast. wniosku: „Hemoliza jest wybitną metodą do odróżnienia mleka zdrowych od mleka chorych krów, nawet, wówczas, gdy niemożliwe jest kliniczne potwierdzenie stanu zapalnego sutki“. Według Koebele'go²⁾ w siarze normalnych osobników odczyn hemolityczny ginie po 3 — 4 dniach, przytem amboceptor zdarza się niekiedy 1 — 2 dni post partum, przeważnie zaś niema go wcale. Jego zdaniem, komplement i hemolityczny amboceptor nie są niczem innym, jak składnikami normalnej surowicy krwi i dopóty można je wykryć w siarze, dopóki trwa przesączanie krwi do mleka wskutek przekrwienia gruczołów mlecznych. Mleko o normalnym składzie w Moser'a³⁾ nie zawiera wcale komplementu, a czem więcej surowicy przeniknęło do mleka, tem więcej zawiera ono komplementu.

Takąż rozbieżność poglądów co do obecności lub nieobecności komplementu i amboceptora wykazują różni autorzy nie tylko co do wydzielin i wydaliny — łez, moczu, śliny, płwocin, ale nawet i co do płynów ustrojowych w stanach normalnych i patologicznych. Ani jeden z przytoczonych wyżej autorów nie zwrócił uwagi na zawartość soli w środowisku, t. j. na czynnik, który wywiera wpływ decydujący na wynik reakcji hemolitycznej. Badając w dużej seryi doświadczeń obecność komplementu w mleku i moczu z zastosowaniem następujących dawek: 1,0 cm. sz. Standart'u, 1,0 cm. sz. 3% zawiesiny erytrocytów baranich w fizyologicznym (0,85%) roztworze soli, 0,2 cm. sz. odpowiedniego amboceptora hemolitycznego (w rozc. 1:10) — otrzymałem wielokrotnie hemolizę nawet wówczas, gdy mleko lub mocz były inaktywowane (30' w t.^o 56C.); decydujący wpływ wywierała tu zawartość chlorków, mniej lub więcej odbiegająca od izotonii (0,85%), jak widzimy w nast. zestawieniach:

¹⁾ Sassenhagen, Arch. f. Kinderheilkunde, t. 53, zes. 4—6.

²⁾ Koebele. Centr. f. Bakter. I. Orig. t. 61, 1912, str. 561.

³⁾* Moser. Centr. f. Bakter. I. Orig. t. 65, 1912, str. 295.

TABLICA I (37°C).

| № moczu | Koncentracja NaCl w moczu | Hemoliza | № moczu | Koncentracja NaCl w moczu | Hemoliza |
|---------|---------------------------|----------|---------|---------------------------|----------|
| 561 | 0.86% | — | 637 | 0.86% | — |
| 663 | 0.58% | + | 641 | 1.60% | — |
| 597 | 0.33% | + + | 642 | 1.20% | — |
| 600 | 0.58% | + | 648 | 1.17% | — |
| 601 | 0.86% | — | 649 | 1.30% | — |
| 602 | 0.52% | + + | 650 | 2.30% | — |
| 603 | 1.47% | — | 651 | 1.80% | — |
| 605 | 1.80% | — | 654 | 1.00% | — |
| 607 | 1.04% | — | 655 | 0.93% | — |
| 609 | 2.24% | — | 658 | 1.12% | — |
| 610 | 1.04% | — | 664 | 1.08% | — |
| 624 | 2.10% | — | 728 | 0.58% | + |
| 626 | 1.17% | — | 787 | 0.89% | — |
| 627 | 0.38% | + + | 791 | 0.58% | + |
| 628 | 0.95% | — | 897 | 0.94% | — |
| 629 | 1.22% | — | 938 | 0.47% | + + |
| 632 | 1.64% | — | 943 | 0.94% | — |
| 634 | 1.40% | — | 958 | 0.28% | + + |
| 635 | 0.87% | — | 975 | 0.17% | + + |

U W A G A: + + oznacza hemolizę kompletną, + częściową, — brak hemolizy.

Wpływ nasycenia soli na odczyn hemolityczny amboceptorów i komplementów badali Volk i Lippschuetz¹⁾, Nolf²⁾, Pohl³⁾, Baschford⁴⁾ i Markl⁵⁾. Wszyscy ci autorzy w większym lub mniejszym stopniu przyznają, że roztwory hypotoniczne sprzyjają hemolizie, hipertoniczne zaś jej przeciwdziałają. Markl pisze l. c., że dodatek 1,0 cm. sz. 3% roztworu NaCl zupełnie hamuje własności hemolityczne komplementu. W celu określenia, jaka koncentracja chlorków wpływa na rezultat stosowanego przezemnie odczynu hemolitycznego, wykonałem szereg prób specjalnych, używając jako Standart 1-o, roztwór NaCl w wodzie w róż-

¹⁾ Volk, u. Lippschuetz, Wien. Klin. Wochenschr. 1903; № 50.

²⁾ Nolf, Ann. de l'inst. Pasteur. t. 14, 1900.

³⁾ Pohl, Arch. internat de Pharmoc. et de Ther. t. 7, zes. 1—2.

⁴⁾ Baschford, Arch. internat de Pharmoc. et de Ther. t. 8, zes. 1—2.

⁵⁾ Markl, Zeitschr. f. Hyg., t. 29, 1902.

nych koncentracjach, 2-o, także roztwór z różną zawartością dopełniacza. Jako dopełniacz służyła mi świeża surowica świnki morskiej. Otrzymane wyniki zestawilem w tablicach następujących:

TABLICA IIa.

1 cm. sz. roztworu NaCl + 1 cm. sz. 3% zawiesiny.

| Koncentracja roztworu NaCl | Ogólna koncentracja NaCl w rurce | Hemoliza |
|----------------------------|----------------------------------|---------------|
| 0.85% | 0.85% | brak hemolizy |
| 0.64% | 0.74% | brak hemolizy |
| 0.42% | 0.63% | częściowa |
| 0.21% | 0.53% | zupełna |

TABLICA IIb (37°C).

1 cm. sz. komplementu + 1 cm. sz. 3% zawiesiny + 0.2 cm. sz. amboceptora (1 : 10).

| Rozcieńczenie komplementu | Koncentracja NaCl w komplemente | Ogólna koncentracja NaCl w rurce | Hemoliza |
|---------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------|
| 1 : 10 | 0.85% | 0.85% | zupełna |
| 0.90 : 10 | | | |
| 0.75 : 10 | | | |
| 0.50 : 10 | | | |
| 0.25 : 10 | | | |
| 0.10 : 10 | | | |
| 1 : 10 | 1.70% | 1.275% | zupełna |
| 0.90 : 10 | | | |
| 0.75 : 10 | | | |
| 0.50 : 10 | | | częściowa |
| 0.25 : 10 | | | |
| 0.10 : 10 | | | |
| 1 : 10 | 2.55% | 1.70% | zupełna |
| 0.90 : 10 | | | |
| 0.75 : 10 | | | częściowa |
| 0.50 : 10 | | | |
| 0.25 : 10 | | | |
| 0.10 : 10 | | | |

Widzimy więc, że dla prawidłowego wykonania próby hemolitycznej koniecznym jest zwrócenie uwagi na to, ażeby ogólna koncentracja NaCl w próbce nie przekraczała granic ca. 0,75 — 1,25%.

Opierając się na danych powyższych wprowadziłem pewną zmianę do stosowanej przezemnie metodyki hemolitycznej, polegającą na tem, że przedewszystkiem określam zawartość chlorków w moczu, ewentualnie płynie podlegającym badaniu, następnie przez skłócenie go z wodą, lub stężonym roztworem soli NaCl (8,5%) doprowadzam koncentrację tej ostatniej w płynie badanym do 0,85% (t. j. do izotonii z t. zw. fizyologicznym roztworem soli) i dopiero w ten sposób otrzymaną ciecz ustrojową „izotoniczną“ poddaję właściwej próbie hemolitycznej. Ponieważ w wielu przypadkach okazała się potrzeba znacznego rozcieńczenia moczu wodą, czy też stężonym roztworem soli celem otrzymania cieczy izotonicznej, wskutek czego czynne substancje w badanym moczu również podlegały zmniejszeniu — w tych przypadkach powiększałem pierwotną dawkę 1 cm. do ilości podwójnej, a nawet potrójnej, stosownie do rozcieńczenia.

Każdorazowo wykonywałem 2 kontrole: jedną z moczem izotonicznym inaktywowanym w wyżej wskazany sposób, drugą z moczem nie ogrzewanym, lecz bez dodatku amboceptora hemolitycznego.

W tych warunkach mocze o pierwotnej małej, zawartości NaCl już nie dawały pozytywnego odczynu hemolitycznego (porówn. tabl. I z III). Przeciwnie mocz № 650 ze znaczną zawartością chlorków (2,30%) i krwi dopiero po doprowadzeniu go do izotonii dał wynik pozytywny.

Po wprowadzeniu wyżej opisanej poprawki do badań hemolitycznych, na zasadzie około 100 prób doszedłem do wyników następujących. W większości przypadków (przeszło 90%) mocz nie hemolizuje wcale. Do tej kategorii należą przedewszystkiem wszystkie mocze normalne. Co się tyczy moczów patologicznych, a więc przedewszystkiem zawierających większe, lub mniejsze ilości białka, to, jak to wynika z niżej podanej tablicy, obecność białka sama przez się, bez względu na stan chorobowy wywołujący ją (w tabl. Tbc, zapalenie płuc, zapalenie nerek ostre i przewlekłe) nie wpływa na rezultat próby hemolitycznej.

TABLICA III (37°C).¹⁾

Koncentracja chlorków we wszystkich próbach doprowadzona do 0,85%.

| № moczu | Wynik próby hemolitycznej | Kontrola | Patologiczne części składowe moczu |
|---------|---------------------------|--|--|
| 561 | brak hemolizy | h e m o l i z y | białka 1.00 ⁰ / ₀₀ |
| 587 | " | | krew |
| 598 | hemoliza częściowa | | krew |
| 607 | brak hemolizy | | białka 0.10 ⁰ / ₀₀ |
| 610 | " | | ropa |
| 620 | " | | krew |
| 625 | " | | białka 0.03 ⁰ / ₀₀ |
| 628 | " | | białka 0.03 ⁰ / ₀₀ |
| 629 | " | | białka 0.05 ⁰ / ₀₀ |
| 647 | hemoliza zupełna | | krew |
| 650 | " | | krew |
| 655 | brak hemolizy | | ropa |
| 657 | hemoliza częściowa | | krew |
| 708 | brak hemolizy | | białka 3.30 ⁰ / ₀₀ |
| 787 | " | | białka 1.10 ⁰ / ₀₀ |
| 825 | " | | białka 0.12 ⁰ / ₀₀ |
| 897 | " | | białka 0.16 ⁰ / ₀₀ |
| 938 | " | | białka 0.15 ⁰ / ₀₀ |
| 943 | " | | białka 0.30 ⁰ / ₀₀ |
| 958 | " | | białka 0.18 ⁰ / ₀₀ |
| 975 | " | białka 0.13 ⁰ / ₀₀ | |
| I | " | białko (nephritis chronica) | |
| II | " | białko (nephritis acuta) | |
| III | " | (pneumonia fibrosa) | |
| IV | " | (phtisis pulmonum florida) | |

¹⁾ Tablica zawiera próby hemolityczne pozytywne i z pośród negatywnych tylko zastosowane do moczków patologicznych.

Z podanej tablicy widzimy, że mocze z zawartością ropy (cystitis, gonorrhoea etc.) także w żadnym przypadku nie dały wyniku dodatniego, przyczem stosowanie do reakcy moczu filtrowanego, lub też osadu zawierającego ropę niema żadnego wpływu. Pozytywną próbę na obecność komplementu dawać mogą tylko mocze z większą zawartością krwi (w tabl. №№ 598, 647, 650 i 657).

Badanie tych moczów na obecność komplementu jest utrudnione zwykle przez to, iż część erytrocytów ludzkich znajduje się w nich w stanie rozpuszczonym: mocze takie nawet po przefiltrowaniu zabarwione są mniej lub więcej na czerwono, co utrudnia ocenę doświadczenia. Przez porównanie jednak z próbami kontrolowymi stwierdziłem, że mocze te w wielu przypadkach zawierały komplement powodujący całkowite, lub częściowe rozpuszczenie krwinek baranich. Stoi to oczywiście w ściślejszej łączności z obecnością w moczu świeżej krwi ze wszystkimi jej składnikami. Po upływie 24 h (na II dzień) mocze krwiste nie wykazywały już obecności komplementu.

Wyżej opisaną metodę badań hemolitycznych zastosowałem także do serwatki mleka krowiego i pokarmu kobiecego. Serwatkę otrzymywałem przez dodanie podpuszczki Witte'go i lekkie ogrzewanie mleka (37° C.). Prób tych wykonałem 30 i wszystkie dały wyniki ujemne. Skład mleka i pokarmów był normalny, lub prawie normalny; w kilku tylko przypadkach mleko było znacznie rozcieńczone wodą.

Streszczając się, formułuję następujące

WNIOSKI OGÓLNE:

- 1) mocz normalny w warunkach dokonanych doświadczeń nie hemolizuje;
- 2) mocz patologiczny, z zawartością białka lub ropy, w tych samych warunkach także nie hemolizuje;
- 3) świeże mocze z zawartością krwi mogą zawierać komplement;
- 4) serwatka mleczna normalna, krowia i ludzka, w warunkach doświadczeń nie hemolizuje.

WNIOSKI METODYCZNE:

5) ogólne nasycenie chlorków w próbie hemolitycznej niżej 0,75% powoduje hemolizę (autoliza), zaś koncentracja wyżej 1,25% wstrzymuje hemolizę;

6) ponieważ wynik wszelkich reakcyj typu Bordet'a-Gengou'a oceniamy według stopnia hemolizy, jakiemu ulega zawiesina erytrocytów, na odczyn hemolityczny zaś może mieć wpływ hyper—lub hypotonia sumy odczynników — przeto, przy wykonywaniu tych reakcyj należy zawsze przestrzegać warunku, aby ogólne nasycenie chlorków w każdej próbie nie odbiegało znacznie od 0,85%. Łatwo to nastąpić może, jeżeli nieizotoniczny Standart użyty będzie w odczynie w znacznej ilości w stosunku do pozostałych izotonicznych reagentów, jak to np. praktykuje się z płynem mózgodzeniowym w reakcji Wassermann'a.

RÉSUMÉ.

Ludwik Światopełk-Zawadzki:

Sur la méthode hémolytique appliquée aux humeurs organiques.

Communication annoncée le 7 XII. 1916.

Présentée par St. Serkowski.

Les épreuves hémolytiques sur le contenu de l'ambocepteur et du complément dans les humeurs organiques chez l'homme et chez les animaux, dans les conditions normales et pathologiques, furent l'objet des recherches bien nombreuses qui ont cependant amené les observateurs aux conclusions directement opposées. C'est justement sur une telle erreur méthodique probable que je vais attirer l'attention, tout en confirmant cette probabilité par mes propres expériences respectives, dont j'expose ultérieurement les résultats.

TABLE I (37°C).

| N ^o d'urine | Concentration des chlorures | Hémolyse | N ^o d'urine | Concentration des chlorures | Hémolyse |
|------------------------|-----------------------------|----------|------------------------|-----------------------------|----------|
| 561 | 0.86% | — | 637 | 0.86% | — |
| 563 | 0.58% | + | 641 | 1.60% | — |
| 597 | 0.33% | ++ | 642 | 1.20% | — |
| 600 | 0.58% | + | 648 | 1.17% | — |
| 601 | 0.86% | — | 649 | 1.30% | — |
| 602 | 0.52% | ++ | 650 | 2.30% | — |
| 603 | 1.47% | — | 651 | 1.80% | — |
| 605 | 1.80% | — | 654 | 1.00% | — |
| 607 | 1.04% | — | 655 | 0.93% | — |
| 609 | 2.24% | — | 658 | 1.12% | — |
| 610 | 1.04% | — | 664 | 1.08% | — |
| 624 | 2.10% | — | 728 | 0.58% | + |
| 626 | 1.17% | — | 787 | 0.89% | — |
| 627 | 0.38% | ++ | 791 | 0.58% | + |
| 628 | 0.95% | — | 897 | 0.94% | — |
| 829 | 1.22% | — | 938 | 0.47% | ++ |
| 632 | 1.64% | — | 943 | 0.94% | — |
| 634 | 1.40% | — | 958 | 0.28% | ++ |
| 635 | 0.87% | — | 975 | 0.17% | ++ |

RÉMARQUE: ++ signifie l'hémolyse complète, + partielle, — point d'hémolyse.

Comme un des exemples les plus frappants de la divergence des conclusions expérimentales on peut considérer le pouvoir hémolytique du lait provenant des individus sains et pathologiques. La même divergence des opinions sur la présence ou sur l'absence du complément et de l'ambocepteur s'observe chez les auteurs, non seulement par rapport aux secrets et aux excréments, tels que les larmes, l'urine, la salive, le crachat— mais encore à l'égard des liquides organiques sous l'état normal et pathologique. Pas un seul de ces auteurs n'a porté attention à la teneur en sel du milieu qui détermine le résultat de la réaction hémolytique. En poursuivant mes recherches très nombreuses sur la présence du complément dans le lait et dans

l'urine et en appliquant les doses suivantes: 1,0 cm³ de Standard, 1,0 cm³ de l'émulsion des globules rouges de mouton à 3 p. 100 dans la solution (0,85 p. 100) physiologique du sel, 0,2 cm³ d'un conforme ambocepteur hémolytique (étendu de 1:10) — j'ai obtenu, à maintes reprises, l'hémolyse, même dans ces cas où le lait, ou bien l'urine, ont été inactivés (30 m. à 56°C); la teneur en chlorures fut ici d'une importance décisive, teneur qui s'écarte plus ou moins de l'isotonie (0,85 p. 100), comme montre le tableau N^o I.

En but d'établir quelle est la concentration des chlorures qui détermine le résultat de la réaction hémolytique, que j'ai appliquée, j'ai exécuté une série d'expériences spéciales, en me servant — en guise de Standard: 1) de la solution de NaCl dans l'eau en degrés divers de concentration; 2) de la même solution avec teneur en complément variable. En qualité de complément j'ai employé le sérum de cobaye frais. Les résultats y obtenus furent résumés dans les tables suivantes:

TABLE IIa.

1 cm.³ de la solution NaCl dans l'eau + 1 cm.³ de l'émulsion des globules rouges de mouton (3%).

| Concentration de la solution | Concentration générale du NaCl | Hémolyse |
|------------------------------|--------------------------------|------------------|
| 0.85% | 0.85% | point d'hémolyse |
| 0.64% | 0.74% | point d'hémolyse |
| 0.42% | 0.63% | hém. partielle |
| 0.21% | 0.53% | hém. complète |

TABLE IIb (37°C).

1 cm.³ du complément + 1 cm.³ de l'émulsion des globules rouges de mouton (3%) + 0,2 cm.³ d'ambocepteur hémolytique (1 : 10).

| Concentration du complément | Concentration de la solution de NaCl | Concentration générale des chlorures | Hémolyse |
|-----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-------------|
| 1 : 10 | } 0,85% | } 0,85% | } complète |
| 0.90 : 10 | | | |
| 0.75 : 10 | | | |
| 0.50 : 10 | | | |
| 0.25 : 10 | | | |
| 0.10 : 10 | | | |
| 1 : 10 | } 1,70% | } 1,275% | } complète |
| 0.90 : 10 | | | |
| 0.75 : 10 | | | |
| 0.50 : 10 | | | } partielle |
| 0.25 : 10 | | | |
| 0.10 : 10 | | | |
| 1 : 10 | } 1,70% | } 2,55% | } complète |
| 0.90 : 10 | | | |
| 0.75 : 10 | | | } partielle |
| 0.50 : 10 | | | |
| 0.25 : 10 | | | |
| 0.10 : 10 | | | |

On voit donc qu'en poursuivant des recherches sur l'hémolyse, l'on doit maintenir rigoureusement, au cours de l'expérience, la concentration générale de NaCl dans les limites depuis 0,75 jusqu'à 1,25 p. 100.

En m'appuyant sur les données précédentes, j'ai introduit une modification dans la méthode hémolytique que j'ai employée; cette modification consiste en ceci que je détermine avant tout la teneur en chlorures de l'urine, éventuellement du liquide à examiner; ensuite, en agitant ce liquide avec de l'eau ou avec la solution concentrée de NaCl (à 8,5 p. 100), je porte la concentration de celle-ci dans le liquide examiné à 0,85 p. 100 (c. à d. à l'isotonie avec la solution du sel dite physiologique); ce n'est qu'alors que je procède à exécuter l'épreuve hémolytique proprement dite avec la humeur organique „isotonique“, ainsi obtenue. Vu que dans des cas nombreux il fut nécessaire d'étendre fortement l'urine avec l'eau ou la solution concentrée du sel, afin d'obtenir une liqueur isotonique—circonstance qui a de même attribué à diminuer la quantité des substances actives dans l'urine examinée—j'ai, dans ces cas, doublé la dose initiale de 1 cm³. et même triplé, suivant le degré de la dilution.

J'ai fait chaque fois deux expériences de contrôle: l'une avec l'urine isotonique inactivée d'après la méthode indiquée, et l'autre—avec l'urine non-chauffée, mais sans ambocepteur hémolytique.

Dans ces conditions, les urines dont la teneur initiale en NaCl fut très petite, n'ont plus donné de réaction hémolytique positive. Même au contraire, une urine riche en chlorures (à 2,30 p. 100) et en sang n'a donnée des résultats positifs qu'après avoir été portée à l'isotonie (Nr. 650).

Ayant introduit dans mes recherches hémolytiques la correction venant d'être expliquée, et appuyé sur 100 expériences environ, je suis arrivé aux résultats suivants. Dans la plupart des cas (plus de 90 p. 100) l'urine ne hémolyse point. Dans cette catégorie il faut ranger avant tout les urines normales.

Quant aux urines pathologiques, donc des urines contenant des quantités plus ou moins considérables d'albumine, la présence seule de cette dernière — sans égard à l'état morbide, l'ayant déterminée, (Tbc., pneumonie, néphrite aiguë et chronique) — ne se répercute point sur le résultat de la recherche hémolytique.

Les urines contenant du pus (cystite, gonorrhée etc.) n'ont pareillement donné des résultats positifs dans aucun des cas mentionnés; l'emploi d'urine filtrée, ou bien du sédiment contenant le pus pour la réaction n'a point d'influence sur le résultat.

Ce ne sont que les urines avec teneur plus considérable en sang qui soient susceptibles de donner une épreuve positive sur la présence du complément. Evidemment ceci tient étroitement à la présence dans l'urine du sang frais avec tous ses éléments. Après 24 h. (le lendemain), les urines sanguines n'ont plus montré de complément.

La méthode susdite des recherches hémolytiques fut aussi appliquée au petit-lait de vache et de femme. J'ai préparé ce petit-lait, en ajoutant au lait de la présure de Witte et en le chauffant faiblement (à 37°C). Le nombre de recherches ainsi faites se monte à 30; elles ont toutes abouti aux résultats négatifs. La composition du lait fut normale, ou à peu près; dans plusieurs cas seulement le lait de vache était fortement étendu de l'eau.

CONCLUSIONS:

GÉNÉRALES:

1. L'urine normale ne hémolyse point dans les conditions expérimentales.

2. L'urine qui contient de l'albumine ou du pus n'hémo-lyse non plus dans les mêmes conditions.

3. Les urines fraîches sanguines peuvent renfermer le complément.

4. Le petit-lait normal de vache et de femme ne hémo-lyse point dans les conditions d'expérimentation.

MÉTHODIQUES:

5. La saturation générale des chlorures dans l'épreuve hé-molytique au - dessous de 0,75 p. 100 détermine l'hémolyse (l'au-tolyse), tandis que sa concentration au - dessus de 1,25 p. 100 arrête l'hémolyse.

6. Vu, que le résultat de toute réaction du type Bordet-Gen-gou est évalué d'après le degré d'hémolyse subie par l'émul-sion des globules rouges et que la hyper-ou la hypotonie du total de réactifs soient susceptibles de déterminer l'épreuve hé-molytique, il faut, en mettant à l'exécution ces réactions, veiller rigoureusement à ce que la saturation générale des chlorures pour chaque épreuve ne s'écarte pas considérablement de 0,85 p. 100. Ceci pourrait arriver facilement, lorsqu'on aura employé pour la réaction le Standart non isotonique dans une quantité considé-rable en comparaison aux réactifs isotoniques, comme il est d'usage par ex. avec le liquide céphalo-rachidien dans la réaction de Wassermann.

4. W. Pogorzelski:

Zagadnienia związane z teorią przemian adiabatycznych powietrza, nasyconego parą wodną.

Komunikat zgłoszony dn. 12 Grudnia 1916 r.

Przedstawił p. Wł. Gorczyński.

I. Gradient pionowy temperatury.

Zagadnienia, przedstawione w niniejszym komunikacie, jakkolwiek co do treści są zupełnie odrębne, łączy je jednak wspólność założeń co do charakteru przemian. Rozwiązanie ich otrzymane było przez zastosowanie teorii przemian adiabatycznych w atmosferze, a zatem przemian układu, zawierającego w równowadze dwa składniki — powietrze i wodę. Dla obliczenia gradientu pionowego temperatury $\frac{dT}{dH}$ (H — oznacza wzniesienie danej warstwy), wyjdziemy z warunku równowagi

$$(1) \quad \rho \, dH = - dp$$

ρ — oznacza ciężar m^3 powietrza wilgotnego (ewentualnie i pewnej ilości wody, pozostałej w zawieszeniu).

Rozwiązanie zagadnienia zależy zasadniczo od ilości faz, obecnych w danym układzie. W przypadku jednej fazy t. j. powietrza, zawierającego parę nienasyconą, zagadnienie przedstawia się jako dość proste. Z uwagi na znane związki¹⁾

$$pv = RT; \quad pv^\gamma = \text{Const.}; \quad \gamma = \frac{C_p}{C_v}$$

mamy

$$(2) \quad \begin{cases} \frac{dp}{p} + \frac{dv}{v} = \frac{dT}{T} \\ \frac{dp}{p} + \gamma \frac{dv}{v} = 0 \end{cases}$$

¹⁾ Zagadnienie traktujemy, nie biorąc pod uwagę wilgotności, gdyż wpływ tej ostatniej, w przypadku nienasyconia, jest nieznaczący.

Jeśli v będzie objętością 1 kg. powietrza, to $\rho = \frac{1}{v}$, zatem według (1)

$$(1') \quad dH = -v dp.$$

Ten ostatni związek, łącznie z (2), doprowadza do następującej wartości dla gradientu temperatury powietrza, nienasyconego parą:

$$(3) \quad \frac{dT}{dH} = -\frac{1}{Jc_p}$$

J — równoważnik mechaniczny kal. kg. Stosując wartości liczbowe, mamy dla spadku temperatury na 100 m. wzniesienia $\frac{100}{Jc_p} = 0^{\circ},987$.

Zagadnienie znacznie się komplikuje, z chwilą osiągnięcia stanu nasylenia. Układ staje się wtedy dwufazowym, zawiera mianowicie w równowadze powietrze nasycone i wodę.

Oznaczmy przez x — ilość pary wodnej, zmieszanej z 1 kg. powietrza suchego, zaś przez x' — odpowiednią ilość wody (w kg.), pozostającej w zawieszeniu w układzie (przypuszczamy, iż $T > 273$); masa rozważana będzie $1 + x + x'$. Jeśli e jest ciśnieniem pary nasyconej w temperaturze T , zaś R_s — stałą dla powietrza suchego, to możemy napisać następujący związek między wielkościami charakterystycznymi:

$$(4) \quad p = \frac{R_s T}{v} + e$$

Z równania gazów doskonałych, mamy też związek (przybliżony)

$$(5) \quad e v = x R_w T$$

R_w oznacza stałą, odpowiednią dla 1 kg. pary wodnej. Stąd wypływają wyrażenia dla ilości zawartej pary nasyconej

$$(6) \quad x = \frac{e v}{R_w T} = \frac{R_s e}{R_w(p - e)}$$

Stałe R_s i R_w mają wartości następujące (ciśnienie mierzymy w kg/m^2 , zaś objętość w m^3):

$$R_s = 29,272; \quad R_w = 47,061.$$

Aby odnaleźć, w przypadku danym, wyrażenie dla gradientu, wypadnie zastosować równanie różniczkowe przemiany

adiabaticznej (stosownie do odpowiedniej hipotezy, dotyczącej równowagi atmosfery).

Elementarna ilość ciepła składa się z dwóch części

$$dQ = dQ_s + dQ_w$$

odpowiednich dla powietrza i dla pary wodnej w równowadze z ilością x' wody. Dla pierwszego składnika mamy oczywiście:

$$dQ_s = c_v dT + \frac{R_s T}{J} \frac{dv}{v}$$

Co się tyczy drugiego, piszemy:

$$dQ_w = (c_1 x + c_2 x') dT + L dx$$

c_1, c_2 — ciepło właściwe (przy stałym x) pary wodnej resp. wody, L — ciepło utajone parowania. Stosując zasadę entropii, dojdziemy, po prostych przekształceniach, do wyrażenia:

$$(7) \quad dQ_w = (x + x') dT + T d \left(\frac{xL}{T} \right)$$

A więc równanie różniczkowe przemiany adiabaticznej

$$dQ_s + dQ_w = 0$$

wypadnie w postaci

$$(8) \quad (C_v + x + x') dT + T d \left(\frac{xL}{T} \right) + \frac{R_s T}{J} \frac{dv}{v} = 0$$

Zadaniem naszym będzie teraz odnalezienie wartości $\frac{dT}{dp}$

Wyrażenie (4) daje

$$\frac{dp}{dT} = \frac{R_s}{v} - \frac{R_s T}{v^2} \frac{dv}{dT} + \frac{de}{dT}$$

z (6) wypada następnie

$$(9) \quad \frac{dx}{x} = \frac{de}{e} + \frac{dv}{v} - \frac{dT}{T};$$

otrzymana stąd wartość dla $\frac{dv}{dT}$ doprowadza do wyrażenia

$$(10) \quad v \frac{dp}{dT} = - \frac{R_s T}{x} \frac{dx}{dT} + \frac{(R_s + x R_w) T de}{e dT}$$

Zwróćmy teraz uwagę na związek (1); w danym przypadku

$$\rho = \frac{1 + x + x'}{v},$$

więc $(1 + x + x') dH = -v dp$

z (10) wypadnie zatem

$$(11) \quad -(1 + x + x') \frac{dH}{dT} = -\frac{R_s T}{x} \frac{dx}{dT} + \frac{(R_s + x R_w) T}{e} \frac{de}{dT}$$

Wartość pochodnej $\frac{de}{dT}$ można otrzymać bezpośrednio z tablicy wartości prężności e pary nasyconej; ze znanego wzoru dla ciepła parowania

$$L = \frac{T}{J} (u - u') \frac{de}{dT}; \quad (u - \text{objętość właściwa pary,} \\ \text{resp. wody).}$$

znajdziemy również (wartość przybliżoną)¹⁾

$$(12) \quad \frac{de}{dT} = \frac{JeL}{R_w T^2}$$

Wzór (11) przyjmie teraz postać

$$(11') \quad -(1 + x + x') \frac{dH}{dT} = -\frac{R_s T}{x} \frac{dx}{dT} + \frac{(R_s + x R_w) JL}{R_w T}$$

Pozostaje do obliczenia $\frac{dx}{dT}$ t. j. ilość skroplonej pary, przy niższej temperatury o 1° C. Z równania różniczkowego (9), mając na uwadze (9) i związek $\frac{R_s}{J} = c_p - c_v$, otrzymamy

$$(13) \quad c_p + x' + \left(1 + \frac{dL}{dT} - \frac{L}{T}\right)x + \left(L + \frac{R_s T}{Jx}\right) \frac{dx}{dT} - \frac{R_s T}{Je} \frac{de}{dT} = 0$$

Wypada stąd na zasadzie (12)

$$(14) \quad \frac{dx}{dT} = x \cdot \frac{\frac{R_s L}{R_w T} - c_p - x' - \left(1 + \frac{dL}{dT} - \frac{L}{T}\right)x}{\frac{R_s T}{J} + Lx}$$

¹⁾ wystarczy w tym celu zaniedbać u' i zastosować związek $eu = R_w T$.

Wartość ta, wstawiona w równość (11'), doprowadza do szukanego wyrażenia dla gradientu pionowego temperatury powietrza, nasyconego parą wodną

$$(15) \quad \frac{dT}{dH} = - \frac{(1+x+x') \left(\frac{1}{J} + \frac{L}{R_s T} x \right)}{c_p + x' + \left(1 + \frac{dL}{dT} + \frac{JL^2}{R_w T^2} \right) x + \frac{JL^2}{R_s T^2} x^2}$$

W przypadku, gdy układ tracić będzie wodę wywiązaną (przemiana pseudo-adiabaticzna), mamy $x' = 0$, zatem wyrażenie dla gradientu staje się

$$(16) \quad \frac{dT}{dH} = - \frac{(1+x) \left(\frac{1}{J} + \frac{L}{R_s T} x \right)}{c_p + \left(1 + \frac{dL}{dT} + \frac{JL^2}{R_w T^2} \right) x + \frac{JL^2}{R_s T^2} x^2}$$

Przypominamy, iż ilość pary wodnej x jest funkcją zmiennych p i T , mianowicie

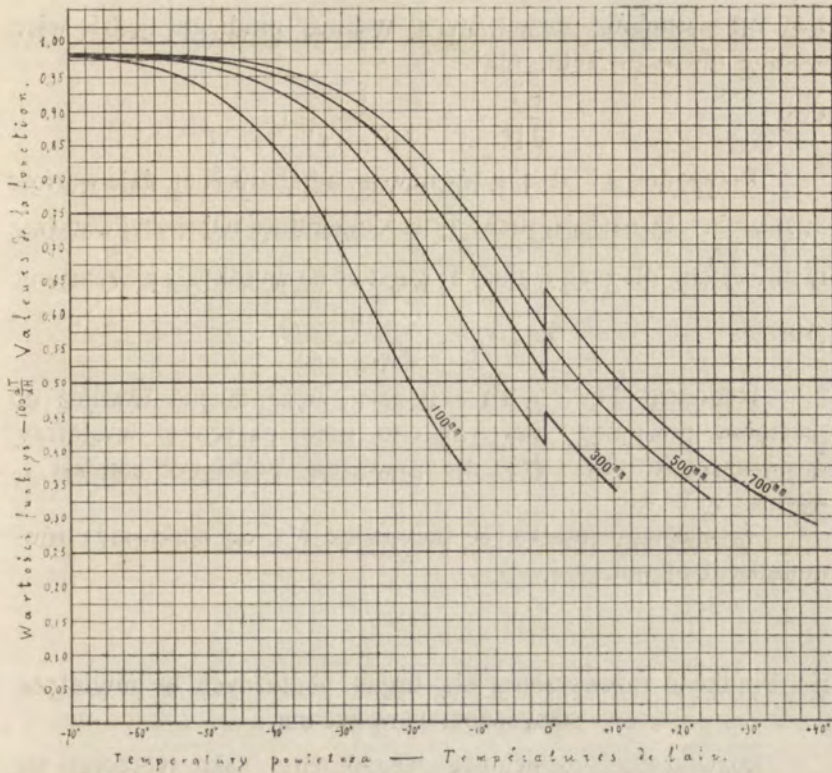
$$x = \frac{R_s e}{R_w (p - e)}$$

Widzimy zatem, iż wartość gradientu zależy od dwóch wielkości charakterystycznych t. j. od ciśnienia i temperatury danej warstwy powietrza. Gradient nie jest więc, jak poprzednio, wielkością stałą; zobaczymy, iż pod stałym ciśnieniem gradient jest funkcją malejącą temperatury.

Podane wyżej wartości (15) i (16) dla gradientu, dotyczą li tylko układu w temperaturze powyżej zera (stadium deszczu). Dla temperatur niższych od 0°C , t. j. $T < 273$, mamy do czynienia z fazą lotną i fazą stałą (stadium śniegu).

Zajmiemy się obecnie rozwiązaniem zagadnienia, dla tego rodzaju stadium przemiany. Dla ogólności założymy, iż układ posiada ilość śniegu x'' w zawieszeniu; niech c oznacza ciepło właściwe lodu, zaś $L_{l,p}$ — ciepło przemiany lodu w parę; dla elementarnej ilości ciepła dQ_w , odpowiedniej dla pary i śniegu, wypadnie wyrażenie podobne do (7)

$$(17) \quad dQ_w = c (x + x'') dT + T d \left(\frac{x L_{l,p}}{T} \right).$$



Jest rzeczą charakterystyczną, iż dla niskich temperatur, wartość funkcji bliska jest jedności, t. j. wartości przybliżonej gradientu dla powietrza nienasyconego. Wogóle widzimy, iż gradient jest funkcją malejącą temperatury.

Jak już wspomiano, zasadniczą własnością gradientu, w przypadku nienasyconia, jest jego niezmiennosc; nie cechuje to bynajmniej gradientu dla stadium „deszczu“. Temperatura jest więc funkcją liniową wysokości, w założeniu równowagi adiabatycznej (jeśli stan nasycenia nie jest osiągnięty). Zachodzi teraz pytanie, czy tylko hipoteza $dQ = 0$ doprowadza do stałości gradientu? Okazuje się, iż cecha ta właściwą będzie wogóle równowadze, odpowiedniej dla $dQ = \bar{\omega} dT$, a więc w razie dopływu (ewentualnie odpływu) ciepła, gdy spełniony będzie warunek $\bar{\omega} = \text{Const}$. Jest to oczywiste, jeśli zauważymy, że równanie $dQ - \bar{\omega} dT = 0$, jest identyczne z równaniem przemiany adiabatycznej — wystarczy tylko zamiast c_p podstawić wartość $c_p - \bar{\omega}$, gdzie stała $\bar{\omega}$ za-

leży od warunków zewnętrznych. Wartość gradientu będzie więc, według obecnego założenia

$$(18) \quad \frac{dT}{dH} = - \frac{1}{J(c_p - \bar{\omega})}.$$

Przypadek $\bar{\omega} = 0$, t. j. równowagi adiabatycznej, daje wartość znaną $\frac{1}{Jc_p}$. Oznaczając przez T_0 — temperaturę najniższej warstwy, mamy zatem, dla temperatury T , warstwy na wysokości h , wyrażenie

$$(19) \quad T = T_0 - \frac{h}{J(c_p - \bar{\omega})}.$$

Hypotezę $dQ - \bar{\omega} dT = 0$ zastosować można również do przemian powietrza, zawierającego parę nasyconą; wystarczy, w wyrażeniach (16) i (17) dla gradientu, podstawić zamiast c_p wartość $c_p - \bar{\omega}$.

Zaznaczymy jeszcze, że przypadek $\bar{\omega} = \infty$ odpowiada równowadze izotermicznej.

II. Prędkość rozchodzenia się drgań podłużnych w powietrzu, nasyconem parą wodną.

Rozwiązanie postawionego zagadnienia, jako tyczącego się znów przemian adiabatycznych, jest bezpośrednią dedukcją związków, podanych poprzednio.

Rozumowania poniższe wymagać będą jednak pewnych założeń. Będziemy mianowicie uważali za wykluczone wszelkie zjawiska przesylenia, mogące być powodowane przez drobne sprężenia adiabatyczne. Należy zatem przypuścić istnienie warunków, sprzyjających kondensacji pary wodnej, t. j. dostatecznej jonizacji ośrodka, lub też obecności drobnych pyłków.

W przypadku nienasylenia, zagadnienie traktujemy, jak dla zwykłego ośrodka lotnego; wypada mianowicie prędkość rozchodzenia się drgań:

$$V = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}; \quad \gamma = \frac{c_p}{c_v} = 1,41; \quad (\rho \text{ — masa właściwa}).$$

Postać rzeczy zmienia się zasadniczo w ośrodku, nasyconym parą wodną. Wiadomo, iż w ośrodku izotropowym, prędkość rozchodzenia się drgań podłużnych wyraża się wzorem

$$(1) \quad V = \frac{1}{\sqrt{-\frac{1}{v} \frac{dv}{dp} \cdot \rho}}$$

ρ — oznacza masę właściwą. Zaznaczę, iż $-\frac{1}{v} \frac{dv}{dp}$, w przypadku ciała stałego, wyraża tak zwany moduł sprężystości Young'a.

Zadanie sprowadza się teraz do obliczenia wyrażenia $-\frac{1}{v} \frac{dv}{dp}$ dla powietrza, nasyconego parą wodną. Wartość tę, odpowiednią dla drobnych sprężeń adiabatycznych, wyznaczymy, posługując się związkami (8), (10), (14).

$$\text{Ponieważ} \quad v = \frac{R_s T}{p - e}$$

$$\begin{aligned} \text{więc} \quad \frac{1}{v} \frac{dv}{dp} &= \frac{1}{T} \frac{dT}{dp} - \frac{1}{p - e} \left(1 - \frac{de}{dT} \frac{dT}{dp} \right) = \\ &= \left(\frac{1}{T} + \frac{1}{p - e} \frac{de}{dT} \right) \frac{dT}{dp} - \frac{1}{p - e} \end{aligned} \quad (2)$$

Dla $\frac{dT}{dp}$ wynika ze związku $p = \frac{R_s e}{R_w x} + e$ wartość

$$\frac{dp}{dT} = \frac{p}{e} \frac{de}{dT} - \frac{p - e}{x} \frac{dx}{dT}$$

Podstawiając zamiast $\frac{dx}{dT}$ wyrażenie, otrzymane z (8)

$$\frac{1}{x} \frac{dx}{dT} = \frac{\frac{R_s L}{R_w T} - \frac{dT}{c_p} - x' - \left(1 + \frac{dL}{dT} - \frac{L}{T} \right) x}{\frac{R_s T}{J} + L x}$$

mamy

$$(3) \quad \frac{dp}{dT} =$$

$$\frac{c_p + x' - \frac{R_s L}{R_w T} + \left(1 + \frac{dL}{dT} - \frac{L}{T} + \frac{p R_w T}{J e^2} \frac{de}{dT} \right) x + \frac{p L R_w}{R_s e^2} \frac{de}{dT} x^2}{\frac{R_w T}{J e} x + \frac{L R_w}{R_s e} x^2}$$

Według (2) więc

$$(4) \quad \frac{1}{v} \frac{dv}{dp} = \frac{x \left(\frac{1}{T} + \frac{R_w x}{R_s e} \frac{de}{dT} \right) \left(\frac{R_w T}{J e} + \frac{L R_w}{R_s e} x \right)}{c_p + x' - \frac{R_s L}{R_w T} + \left(1 + \frac{dL}{dT} - \frac{L}{T} + \frac{p R_w T}{J e^2} \frac{de}{dT} \right) x + \frac{p L R_w}{R_s e^2} \frac{de}{dT} x^2} + \frac{1}{p - e}$$

Należy jeszcze wyznaczyć masę właściwą ρ ; będzie oczywiście

$$\rho = \frac{1 + x + x'}{g v}.$$

Po pewnych przekształceniach, otrzymamy wyrażenie szukanego, pozwalające obliczać prędkość rozchodzenia się fali podłużnych w powietrzu nasyconym

$$(5) \quad \frac{g T}{1 + x + x'} \cdot \frac{1}{V^2} = \frac{1}{R_s} + \frac{\left(1 + \frac{J L}{R_s T} x \right) \left(\frac{1}{J} + \frac{L}{R_s} x \right)}{c_p + x' - \frac{R_s L}{R_w T} + \left(1 + \frac{dL}{dT} - \frac{L}{T} + \frac{p L}{e T} \right) x + \frac{p J L^2}{R_s e T} x^2}.$$

Przypominamy, iż x (kg.) oznacza ilość pary nasyconej, zmieszanej z 1 kg. powietrza suchego, x' — odpowiednią ilość wody w zawieszeniu, p — ciśnienie atmosf., e — ciśnienie pary nasyconej.

Gdy układ składnika ciekłego nie zawiera, wypadnie wyrażenie

$$(6) \quad \frac{g T}{1 + x} \frac{1}{V^2} = \frac{1}{R_s} - \frac{\left(1 + \frac{J L}{R_s T} x \right) \left(\frac{1}{J} + \frac{L}{R_s} x \right)}{c_p - \frac{R_s L}{R_w T} + \left(1 + \frac{dL}{dT} - \frac{L}{T} + \frac{p L}{e T} \right) x + \frac{p J L^2}{R_s e T} x^2};$$

V jest, podobnie jak gradient, funkcją dwóch zmiennych p i T ; w (6) wprowadzono większą ich ilość by nie komplikować zbytnio funkcji, przy wyrażaniu jej bezpośrednio przez p i T .

Dla obszaru $T < 273$ (stadium śniegu), wartość funkcji V należy obliczać nieco odmiennie; oznaczywszy przez x'' ilość skład-

nika stałego t . j. śniegu w zawieszeniu, zaś przez c — ciepło właściwe lodu, mamy

$$(7) \quad \frac{gT}{1 + x + x''} \frac{1}{V^2} = \frac{1}{R_s} + \frac{\left(1 + \frac{JL_{l,p}}{R_s T} x\right) \left(\frac{1}{J} + \frac{L_{l,p}}{R_s} x\right)}{c_p + cx'' - \frac{R_s L_{l,p}}{R_w T} + \left(c + \frac{dL_{l,p}}{dT} - \frac{L_{l,p}}{T} + \frac{\rho L_{l,p}}{eT}\right) x + \frac{\rho JL_{l,p}^2}{R_s e T} x^2};$$

Stosując wyprowadzone wzory (6) resp. (7), otrzymano kilka wartości dla prędkości rozchodzenia się fal podłużnych w ośrodku nasyconym parą; widzimy, iż są one nieco mniejsze od prędkości w powietrzu zwykłym, jednak tego samego rzędu:

$$\begin{aligned} \rho = 600 \text{ mm} & \begin{cases} t = 5^{\circ}; V = 284,2 \text{ m/sek} \\ t = -5^{\circ}; V = 284,2 \text{ m/sek} \end{cases} \\ \rho = 400 \text{ mm} & \begin{cases} t = 5^{\circ}; V = 252,1 \text{ m/sek} \\ t = -5^{\circ}; V = 284,3 \text{ m/sek} \end{cases} \end{aligned}$$

RÉSUMÉ.

W. Pogorzelski:

Contribution à l'étude d'échanges adiabatiques des masses d'air saturées de la vapeur d'eau.

Communication annoncée le 12. XII. 1916.

Présentée par Wł. Gorczyński.

I. Gradient vertical de la température.

La résolution de questions proposées repose sur la théorie d'échanges adiabatiques des masses d'air saturée de la vapeur d'eau, par conséquent du système bifazeux.

Pour le calcul du gradient vertical de la température $\frac{dT}{dH}$ (H — exprime l'altitude de la couche considérée) nous allons prendre l'équation d'équilibre:

$$(1) \quad \rho dH = -dp$$

ρ — exprime le poids du m^3 d'air humide (y compris la quantité d'eau en suspension). Les cas du système non saturé ne présente pas d'intérêt; on aura une valeur connue

$$\frac{dT}{dH} = - \frac{1}{J c_p}$$

J — équivalent mécanique de la calorie.

La question devient compliquée pour l'air saturée de la vapeur d'eau; le système considéré aura deux phases en présence — la phase gazeuse et la phase liquide. Soit x (kg.) le poids de la vapeur d'eau, mélangée avec 1 kg d'air sec, x' — la quantité correspondante d'eau en suspension dans le système (nous supposons que $T > 273$); la masse (en kg) considérée sera $1 + x + x'$.

Si e désigne la tension de la vapeur saturée d'eau dans la température T , R_s — la constante pour l'air sec, nous pouvons écrire:

$$(2) \quad \rho = \frac{R_s T}{v} + e.$$

D'après l'équation des gaz parfaits on a la relation (approximative)

$$(3) \quad e v = x R_w T.$$

R_w — la constante, correspondante pour un kg. de la vapeur d'eau. On déduit de là la quantité de la vapeur saturée, contenue dans $(1 + x)$ kg d'air humide

$$(4) \quad x = \frac{e v}{R_w T} = \frac{R_s e}{R_s (p - e)}$$

Les constantes gazeuses R_s et R_w ont les valeurs numériques suivantes (nous exprimons les pressions en kg/m^2 et les volumes en m^3)

$$R_s = 29,272; R_w = 47,061.$$

Conformément à l'hypothèse, concernant l'équilibre de l'atmosphère, nous allons reprendre l'étude de l'échange adiabatique de l'air

saturée. La quantité élémentaire de la chaleur comprend deux parties

$$dQ = dQ_s + dQ_w$$

l'une dQ_s — chaleur correspondante pour l'air sec, l'autre dQ_w — pour la quantité x de la vapeur en équilibre avec x' d'eau. Pour le premier composant on a évidemment

$$dQ_s = c_v dT + \frac{R_s T dv}{J v}$$

Pour l'autre nous écrivons

$$dQ_w = (c_1 x + c_2 x') dT + L dx$$

c_1, c_2 — chaleurs spécifiques (pour x const.) de la vapeur resp. de l'eau, L — chaleur latente de la vaporisation. En appliquant le principe de l'entropie, nous aurons l'expression cherchée sous la forme

$$(5) \quad dQ_w = (x + x') dT + Td\left(\frac{xL}{T}\right).$$

L'équation différentielle $dQ = 0$ de l'échange adiabatique aura par conséquent la forme

$$(6) \quad (c_v + x + x') dT + Td\left(\frac{xL}{T}\right) + \frac{R_s T dv}{J v} = 0.$$

Notre but sera maintenant de trouver la valeur de $\frac{dT}{dp}$.

L'expression (2) nous donne

$$\frac{dp}{dT} = \frac{R_s}{v} - \frac{R_s T dv}{v^2 dT} + \frac{de}{dT}$$

en remarquant que

$$(7) \quad \frac{dx}{x} = \frac{de}{e} + \frac{dv}{v} - \frac{dT}{T}$$

on déduit

$$(8) \quad v \frac{dp}{dT} = -\frac{R_s T dx}{x dT} + \frac{(R_s + x R_w) T de}{e dT}$$

Considérons maintenant la formule (1); dans le cas actuel il est

$$\rho = \frac{1 + x + x'}{v},$$

par conséquent:

$$(1 + x + x') dH = -v dp$$

(8) devient

$$(9) \quad -(1 + x + x') \frac{dH}{dT} = -\frac{R_s T dx}{x} \frac{dT} + \frac{(R_s + x R_w) T de}{e} \frac{dT}.$$

Remarquons qu'on a pour la chaleur latente

$$L = \frac{T}{J} (u_v - u_e) \frac{de}{dT}$$

u_v, u_e volumes spécifiques de la vapeur et de l'eau; on tire de là une valeur approximative

$$\frac{de}{dT} = \frac{J e L}{R_w T^2}.$$

L'équation (9) devient

$$(9') \quad -(1 + x + x') \frac{dH}{dT} = -\frac{R_s T}{x} \frac{dx}{dT} + \frac{(R_s + x R_w) J L}{R_w T}$$

Il reste à calculer $\frac{dx}{dT}$; l'équation différentielle (6) donnera

$$(10) \quad \frac{1}{x} \frac{dx}{dT} = \frac{\frac{R_s L}{R_w T} - c_p - x' - \left(1 + \frac{dL}{dT} - \frac{L}{T}\right) x}{\frac{R_s T}{J} + Lx}.$$

Cette valeur, substituée dans (9'), conduit à l'expression suivante du gradient vertical de la température pour l'air saturée:

$$(11) \quad \frac{dT}{dH} = -\frac{(1 + x + x') \left(\frac{1}{J} + \frac{L}{R_s T} x \right)}{C_p + x' + \left(1 + \frac{dL}{dT} + \frac{JL^2}{R_w T^2} \right) x + \frac{JL^2}{R_s T^2} x^2}$$

Nous rappelons que la quantité x est une fonction de p et T . Par conséquent la valeur de $\frac{dT}{dH}$ ne dépend que de deux

Il y a aussi à noter que pour l'air non saturée la température sera une fonction linéaire de l'altitude chaque fois, lorsqu'il est satisfait l'équation

$$dQ - \bar{\omega} dT = 0$$

où $\bar{\omega} = \text{const.}$ La valeur correspondante du gradient sera

$$\frac{dT}{dH} = - \frac{1}{J(c_p - \bar{\omega})}.$$

Les cas particulier $\bar{\omega} = 0$ n'est autre chose que le cas d'équilibre considéré antérieurement; quant au cas $\bar{\omega} = \infty$, il correspond à l'équilibre isotherme.

II. La vitesse de propagation de vibrations longitudinales dans l'air saturée de la vapeur d'eau.

Dans la résolution du problème proposé nous nous appuyons sur les relations établies plus haut. Il faut remarquer que le raisonnement exige l'existence de conditions favorables à la condensation de la vapeur d'eau; nous excluons par conséquent les phénomènes possibles de la sursaturation.

Dans le cas de l'air non saturée, on a la même expression que pour le gaz ordinaire

$$V = \sqrt{\frac{\gamma p}{\rho}}; \quad \gamma = \frac{c_p}{c_v} = 1,41;$$

ρ — la masse spécifique.

Le calcul devient considérablement modifié dans le cas du milieu saturé de la vapeur d'eau. On sait que pour le milieu isotrope, la vitesse de propagation de vibrations longitudinales s'exprime à l'aide de la formule

$$(1) \quad V = \frac{1}{\sqrt{-\frac{1}{v} \frac{dv}{dp} \cdot \rho}}$$

ρ — désigne la masse spécifique du milieu. Remarquons que l'expression $\frac{1}{v} \frac{dv}{dp}$ pour le milieu solide n'est autre chose que le module d'élasticité d'Young.

La question proposée conduit donc à calculer la valeur de $-\frac{1}{v} \frac{dv}{dp}$ pour l'air saturée de la vapeur d'eau; ils nous seront utiles les formules du problème précédent, concernant les échanges adiabatiques de l'air saturée.

Puisque on a
$$v = \frac{R_s T}{p - e}$$

il résulte

$$(2) \quad \frac{1}{v} \frac{dv}{dp} = \left(\frac{1}{T} + \frac{1}{p - e} \frac{de}{dT} \right) \frac{dT}{dp} - \frac{1}{p - e}.$$

De même on a, d'après la relation $p = \frac{R_s e}{R_w x} + e$

$$\frac{dp}{dT} = \frac{p}{e} \frac{de}{dT} - \frac{p - e}{x} \frac{dx}{dT}.$$

En substituant pour $\frac{1}{x} \frac{dx}{dT}$ la valeur (10) du problème précédent, nous arrivons à l'expression suivante de (2):

$$(3) \quad \frac{1}{v} \frac{dv}{dp} = -\frac{1}{p - e} + \frac{x \left(\frac{1}{T} + \frac{R_w x}{R_s e} \frac{de}{dT} \right) \left(\frac{R_w T}{J e} + \frac{L R_w}{R_s e} x \right)}{c_p + x' - \frac{R_s L}{R_w T} + \left(1 + \frac{dL}{dT} - \frac{L}{T} + \frac{p R_w T}{J e^2} \frac{de}{dT} \right) x + \frac{p L R_w}{R_s e^2} \frac{de}{dT} x^2};$$

Il reste à déterminer la masse spécifique ρ ; puisque $1 + x + x'$ est le poids (m. kg.) considéré, il devient donc

$$\rho = \frac{1 + x + x'}{g v}$$

g — accélération de la pesanteur.

Quelques transformations faites, nous sommes conduit à l'expression qui permet à calculer la vitesse de propagation V de vibrations longitudinales dans l'air saturée:

$$(4) \quad \frac{gT}{1+x+x'} \cdot \frac{1}{V^2} = \frac{1}{R_s} + \frac{\left(1 + \frac{JL}{R_s T} x\right) \left(\frac{1}{J} + \frac{L}{R_s} x\right)}{c_p + x' - \frac{R_s L}{R_w T} + \left(1 + \frac{dL}{dT} - \frac{L}{T} + \frac{pL}{eT}\right) x + \frac{pJL^2}{R_s e T} x^2};$$

Nous rappelons que x (kg) désigne la quantité de la vapeur saturée, mélangée avec 1 kg. de l'air sec, x' — la quantité correspondante de l'eau en suspension, p — la pression atm., e — tension de la vapeur saturée. Pour le système qui ne contient pas du composant liquide il n'y a qu'à écrire $x' = 0$.

Pour le domaine $T < 273$ les choses se présentent autrement; en répétant le calcul fait plus haut avec quelques modifications, concernant la chaleur de l'échange $L_{g,v}$ et la chaleur spécifique de glace c , nous arrivons à l'expression de vitesse (7) du texte polonais (page 59). La grandeur x'' (kg.) exprime la quantité de neige en suspension dans le système.

On voit que la vitesse de propagation est de même une fonction de deux variables p et T . En voilà quelques valeurs, calculées à l'aide des formules antérieures:

$$p = 600 \text{ mm} \begin{cases} t = 5^{\circ}; V = 284,2 \text{ m/sek} \\ t = -5^{\circ}; V = 284,2 \text{ m/sek} \end{cases}$$

$$p = 400 \text{ mm} \begin{cases} t = 5^{\circ}; V = 252,1 \text{ m/sek} \\ t = -5^{\circ}; V = 284,3 \text{ m/sek} \end{cases}$$

Il y a à noter que les valeurs de vitesse sont plus petites, quoique du même ordre que pour l'air ordinaire.

5. Romuald Witwiński:

O pewnej klasie krzywych płaskich.

Komunikat zgłoszony dn. 2 Stycznia 1917 r.

Przedstawił S. Dickstein.

§ 1. Celem pracy niniejszej jest dowód następującego twierdzenia:

Krzywa płaska S , dana przez równania

$$x = a \operatorname{tg} t, \quad y = b \operatorname{tg} \lambda t,$$

gdzie a i b są dowolnymi liczbami dodatnimi, λ — liczbą dowolną niewymierną i t — parametrem zmiennym, posiada tę własność, że dla każdego punktu (x_0, y_0) płaszczyzny może być znaleziony punkt na krzywej S w odległości dowolnie blizkiej od punktu (x_0, y_0) .

W tym celu, opierać się będę na pewnym wyniku, otrzymanym przez Czebyszewa w jego rozprawie p. t. „O pewnym zagadnieniu arytmetycznym“¹⁾. W rozprawie tej Czebyszew rozwiązuje pytanie, dotyczące znalezienia, według liczb danych a i b , dwóch liczb całkowitych X i Y , przy których bezwzględna wartość wyrażenia $Y - aX - b$ jest mniejsza od dowolnie małej dodatniej zadanej liczby ε czyli

$$|Y - aX - b| < \varepsilon. \quad (1)$$

Ustalę tutaj możliwość istnienia liczb X i Y , czyniących zadość nierówności (1), w sposób odmienny od sposobu postępowania Czebyszewa. Zakładając, że liczba a jest niewymierna, rozwińmy ją na ułamek ciągły, i niech $\frac{P}{Q}$ będzie jednym z przybliżeń tego ułamka. Będziemy mieli:

$$\left| \frac{P}{Q} - a \right| < \frac{1}{Q^2},$$

skąd

$$\left| P - aQ \right| < \frac{1}{Q}.$$

¹⁾ Сочинения. Петроградъ, 1899, т. I, стр. 637. Por. również H. Minkowski: „Diophantische Approximationen“ str. 42.

Możemy zawsze obrać przybliżenie $\frac{P}{Q}$ w ten sposób, aby ułamek $\frac{1}{Q}$ był mniejszy od liczby danej ε , a wówczas

$$|P - aQ| < \varepsilon.$$

Założmy, że iloraz przy dzieleniu liczby b przez $|P - aQ|$ zawiera się między dwiema kolejnymi liczbami (dodatnimi lub ujemnymi) m i $m + 1$:

$$m < \frac{b}{|P - aQ|} < m + 1,$$

skąd

$$m |P - aQ| < b < (m + 1) |P - aQ|. \quad (2)$$

Jeżeli ułamek $\frac{P}{Q}$ jest przybliżeniem parzystym, wówczas

$$\frac{P}{Q} - a > 0, \quad P - aQ = |P - aQ|,$$

i z nierówności (2) wynika:

$$|mP - amQ - b| < \varepsilon, \quad |(m + 1)P - a(m + 1)Q - b| < \varepsilon;$$

tym sposobem, nierówności (1) można uczynić zadość następującymi wartościami X i Y :

$$X = mQ, \quad Y = mP,$$

i również

$$X = (m + 1)Q, \quad Y = (m + 1)P.$$

Jeżeli zaś przybliżenie $\frac{P}{Q}$ jest nieparzyste, wówczas

$$a - \frac{P}{Q} > 0, \quad aQ - P = |P - aQ|,$$

i w przypadku tym z nierówności (2) otrzymujemy:

$$|-mP + amQ - b| < \varepsilon, \quad |-(m + 1)P + a(m + 1)Q - b| < \varepsilon,$$

skąd widzimy, że nierówności (1) czynią zadość wartości:

$$X = -mQ, \quad Y = -mP,$$

albo

$$X = -(m + 1)Q, \quad Y = -(m + 1)P.$$

Iloraz przy dzieleniu liczby b przez $|P - aQ|$ w szczególności może równać się liczbie całkowitej m ; w tym przypadku, między liczbami a i b istnieje zależność liniowa w postaci:

$$\pm m(P - aQ) - b = 0.$$

§ 2. Przejdźmy teraz do dowodu powyżej wymienionej własności krzywej S . Weźmy dowolny punkt (x_0, y_0) i połóżmy:

$$x_0 = a \operatorname{tg} t_1, \quad y_0 = b \operatorname{tg} \lambda t_2.$$

Z równań tych będziemy mieli:

$$\begin{aligned} t_1 &= \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{x_0}{a} = \alpha + \pi X, \\ t_2 &= \frac{1}{\lambda} \operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{y_0}{b} = \frac{\beta + \pi Y}{\lambda}, \end{aligned} \quad (3)$$

gdzie α i β są to pewne określone wartości $\operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{x_0}{a}$ i $\operatorname{arc} \operatorname{tg} \frac{y_0}{b}$, naprzykład wartości, zawarte w przedziałach $-\frac{\pi}{2}$ i $+\frac{\pi}{2}$ a X i Y — dowolne liczby całkowite. Z równości (3) wyprowadzamy:

$$t_2 - t_1 = \frac{\beta + \pi Y}{\lambda} - (\alpha + \pi X).$$

Pytamy, czy można liczby X i Y obrać w ten sposób, aby moduł różnicy $t_2 - t_1$ był mniejszy od zadanej dowolnie małej liczby η , czyli, żeby spełniała się nierówność

$$|t_2 - t_1| < \eta, \quad (4)$$

którą można napisać w postaci

$$\frac{\beta + \pi Y}{\lambda} - (\alpha + \pi X) < \eta,$$

albo

$$\left| Y - \lambda X - \frac{\alpha \lambda - \beta}{\pi} < \frac{\lambda \eta}{\pi}. \quad (5) \right.$$

Ponieważ $\frac{\alpha \lambda - \beta}{\pi}$ jest pewną określoną liczbą, przeto na mocy twierdzenia Czebyszeva istnieje para liczb X i Y , czyniących zadość nierówności (5), i które, zapomocą wzorów (3), dają na t_1 i t_2 wartości, czyniące zadość nierówności (4).

Będziemy teraz przez X i Y w równości (3) rozumieli takie wartości, przy których ma miejsce nierówność (4). Między liczbami t_1 i t_2 weźmy liczbę pośrednią t_3 i rozpatrzmy punkt krzywej S .

$$x' = a \operatorname{tg} t_3, y' = b \operatorname{tg} \lambda t_3$$

i punkt dany (x_0, y_0)

$$x_0 = a \operatorname{tg} t_1, y_0 = b \operatorname{tg} \lambda t_2.$$

Mamy:

$$|t_3 - t_1| < \eta,$$

$$\cos t_3 = \cos t_1 - 2 \sin \frac{t_3 + t_1}{2} \sin \frac{t_3 - t_1}{2},$$

skąd

$$|\cos t_3| > |\cos t_1| - \eta,$$

i gdy założymy

$$\eta > \frac{1}{2} \left| \cos t_1 \right| \quad \text{albo} \quad \eta < \frac{a}{2 \sqrt{x_0^2 + a^2}}, \quad (6)$$

wówczas

$$\left| \cos t_3 \right| > \frac{1}{2} \left| \cos t_1 \right|.$$

Następnie z równości

$$x' - x_0 = a (\operatorname{tg} t_3 - \operatorname{tg} t_1) = \frac{a \operatorname{Sin} (t_3 - t_1)}{\operatorname{Cos} t_3 \operatorname{Cos} t_1}$$

w związku z równością poprzednią wynika:

$$\left| x' - x_0 \right| < \frac{2 a \eta}{\operatorname{Cos}^2 t_1},$$

czyli

$$\left| x' - x_0 \right| < \frac{2 (x_0^2 + a^2) \eta}{a} \quad (7)$$

W podobny sposób z nierówności

$$|t_3 - t_2| < \eta$$

i równości

$$\cos \lambda t_3 = \cos \lambda t_2 - 2 \sin \frac{\lambda (t_3 + t_2)}{2} \sin \frac{\lambda (t_3 - t_2)}{2}$$

wyprowadzamy

$$|\cos \lambda t_3| > |\cos \lambda t_2| - \lambda \eta,$$

i, gdy obierzemy η w ten sposób, aby

$$\lambda \eta < \frac{1}{2} \left| \cos \lambda t_2 \right| \quad \text{albo} \quad \eta < \frac{b}{2 \lambda \sqrt{y_0^2 + b^2}}, \quad (8)$$

wówczas

$$\left| \cos \lambda t_3 \right| > \frac{1}{2} \left| \cos \lambda t_2 \right|.$$

Następnie z równości

$$y' - y_0 = b (tg \lambda t_3 - tg \lambda t_2) = \frac{b \sin \lambda (t_3 - t_2)}{\cos \lambda t_3 \cos \lambda t_2}$$

otrzymujemy:

$$\left| y' - y_0 \right| < \frac{2 b \lambda \eta}{\cos^2 \lambda t_2},$$

albo

$$\left| y' - y_0 \right| < \frac{2 \lambda (y_0^2 + b^2) \eta}{b}. \quad (9)$$

Z nierówności (7) i (9) otrzymamy dla odległości między punktami (x', y') i (x_0, y_0) nierówność

$$\sqrt{(x' - x_0)^2 + (y' - y_0)^2} < 2 \sqrt{\frac{(x_0^2 + a^2)^2}{a^2} + \frac{\lambda^2 (y_0^2 + b^2)}{b^2}} \eta. \quad (10)$$

Niech ε będzie dowolnie małą liczbą daną. Wyznamy liczbę η , któraby przy danej wartości ε czyniła zadość trzem nierównościami (6), (8) i nierówności

$$2 \sqrt{\frac{(x_0^2 + a^2)^2}{a^2} + \frac{\lambda^2 (y_0^2 + b^2)}{b^2}} \eta \leq \varepsilon, \quad (11)$$

i następnie weźmy liczby X i Y , przy których spełnia się nierówność (5). Z wzorów (3) znajdziemy t_1 i t_2 . Między t_1 i t_2 obieramy jakąkolwiek liczbę pośrednią t_3 . Nierówności (10) i (11) wskazują, że odległość punktu $x' = a tg t_3$, $y' = b tg \lambda t_3$ krzywej S od punktu (x_0, y_0) jest mniejsza od ε .

§ 3. Przejdę teraz do badania kształtu krzywej S . Będziemy zakładali, że w równaniach krzywej

$$x = a tg t, \quad y = b tg \lambda t \quad (12)$$

liczba $\lambda > 1$. Gdyby było $\lambda < 1$, wówczas, wprowadzając do równania (12) zamiast t zmienną τ , związaną z t równaniem $\lambda t = \tau$, otrzymalibyśmy zamiast układu (12), układ

$$x = atg \frac{1}{\lambda} \tau, \quad y = b \operatorname{tg} \tau,$$

w którym $\frac{1}{\lambda} > 1$.

Z równań (16) widzimy, że odcięta x staje się nieskończenie wielką, gdy parametr t przybiera jedną z wartości

$$\dots -\frac{5\pi}{2}, -\frac{3\pi}{2}, -\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}, \frac{5\pi}{2}, \dots, \quad (13)$$

i wogóle, jeżeli

$$t = \frac{(2i-1)\pi}{2}, \quad i = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

Dla dogodności wprowadźmy oznaczenie

$$\alpha_i = \frac{(2i-1)\pi}{2}$$

i szereg (17) napiszmy w postaci:

$$\dots \alpha_{-2}, \alpha_{-1}, \alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \dots \quad (14)$$

Zupełnie tak samo, rzędna y krzywej S staje się nieskończoną przy wartościach t

$$\dots -\frac{5\pi}{2\lambda}, -\frac{3\pi}{2\lambda}, -\frac{\pi}{2\lambda}, \frac{\pi}{2\lambda}, \frac{3\pi}{2\lambda}, \frac{5\pi}{2\lambda}, \dots, \quad (15)$$

i wogóle, gdy

$$t = \frac{(2k-1)\pi}{2\lambda}, \quad k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$$

Kładąc

$$\beta_k = \frac{(2k-1)\pi}{2\lambda},$$

będziemy mogli powyżej wskazane wartości (15) parametru t przedstawić w postaci szeregu

$$\dots \beta_{-2}, \beta_{-1}, \beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots \quad (16)$$

Wyrazy szeregu (18) nie posiadają sobie równych w szeregu (16). W rzeczy samej, gdyby równość taka dwóch wyrazów szeregów (14) i (16) istotnie miała miejsce, wówczas byłoby:

$$\frac{(2i-1)\pi}{2} = \frac{(2k-1)\pi}{2\lambda},$$

i z równości tej otrzymalibyśmy na λ wartość wymierną, co przeczyłoby naszemu założeniu.

Z własności funkcji $t_g z$ wnosimy, że odcięta i rzędna krzywej S wzrastają jednocześnie z wzrastaniem parametru t . Można również powiedzieć, że rzędna y rośnie jednocześnie z odcięta x . Zawsze, jak tylko jedna ze współrzędnych, przy wzrastającym t , staje się nieskończoną, wówczas zmienia znak z $+$ na $-$.

Dalej, gdy x , przy $t = \alpha_i$ staje się nieskończonym, wówczas rzędna y otrzymuje wartość skończoną

$$y = b \operatorname{tg} \lambda \alpha_i.$$

Ostatnie równanie, przy $i = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$, wyznacza szereg asymptot krzywej S , równoległych do osi x -ów. Przy $t = \beta_k$, to jest, gdy rzędna krzywej staje się nieskończoną, odcięta x przybiera oznaczoną wartość

$$x = a \operatorname{tg} \beta_k.$$

Nadając w równaniu tem liczbie k wartości $0, \pm 1, \pm 2, \dots$, otrzymamy szereg asymptot krzywej S , równoległych do osi y -ów.

Założmy, że liczby szeregów (14) i (16) są ugrupowane w jeden szereg w porządku wzrastania tych liczb. Szereg, w ten sposób utworzony, oznaczmy przez

$$\dots \gamma_{-2}, \gamma_{-1}, \gamma_0, \gamma_1, \gamma_2, \dots \quad (17)$$

Weźmy przedział (γ_m, γ_{m+1}) , wyznaczony przez dwa wyrazy kolejne szeregu (17), i rozpatrzmy tę gałąź krzywej S , która odpowiada zmianie parametru t w tym przedziale. Dla każdej wartości parametru t wewnątrz przedziału krzywa S jest ciągła, w końcach zaś przedziału jedna z współrzędnych krzywej staje się nieskończoną. Własność rozważanej gałęzi krzywej zależeć będą od tego, do którego z szeregów (14) i (16) należą końce γ_m i γ_{m+1} przedziału. Zauważmy, że, ponieważ różnica dwóch wyrazów kolejnych szeregu (14) równa się π , różnica zaś takich samych wyrazów szeregu (16) równa się $\frac{\pi}{\lambda}$, zatem jest mniejsza od π ,

przeło między dwoma kolejnymi wyrazami szeregu (14) zawierać się będzie przynajmniej jeden wyraz szeregu (16). Tym sposobem, o przedziale (γ_m, γ_{m+1}) możemy uczynić trzy założenia.

1) Przedział (γ_m, γ_{m+1}) stanowi liczba szeregu (14) $\gamma_m = \alpha_i$ i liczba szeregu (16) $\gamma_{m+1} = \beta_k$. W takim razie, gdy t zmienia się od α_i do β_k , x wzrasta od $-\infty$ do $a \operatorname{tg} \beta_k$, a y wzrasta od $b \operatorname{tg} \lambda \alpha_i$ do $+\infty$. Odpowiadająca przedziałowi (α_i, β_k) gałąź krzywej posiada dwie asymptoty

$$y = b \operatorname{tg} \lambda \alpha_i, \quad x = a \operatorname{tg} \beta_k,$$

odpowiednio równoległe do osi x -ów i do osi y -ów.

2) Przedział (γ_m, γ_{m+1}) jest utworzony przez dwa wyrazy szeregu (16)

$$\gamma_m = \beta_k, \quad \gamma_{m+1} = \beta_{k+1}.$$

Gdy t zmienia się od β_k do β_{k+1} , x rośnie od $a \operatorname{tg} \beta_k$ do $a \operatorname{tg} \beta_{k+1}$, a y rośnie od $-\infty$ do $+\infty$. Gałąź, odpowiadająca przedziałowi (β_k, β_{k+1}) , posiada dwie asymptoty

$$x = a \operatorname{tg} \beta_k, \quad x = a \operatorname{tg} \beta_{k+1},$$

równoległe do osi y -ów.

3) Przedział (γ_m, γ_{m+1}) stanowią liczba $\gamma_m = \beta_k$ szeregu (16) i liczba $\gamma_{m+1} = \alpha_1$ szeregu (14). W tym razie, gdy t zmienia się od β_k do α_1 , x wzrasta od $a \operatorname{tg} \beta_k$ do $+\infty$, a y wzrasta od $-\infty$ do $b \operatorname{tg} \lambda \alpha_1$. Gałąź krzywej, odpowiadająca przedziałowi (β_k, α_1) , posiada dwie asymptoty

$$x = a \operatorname{tg} \beta_k, \quad y = b \operatorname{tg} \lambda \alpha_1,$$

odpowiednio równoległe do osi y -ów i do osi x -ów.

W ten sposób, badanie wykazuje, że krzywa S składa się z nieskończenie wielkiej¹⁾ liczby gałęzi dwojakiego rodzaju. Gałęzie jednego rodzaju posiadają każda dwie asymptoty, odpowiednio równoległe do dwóch osi współrzędnych, a każda z gałęzi drugiego rodzaju posiada dwie asymptoty, równoległe do jednej z osi współrzędnych, mianowicie (przy $\lambda > 1$), do osi y -ów.

Uwagi godnym jest fakt, że wszystkie gałęzie krzywej S są położone na płaszczyźnie w odległości nieskończenie bliskiej do siebie, aczkolwiek nie przecinają się wzajemnie w skończonym

¹⁾ Zbiór wszystkich gałęzi krzywej S , odpowiadających jednoznacznie zbiorowi przedziałów między liczbami szeregu (21), stanowi, oczywiście, mnogość przeliczalną.

kawałku płaszczyzny. Również, każda gałąź krzywej nie przecina samej siebie. W rzeczy samej, gdyby taki punkt przecięcia (x', y') istotnie miał miejsce, wówczas przy dwóch różnych wartościach parametru t , naprzykład, przy $t = t_1$ i $t = t_2$, mielibyśmy:

$$\begin{aligned} \text{skąd} \quad x' &= a \operatorname{tg} t_1 = a \operatorname{tg} t_2, \quad y' = b \operatorname{tg} \lambda t_1 = b \operatorname{tg} \lambda t_2, \\ t_1 - t_2 &= \pi X, \quad \lambda t_1 - \lambda t_2 = \pi Y, \end{aligned}$$

gdzie X i Y są pewne liczby całkowite. Z ostatnich dwóch równości, przy warunku $t_1 \neq t_2$, otrzymujemy wartość na λ

$$\lambda = \frac{Y}{X},$$

co jest w sprzeczności z założeniem o niewymierności liczby λ .

Dowodzoną własność krzywej S można wyrazić inaczej, mianowicie: krzywa nie posiada punktów wielokrotnych w skończonym kawałku płaszczyzny.

§ 4. Zapomocą rozumowań, zupełnie analogicznych do tych, które stosowaliśmy w § 2, można wykazać, że

$$1) \text{ Krzywa } \quad x = a \operatorname{Sin} t, \quad y = b \operatorname{Sin} \lambda t$$

przechodzi przez punkty, dowolnie blizkie do punktów, położonych wewnątrz prostokąta, ograniczonego prostymi

$$x = \pm a, \quad y = \pm b.$$

Na krzywej tej istnieją punkty wielokrotne. W rzeczy samej, równania

$$a \operatorname{Sin} t_1 = a \operatorname{Sin} t_2, \quad b \operatorname{Sin} \lambda t_1 = b \operatorname{Sin} \lambda t_2$$

będą spełnione, jeżeli przyjmiemy albo

$$t_1 - t_2 = 2\pi X, \quad t_1 + t_2 = \frac{2\pi Y + \pi}{\lambda},$$

albo

$$t_1 + t_2 = 2\pi X + \pi, \quad t_1 - t_2 = \frac{2\pi Y}{\lambda},$$

gdzie X i Y — dowolne liczby całkowite. Rozwiązując ten lub drugi układ, znajdziemy dwie różne (przy $X \neq 0$ w układzie pierwszym i przy $Y \neq 0$ w drugim) wartości parametrów t_1 i t_2 , którym odpowiadać będzie jeden i ten sam punkt na krzywej.

2) Krzywa, dana przez równania w spórzędnych biegunowych

$$\varsigma = a \operatorname{Sin} t, \quad \omega = b \operatorname{tg} \lambda t$$

posiada własności poprzedniej krzywej względem pola, ograniczonego okręgiem, opisanym z bieguna promieniem, równym a .

Romuald Witwiński:

Sur une classe remarquable de courbes planes.

Communication annoncée le 2. I. 1917.

Présentée par S. Dickstein.

Je démontre le théorème suivant: Une courbe plane S , donnée par les équations

$$x = a \operatorname{tg} t, y = b \operatorname{tg} \lambda t,$$

où a, b désignent les nombres quelconques positifs, λ —un nombre positif irrationnel et t —un paramètre variable, possède de telle propriété d'après laquelle sa distance d'un point quelconque du plan est infiniment petite. (La démonstration est basée sur le théorème de Tchebycheff: Ayant données deux nombres a, b on peut trouver deux autres nombres entiers X et Y , pour lesquels la valeur absolue de la différence $Y - aX - b$ est infiniment petite:

$$| Y - aX - b | < \varepsilon.$$

Je donne une démonstration nouvelle de cette propriété).

Les propriétés de la courbe S , sont les suivantes: 1) Elle admet une infinité de branches de deux espèces: les branches de première espèce admettent deux asymptotes, parallèles aux deux axes de coordonnées; les branches de seconde espèce admettent deux asymptotes parallèles à un axe de coordonnées y ($\lambda > 1$). 2) Elle ne possède pas de points multiples dans le domaine fini du plan.

Je considère aussi 1) une courbe donnée par les équations

$$x = a \operatorname{Sin} t, y = b \operatorname{Sin} \lambda t$$

et je démontre qu'elle est située à la distance infiniment petite d'un point quelconque du rectangle limité par les droites

$$x = \pm a, y = \pm b;$$

cette courbe possède de points multiples.

2) Une courbe donnée par les équations aux coordonnées polaires

$$\zeta = a \operatorname{Sin} t, \omega = b \operatorname{tg} \lambda t,$$

qui possède de propriétés analogues à la courbe précédente par rapport au cercle décrit du pôle avec le rayon a .

et je demande qu'elle soit mise à la distance infiniment petite
d'un point quelconque du rectangle limité par les droites

$x = 0$, $x = 1$

cette courbe possédant des points multiples.

2) Les courbes données par les équations aux coordonnées

polaires

$r = 1 + \cos \theta$, $r = 1 - \cos \theta$

qui possèdent des propriétés analogues à la courbe précédente par

rapport au cercle décrit du pôle avec le rayon

OD REDAKCYI.

1. „Sprawozdania” wychodzą w postaci zeszytów miesięcznych i zawierają protokoły posiedzeń naukowych Wydziałów T-wa, drukowane z zachowaniem oddzielnej paginacji dla każdego Wydziału. W miesiącach: lipcu, sierpniu i wrześniu „Sprawozdania” nie wychodzą.

2. Obok działu naukowego, obejmującego nadewszystko: komunikaty, jako też pokazy naukowe oraz dyskusję, w „Sprawozdaniach” podaje się nadto listę obecności oraz, w miarę potrzeby, streszczenie protokołu załatwianych na posiedzeniach spraw bieżących.

Obok komunikatów wygłaszanych na posiedzeniach wedle porządku dziennego, mogą być drukowane również i prace nadsyłane, o ile pochodzą one od członków T-wa w odpowiednich Wydziałach i o ile otrzymane rękopisy gotowe są do druku.

3. Poszczególne artykuły nie powinny w „Sprawozdaniach” przekraczać zakresu 2 arkuszy druku. W przeciwnym razie winny być drukowane w charakterze rozpraw naukowych w seryi „Prac” odpowiedniego Wydziału, w „Sprawozdaniach” zaś podaje się wzmiankę protokółarną.

4. Komplet wydanych w ciągu roku zeszytów „Sprawozdań” stanowi rocznik, uzupełniony dodaniem zeszytu Sprawozdania rocznego z działalności T-wa oraz karty okładkowej i spisu rzeczy.

5. Komunikaty jako też objaśnienia pokazów drukuje się, stosownie do życzenia autorów, wraz ze streszczeniami w jednym z czterech języków obcych: francuskim, angielskim, włoskim lub niemieckim.

6. Na koszt redakcyi mogą być umieszczane w „Sprawozdaniach” tylko rysunki tekstowe, o ile nadają się do reprodukcji cynkograficznej.

7. Do czasu ustalenia się pisowni polskiej przestrzega się zasad pisowni Akademii Umiejętności w Krakowie. Wyjątki w tym względzie czyni się jedynie dla autorów prac z zakresu językoznawstwa, o ile nietykalność pisowni została przez nich osobiście zastrzeżona.

8. Przemówienia w dyskusyi składa się sekretarzom Wydziałów, na posiedzeniu. Teksty przemówień w dyskusyi, nadsyłane po posiedzeniu, drukowane nie będą. Rękopisy komunikatów oraz objaśnienia, dotyczące pokazów, należy składać najpóźniej po upływie tygodnia po odbytem posiedzeniu; w przeciwnym razie w „Sprawozdaniach” podaje się tylko tytuł. W tym terminie autorowie winni dostarczyć gotowych klisz cynkograficznych.

9. Autorowie drukowanych w „Sprawozdaniach“ prac otrzymują bezpłatnie 100 zwykłych odbitek łącznie z protokołem ewentualnej dyskusji i streszczeniem w języku obcym. Na żądanie większej liczby odbitek, wyrażone na rękopisie oraz na ostatniej korekcie, mogą otrzymać większą ich ilość, ponosząc koszty broszurowania.

10. Materiał, przeznaczony do druku, winien być pisany na jednej stronie, z pozostawieniem marginesu i wolnego miejsca przed tytułem do notat redakcyjnych.

11. Podkreślenia: Nazwiska, wyrazy lub zdania, które autor chce mieć wydrukowane czcionkami rozstawionymi, należy podkreślać linią punktową. Nazwy techniczne, gatunkowe i t. d. wyróżnia się w druku kursywą, w rękopisie zaś podkreśla się linią pojedynczą. Wyrazy lub znaki wyjątkowego znaczenia, mające być wydrukowane czcionkami grubymi należy podkreślać linią podwójną.

12. Autorowie winni zwracać drukarni przysyłane im korekty w możliwie krótkim czasie; mają też prawo, w przypadkach wyjątkowych, żądać od drukarni przystania powtórnej korekty. Autorowie zamiejscowi otrzymują tylko jedną korektę. Na ostatniej korekcie autor winien położyć swój podpis oraz wyrazić życzenie co do ilości oddzielnych odbitek.

Cena rocznika w prenumeracie wynosi **rb. 4**; cena każdego pojedynczego zeszytu **kop. 50**.



SPIS WYDAWNICTW Towarzystwa Naukowego Warszawskiego.

I. Sprawozdania z posiedzeń Tow. Nauk. Warsz. za lata:

r. I (1908), r. II (1909), r. III (1910), r. IV (1911), r. V (1912), r. VI (1913),
r. VII (1914), r. VIII (1915), r. IX (1916).

II. Prace Wydziału I-go:

- Nr. 1. Kazimierz Nitsch: Z historii polskich rymów. 1912.
- Nr. 2. Kazimierz Wóycicki: Wiersz „Barbary Radziwiłłówny“ A. Fe-
lińskiego. 1912.
- Nr. 3. Tytus Benni: Samogłoski polskie. 1912 r.
- Nr. 4. Kazimierz Wóycicki: Historia literatury i poetyka. 1914.
- Nr. 5. Kazimierz Wóycicki: Ośmioletni trocheiczny polski.
1916.
- Nr. 6. Kazimierz Wóycicki: Wypiański i Szujski. 1917.

III. Prace Wydziału II-go:

- Nr. 1. Henryk Konic: Materiały do dziejów Komisji Rządzącej. 1910.
- Nr. 2. Ig. Tad. Baranowski: Materiały do dziejów wsi polskiej. 1910.
- Nr. 3. Ig. Tad. Baranowski: Księgi referendarskie. 1910.
- Nr. 4. Witold Schreiber: Badania nad antropologią dzieci chrześcijań-
skich, żydowskich i karaïmskich w Galicyi. 1910.
- Nr. 5. Bronisław Bouffał: Teoria odpowiedzialności organów władzy
administracyjnej we współczesnym prawie politycznym. 1911.
- Nr. 6. Stanisław Poniałowski: O wpływie błędów obserwacyjnych na
wskaźniki antropologiczne. 1912.
- Nr. 7. Jan Jakubowski: Studya nad stosunkami narodowościowymi na
Litwie przed Unią Lubelską. 1912.
- Nr. 8. Aleksander Kraushar: W sprawie fundacyi naukowej T-wa im.
Józefa Aleksandra Jabłonowskiego, wojewody nowogrodzkiego
w Lipsku. 1912.
- Nr. 9. Edward Bogusławski: Dowody autochtonizmu Słowian na
przestrzeni, zajmowanej przez nich w wiekach średnich. 1912.
- Nr. 10. Ludomir Sawicki: Studya nad Abisynią. 1913.
- Nr. 11. Kazimierz Wachowski: Jomsborg. 1914.

- Nr. 12. Kazimierz Konarski: Polska przed odsieczą wiedeńską r. 1683. 1914.

IV. Prace Wydziału III-go:

- Nr. 1. Z. Weyberg: Syntezy pirogenetycznych glinokrzemianów zasadowych. 1908.
- Nr. 2. Władysław Janowski: Współczesne metody badania serca. 1910.
- Nr. 3. Marian Eiger: Topografia zwojów nerwowych wewnątrzsercowych u świnki morskiej, myszy białej i człowieka. 1911.
- Nr. 4. Edward Loth: Badania antropologiczne nad mięśniami murzynów. 1913.
- Nr. 5. Jan Czekanowski: Zarys metod statystycznych w zastosowaniu do antropologii. 1913.
- Nr. 6. Stanisław Poniałowski: Badania antropologiczne nad kością skokową. 1913.
- Nr. 7. Jan Lewiński: Utwory dyluwialne i ukształtowanie powierzchni przedlodowcowej dorzecza Przemszy. 1914.
- Nr. 8. Bronisław Rydzewski: Próba charakterystyki paleobotanicznej Dąbrowskiego Zagłębia węglowego. 1915.
- Nr. 9. Wacław Roszkowski i Anzelma Żebrowska. O budowie pochewek prącia u błotniarek (*Limnaea* Lam.). 1915.
- Nr. 10. Stanisław Pawłowski: Ze studyów nad zlodowaceniem Czarohory. 1915.
- Nr. 11. Jan Tur: Nowe badania nad rozwojem układu nerwowego potworów platyneurycznych. 1915.
- Nr. 12. Jan Krassowski: O ruchu planetoid typu $\frac{3}{4}$ (Thule). 1916.
- Nr. 13. January Kołodziejczyk: Stosunki florystyczne jeziora Świtezi. 1916.
- Nr. 14. Jadwiga Loth-Niemirycz: Badania anatomiczne i antropologiczne nad kanałem wyrostków poprzecznych (*canalis transversarius*) kręgów szyjowych człowieka i małp. 1916.
- Nr. 15. W. Pogorzelski: Badania teoretyczne ilości ciepła, otrzymywanych na kuli ziemskiej, z uwzględnieniem strat promieniowania w atmosferze. 1916.
- Nr. 16. Jan Lewiński: Z morfologii i geologii stepów czarnomorskich. 1916.
- Nr. 17. Jan Tur: Badania nad rozwojem *Chalcides lineatus* Leuck. 1916.
- Nr. 18. Janusz Domaniewski: Fauna Passeriformes okolic Saratowa. 1916.
- Nr. 19. Henryk Raabe: Pokolenia jesienne *Amoebidium parasiticum*. 1916.
- Nr. 20. Jan Samsonowicz: Utwory dewońskie wschodniej części gór Świętokrzyskich. 1917.
- Nr. 21. Gustaw Potworowski: Studya teratogenetyczne (w druku).

V. Wydawnictwa Wydziału I-go:

- Nr. 1. Aleksander Brückner: Jana hr. Potockiego prace i zasługi naukowe. 1911.
- Nr. 2. Prace Komisji do badań nad historią literatury i oświaty. Tom I-szy 1914.
- Nr. 3. Kazimierz Wóycicki: Forma dźwiękowa prozy polskiej i wiersza polskiego. 1912.
- Nr. 4. Manfred Kridl: Listy Juliusza Słowackiego. 1915
- Nr. 5. Maurycy Mann: „Poganka“ Narcyzy Żmichowskiej. 1916.
- Nr. 6. Stanisław Słoński: Psalterz Puławski. 1916.

VI. Wydawnictwa Wydziału II-go:

- Nr. 1. Władysław Konopczyński: Dyaryusze sejmowe z w. XVIII-go i Dyaryusz sejmu z r. 1748. Tom I—II. T. I—1911. T. II—1912.
- Nr. 2. Marceli Handelsman: Dyaryusze Sejmów Księstwa Warszawskiego. Zeszyt I. Dziennik posiedzeń izby poselskiej sejmu roku 1809. 1913.
- Nr. 3. Teodor Wierzbowski: Przywileje królewskiego miasta stołecznego Starej Warszawy, 1376—1772. 1913.

VII. Wydawnictwa wydziału III-go:

- Nr. 1. Władysław Gorczyński: Materiały do poznania opadów w Królestwie Polskiem. 1912.
- Nr. 2. Edward Flatau: Migrena. 1912.
- Nr. 3. Józef Siemiradzki: Gąbczaki jurajskie ziem polskich. 1913.
- Nr. 4. Władysław Gorczyński: Materiały, zebrane w r. 1911 na stacjach Sieci Meteorologicznej Warszawskiej. 1913.
- Nr. 5. Zygmunt Wóycicki: Obrazy roślinności Królestwa Polskiego. — 1912—14 r.
- Nr. 6. Henryk Dziedzicki: Atlas organów rozrodczych u Mycetophilidae. 1915 r.
- Nr. 7. Edward Flatau: Prace z pracowni neurobiologicznej. T. I. 1916
- Nr. 8. Kazimierz Stołyhwo: Prace z Pracowni antropologicznej. T. 1916.

VIII. Roczniki Tow. Nauk. Warsz.

Rok VI (1913), rok VII (1914), rok VIII (1915).

V. Wydziałowa Wydziału I-go

Nr 1. Aleksander Bickner: Jaka jest Polacka praca i zasługi naukowe. 1911.

Nr 2. Praca Komisji do badania nad historią literatury i oświaty. Tom I-ty. 1914.

Nr 3. Kazimierz Wójcicki: Rozprawy o polskiej literaturze naukowej. 1915.

Nr 4. Stanisław Stojewski: O polskiej literaturze naukowej. 1915.

Nr 5. Stanisław Stojewski: O polskiej literaturze naukowej. 1915.

VI. Wydziałowa Wydziału II-go

Nr 1. Władysław Konopczyński: Dyrusze sejmowe z w. XVII-18. 1913.

Nr 2. Marceli Handelman: Dyrusze sejmowe z w. XVII-18. 1913.

Nr 3. Teodor Wierzbowski: Wywody kolonizacyjne miasta stołecznego Warszawy. 1913.

VII. Wydziałowa Wydziału III-go

Nr 1. Władysław Gorczyński: Materiały do poznania opadów w Królestwie Polskim. 1913.

Nr 2. Edward Flatau: Mięsnia. 1913.

Nr 3. Józef Steinfadt: Głębokość i szerokość ziem polskich. 1913.

Nr 4. Władysław Gorczyński: Materiały, wydane w r. 1911 na starość. 1913.

Nr 5. Zygmunt Wójcicki: Odmiany roślinności Królestwa Polskiego. 1913-14.

Nr 6. Henryk Dąbrowski: Atlas organów rozrodczych w Mycetozoidach. 1913.

Nr 7. Edward Flatau: Praca z pracowni neurobiologicznej. T. I. 1913.

Nr 8. Kazimierz Stojewski: Praca z pracowni anatomii. T. 1913.

VIII. Roczniki Tow. Nauk. Warsz.

Rok VI (1913), rok VII (1914), rok VIII (1915)