

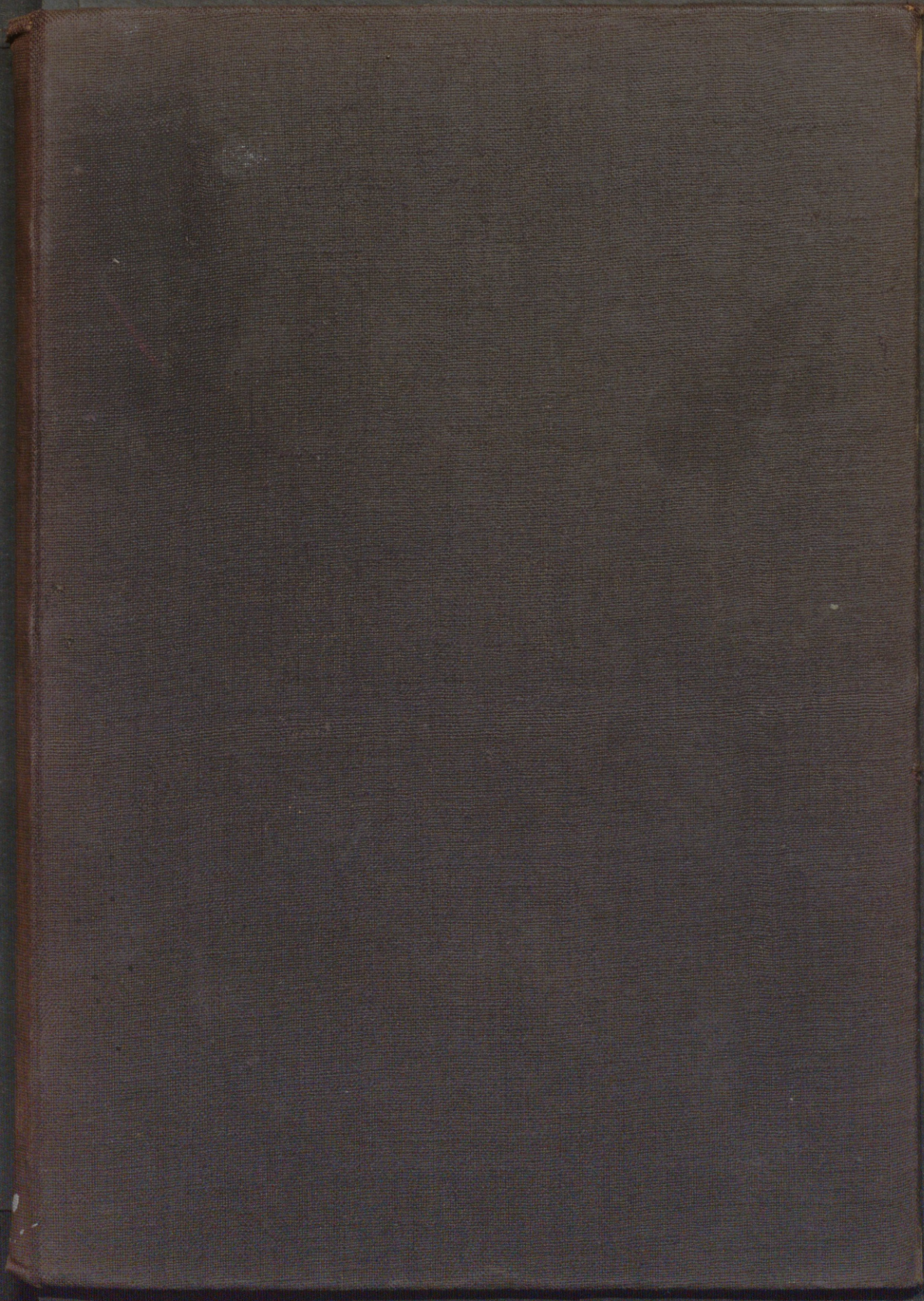
R G B WH GR BL

Grey Scale #13

C M Y K



A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



Colour Chart #13

Blue

Cyan

Green

Yellow

Red

Magenta

White

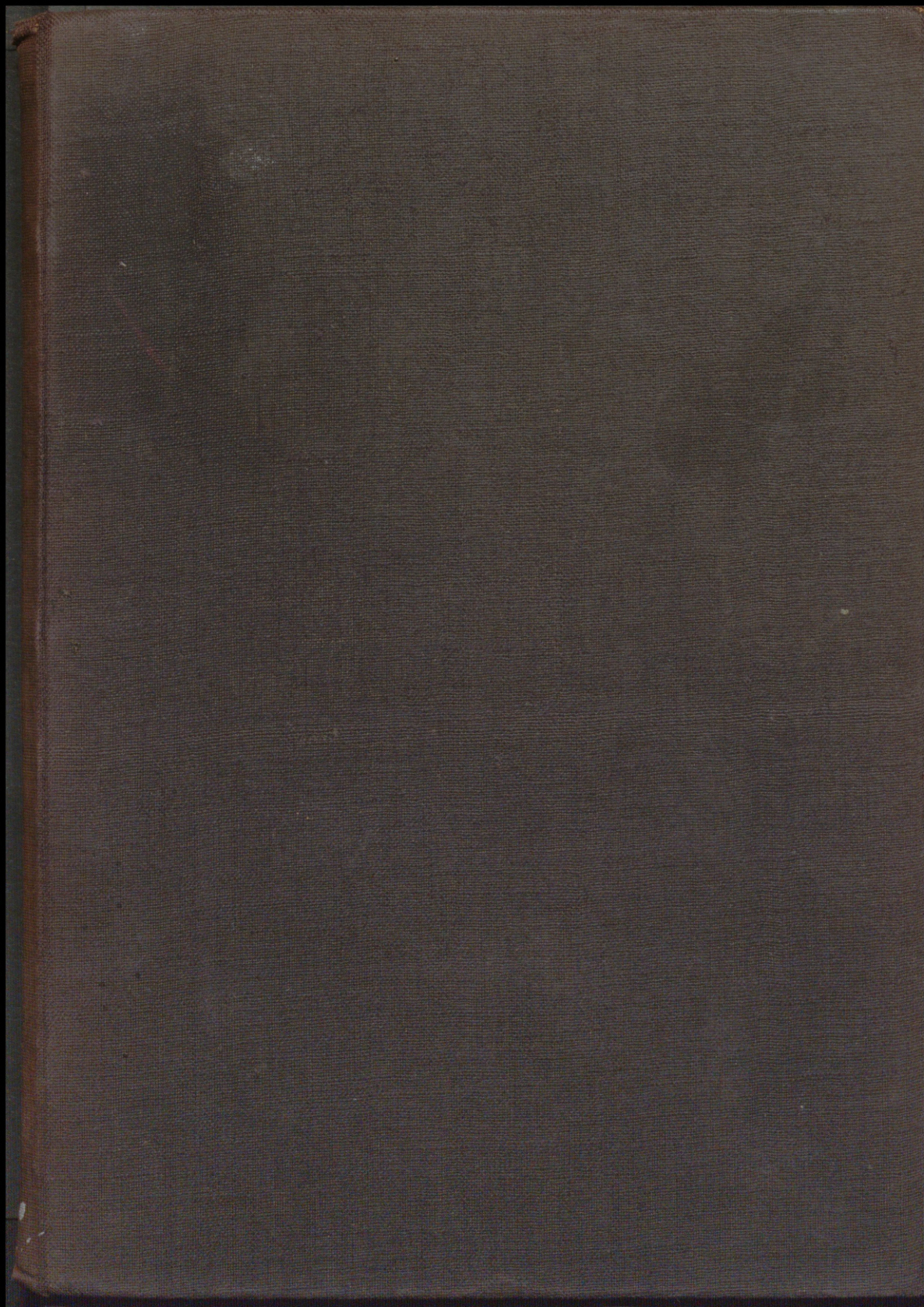
3/Color

Black

Centimetres

Inches





E. Abramowski.

Dusza i Ciało.

(Prawo współrzędności psychofizjologicznej rozpatrywane ze stanowiska
teorii poznania i biologji.)



Wydawnictwo „Przegląd Filozoficzny”

WARSZAWA.

Skład główny w Księgarni Naukowej, Krucza 44.

Druk J. Sikorskiego, Warecka 14.

1903.


15 1 612



ДОЗВОЛЕНО ЦЕНЗУРОЮ
Варшава 18 Февраля 1903 года.

25181 / 2





ROZDZIAŁ I.

Prawo współrzędności psycho-fizjologicznej jako zagadnienie teorii poznania.

Charakter naturalny zjawisk duchowych. — Rola introspekcji w badaniu psychologicznym. — Na czym polega różnica pomiędzy doświadczeniem wewnętrznym i zewnętrznym — Stosunek zjawiska duchowego do prawa zachowania energii. — Wyprowadzenie pojęcia współrzędności i jego cech charakterystycznych.

W pracy niniejszej chodzi nam głównie o rozwiązanie dwóch następujących zagadnień: po pierwsze — o wyszukanie podstawy teorii poznawczej, na której opiera się prawo współrzędności psycho-fizjologicznej, co łączy się ściśle z prastarym zagadnieniem filozofii o stosunku duszy do ciała; po drugie — o określenie natury współrzędnika fizjologicznego stanów świadomości, co stanowi zagadnienie czysto biologiczne, którego rozwiązanie poszukiwanym być może tylko na drodze obserwacji doświadczalnych.

Charakter
poza na
ny stan
zawod
chowy e

Poszukiwanie podstawy teorii poznawczej przeprowadzić się daje tylko w jeden sposób, mianowicie za pomocą rozważania prawideł metody, obowiązujących niezbędnie przy badaniu przedmiotu psychologii, gdyż jedynie tylko w tych prawidłach znajdujemy stosunek naszej umysłowości do tego, co nazywamy zjawiskami duchowymi lub sta-

nami świadomości. Same zaś prawidła metody wynikać powinny z poznania natury *zjawiska jako przedmiotu badania* i stosować się nie do żadnej zasady z góry postawionej, lecz do charakteru konkretnego tych faktów, z którymi mają do czynienia. Pierwsze zatem pytanie, jakie spotykamy tutaj, odnosi się do charakterystyki przedmiotu psychologii.

Czym są zjawiska świadomości w stosunku do poznania naszego? Przedewszystkim należy stwierdzić tę cechę powszechną, że są to fakty *naturalne*, t. j. że istnieją wtedy nawet, gdy nie zdajemy sobie sprawy z ich istnienia, gdy nie są przedmiotem badania. Pod tym względem upodabniają się one zupełnie ze zjawiskami fizycznymi; różnią się zaś zasadniczo od przedmiotów nauk matematycznych i filozofji, gdzie umysł badający ma do czynienia nie z rzeczą naturalną, istniejącą bez definicji i niezależnie od niej, lecz właśnie z samą definicją pojęć, odnoszących się do abstrakcji, wyciągniętej z pewnego podobieństwa rzeczy. Różnica ta, jako wykrywająca zasadniczą charakterystykę przedmiotu psychologii, wymaga bliższego omówienia.

Matematyk, ażeby poznać np. własności geometryczne „koła“, musi przedewszystkim zbudować sam przedmiot badania, t. j. pojęcie „koła“, które, jak łatwo się przekonać, nie tylko że nie odpowiada niczemu, co istnieje w świecie rzeczy naturalnych, w danych doświadczenia, lecz nie jest nawet abstrakcją, wynikającą samorodnie z tych danych, jako ich pewna wspólność. Definicja geometryczna koła, jako płaszczyzny ograniczonej linią krzywą zamkniętą, której wszystkie punkty są równo oddalone od pewnego punktu wewnętrznego, zawiera w sobie warunek „równego oddalenia wszystkich punktów od jakiegoś punktu wewnętrznego“, niezbędny dla pojęcia koła, który oczywiście, że nie mógł być ani wyprowadzonym indukcyjnie z doświadczeń, ani nawet sprawdzonym na doświadczeniach; jest to fikcja, dowolnie stworzona przez umysł. Otóż, jeżeli pojęcie zawiera w sobie podobny warunek, to przez to samo nie może być uważanym za abstrakcję doświadczeń, która jest niczym innym, jak tylko ujęciem przez umysł pewnego podobieństwa, łączącego rzeczy naturalne czyli istniejącego w doświadczeniu. Wskutek tego wszystko, co odnajdujemy w abstrakcji, musi z konieczności odnaleźć się także i w konkretnych, z których ona pochodzi; własności zaś definicji geometrycznej odnajdują się w przedmiotach symbolicznie, t. j. o tyle tylko, o ile będzie uczynionym założenie *a priori*, że dana figura konkretna czyni zadość temu warunkowi dowolnemu, jaki w sobie zawiera definicja; figura konkretna staje się wtenczas umówionym przedstawicielstwem figury idealnej, powstałej w umyśle zupełnie niezależnie od niej, i konwencjonalnie tylko, jako przedstawicielstwo owej figury w definicji zawartej, przyjmując

Wnio do
wzrostu
zł. podob-
z. f. b. r.
z. g. l.

definicja

fikcja

konkretna jest tylko fikcją a abstrakcja jest tylko

na siebie jej cechy.—Ten sam charakter dowolnej konstrukcji umysłowej, nie mogącej być wyprowadzoną indukcyjnie, jako abstrakcja wspólności, z danych doświadczenia, i będącej z nimi tylko w stosunku symbolicznym, posiadają także wszystkie pojęcia składowe definicji „koła“, za wyjątkiem tylko jednego podstawowego pojęcia, którym jest abstrakcja „przestrzenności“. I tak: pojęcie „linji krzywej“, chociaż odnosi się do ruchów i kształtów, spotykanych w świecie rzeczy naturalnych, nie jest jednak ich uogólnieniem, gdyż zawiera w sobie warunek, że jest to taka tylko linja, której żadna część nie jest prosta; ażeby zaś podobne określenie mogło być wyprowadzonym indukcyjnie, musielibyśmy znać doświadczalnie nieskończenie małe części krzywych natury, co jest oczywiście niemożliwym. Stąd także wynika, że stosunek pomiędzy krzywą matematyczną a naturalną może być tylko symboliczny, t. j. umówionego przedstawicielstwa. Dwa pozostałe pojęcia „linji w ogóle“ i „linji prostej“, zawarte w definicji „krzywej“, nie są również indukcyjnego pochodzenia. „Linja wogóle“ jest to wspólność dwóch powierzchni przecinających się: „powierzchnia“ jest to, co oddziela objętość ciała od przestrzeni otaczającej; oba określenia mogą być zrozumiałe jedynie tylko przy pomocy wyobrażeń zmysłowych; jednakże w określeniu powierzchni kryje się warunek dowolny, nie mogący być wyprowadzonym indukcyjnie i niezrozumiały doświadczalnie, że to, co oddziela objętość od przestrzeni otaczającej, nie należy ani do jednej ani do drugiej, czyli że nie może posiadać trzeciego wymiaru; jedynie zaś na mocy tego warunku powierzchnia staje się przestrzenią dwuwymiarową, t. j. właściwą, matematyczną powierzchnią, linja zaś przestrzenią jednowymiarową, gdyż wspólność przecięcia się dwóch takich powierzchni, z których wykluczonym jest wszelki wymiar trzeci, nie może posiadać żadnej szerokości, co znowu jest zrozumiałym tylko przy pomocy wyobrażeń zmysłowych. Linja „prosta“, jako najkrótsza droga między dwoma punktami, ma pozór doświadczalnego pochodzenia; w ściślejszym jednak określeniu jej własności matematycznych widzimy, że tu nie chodzi wcale o doświadczalnie najkrótszą drogę, lecz o taką, któraby czyniła zadość warunkowi, dowolnie stworzonemu przez umysł, że ma to być linja, przy której obracaniu się około dwóch jakichkolwiek punktów *żaden* z jej punktów nie zmienia swego położenia w przestrzeni. Wchodzące tutaj pojęcie „punktu“ tak samo nie ma nic wspólnego z doświadczaniem. Punkt matematyczny jest to tylko wspólność linii przecinających się; ponieważ zaś wszelka linja pojęta jest w charakterze jednowymiarowym, przeto w ich przecięciu się wzajemnym może z każdej pozostać tylko bezwymiarowe, nierozciągłe umiejscowienie w prze-

... w tym celu nadamy im nazwę

strzeni, które oczywiście dla doświadczenia jest zupełnym absurdem. Wreszcie pojęcie „płaszczyzny“, należące do definicji koła, jako składające się z pojęcia powierzchni i linii prostej (która do niej całkiem przystaje), musi ten sam co i one posiadać charakter i symbolicznie tylko odpowiadać płaszczyznom naturalnym.

Jak widzimy, wszystkie te pojęcia składowe „koła“ znajdują się ze sobą w ściśle określonym stosunku gienetycznym, u podstawy zaś ich wszystkich tkwi pojęcie „objętości“. To ostatnie nie pochodzi już z żadnego innego pojęcia, lecz z samych doświadczeń zmysłowych. Odnajdujemy w nim bezpośrednio to tylko, co stanowi nieodłączną cechą wszelkich przedmiotów — ich podobieństwo przestrzenne. Jest to więc abstrakcja indukcyjna, jedyna w geometrii, która znajduje się w stosunku *naturalnego* przedstawicielstwa z rzeczami konkretnymi, t. j. bez zadość uczynienia jakimukolwiek warunkowi, stworzonemu przez umysł po za uogólnieniem cechy, tkwiącej w rzeczach. Ona też stanowi jedyny związek pomiędzy geometrią a rzeczywistością doświadczenia.

W rezultacie więc to, co nazywamy „kołem“, w badaniu matematycznym jest konstrukcją czysto umysłową, rozwiniętą na podścielisku abstrakcji, pochodzącej z doświadczeń; stąd oczywiście wynika, że analiza jego nie może być niczym innym, jak analizą samej definicji, nie zaś czegось, co by należało do świata rzeczy naturalnych; własności, odnajdywane w kole, są tylko własnościami naszej własnej budowy pojęciowej, i jeżeli stosują się do rzeczy konkretnych, to o tyle tylko, o ile rzeczy same zbliżają się do tej idealnej figury, którą umysł posiada w definicji.

Przedmiot zaś psychologii, tak samo jak i wszystkich nauk przyrodniczych, jest to rzecz, istniejąca niezależnie od umysłu badającego. rzecz naturalna, której nie możemy nawet określić w sposób całkowity i wyczerpujący, gdyż, jak mówi Kl. Bernard, nie ma definicji rzeczy, których umysł nie stworzył i których nie zawiera w sobie całkowicie. Ten charakter naturalny, tak oczywisty w fizycznych zjawiskach życia, jest cokolwiek zaciemniony dla zwykłej obserwacji w zjawiskach duchowych, z tego powodu, że tutaj zarówno przedmiot badania, jak i umysł badający, należą do tego samego doświadczenia wewnętrznego. Odróżnienie jednak naturalnego zjawiska, *rzeczy* psychicznej, od *sposobu*, w jaki je pojmujemy, gdy czynimy zeń przedmiot obserwacji i badania, daje się łatwo przeprowadzić. Widzimy np. rzeczy otaczające, myślimy o ich własnościach i porównujemy; wszystko to są sprawy świadomości, stanowiące codzienne życie duchowe każdego człowieka i niezbędne dla zachowania życia fizjologicznego osobnika i gatunku. Oczywiście zaś, że dzieją się one bez tego, abyśmy je

sposstrzegali jako zjawiska świadomości, dające się rozpatrywać oddzielnie od przedmiotów zewnętrznych widzenia i myśli, gdyż w przeciwnym razie życie praktyczne, obcowanie celowe ze światem otaczającym byłoby możliwym tylko dla psychologów. Poznajemy rzeczy, chociaż nie widzimy tego, że poznajemy; fakt poznania jest przez nas uważany za przedmiot zewnętrzny, co zupełnie wystarcza dla celów praktycznych, nie zaś za fakt psychologiczny, za sprawą świadomości naszej, czym jest istotnie. To właśnie pokazuje nam, że zjawisko duchowe istnieje i wtedy, gdy nie zdajemy sobie sprawy z jego istnienia jako zjawiska duchowego.

W każdym doświadczeniu życiowym, w każdym zetknięciu się systemu nerwowego ze środowiskiem pobudzeń, zjawia się świadomość istnienia czegokolwiek określonego lub nieokreślonego; zwykle jednak sposstrzegamy ją tylko jako istnienie pewnych przedmiotów, ich własności i stosunków, lub też jako istnienie pewnych zmian, które zaszły w odczuwaniu naszego ciała; niekiedy zaś tylko wznosimy się na stanowisko psychologii i sposstrzegamy, że my *wiemy* o istnieniu tych zmian i przedmiotów, to jest, ujmujemy myślą, jako pojęcie nasze, sam fakt świadomości; przedmiotową wiadomość, że *A jest*, zamieniamy wtenczas na wiadomość psychologiczną — *ja wiem, że A jest*. Rzecz jasna jednak, że sam fakt świadomości istniał i bez tego, gdyż wiedzieliśmy o istnieniu zmian i przedmiotów i posługiwaliśmy się tą wiadomością w praktyce życiowej, nie dbając zupełnie o wiadomość psychologiczną. Ta ostatnia jest zresztą niezbędnie uwarunkowana istnieniem wiadomości przedmiotowej, t. j. faktem świadomości, nie sposstrzeżonym jeszcze jako taki; najpierw musi zjawić się postrzeżenie, uczucie lub myśl o czymś, następnie zaś dopiero fakt ten, jako *już istniejący*, stać się może przedmiotem myśli psychologicznej, stwierdzającej jego rzeczywistość, a w dalszym ciągu przedmiotem obserwacji i badania.

Ten charakter żywiołowy zjawisk duchowych staje się jeszcze bardziej wyraźny w przeżywanych przez nas zmianach uczuć. Czujemy np. gniew — w ciele swoim i w tym wszystkim, co postrzegamy i o czym myślimy — jednocześnie mamy świadomość jego uzewnętrzniania się w postępowaniu naszym; po pewnym czasie ustępuje on miejscu całkiem innemu uczuciu, dajmy na to, wstydu lub żalu. Nie ulega wątpliwości, że cały ten szereg momentów życia, przez który przeszliśmy od gniewu do wstydu i żalu, był szeregiem stanów świadomości, gdyż w każdym z nich odczuwaliśmy coś lub myśleliśmy o czymś. Jeżeli zaś z tego szeregu uczynimy przedmiot myśli psychologicznej, tj. jeżeli odczuwanie gniewu lub jego dalszych przemian zamienimy na sposstrzeganie tego, co odczuwamy, natenczas zobaczymy, że ani gniew, ani żadna z następnych chwil odczuwania, jako wiadomość psycholo-

giczna, nie jest już tym samym, czym była w naturze rzeczy: zamiast rzeczywistości uczucia, obecnej i wszechwładnie panującej nad organizmem, mamy tylko jej wspomnienie, przedmiot spostrzegania wewnętrznego, jak gdyby po-widok introspekcyjny chwili przeżytej, który pozostawia pewną swobodę dla myśli naszej, gdyż daje się obserwować. Chcąc zaś określić pojęciowo owe przeżyte chwile uczucia, widzimy, że jesteśmy zupełnie niezdolni do ujęcia w terminy myślowe tego, co stanowiło w odczuwaniu charakterystyczne ich piętno. Podmiotowego wyglądu gniewu nie możemy określić inaczej, jak tylko bezmyślną tautologią, że to jest gniew, stan odmienny od innych uczuć, tak samo jak nie możemy określić odczuwania przyjemności, bólu, barwy itd., ani objaśnić, czym to jest subiektywnie, jako stan świadomości, komuś, coby sam tych stanów nie doświadczał. Jest to oczywisty dowód, że zmiany uczuć, które przeżywamy, odbywają się zupełnie niezależnie od poznawania tych zmian, podobnie jak i procesy fizjologiczne, stanowiące z nimi nierozdzielłą całość sprawy życiowej. W przeciwnym razie, gdyby zjawiska świadomości nie posiadały charakteru żywiolowego, gdyby zjawiały się dopiero w naszym określeniu pojęciowym, jak np. fakty matematyczne, natenczas moglibyśmy dowolnie rozwijać nasze życie duchowe i panować nad zachodzącymi w nim zmianami, co jednak nie jest.

Jesteśmy zatem zniewoleni do uważania zjawisk świadomości za fakty *naturalne*, to jest takie, które odnajdujemy w swym doświadczeniu wewnętrznym, jako przedmiot naszej obserwacji bezpośredniej, *zanim jeszcze umysł znajdzie dla nich określenie pojęciowe*; istnieją one bez definicji i niezależnie od niej; definicja zaś zjawić się tu może dopiero jako wynik obserwowania samego faktu.

Do tego charakteru naturalnego zjawisk świadomości stosować się powinna i *metoda* ich badania. Ponieważ przedmiotem psychologii jest rzecz naturalna, fakt doświadczenia wewnętrznego, istniejący niezależnie od definicji, zapomocą której umysł stara się go określić, przeto, przystępując do badania pewnego zjawiska świadomości, należy przede wszystkim *opisać je takim, jakim ono jest w doświadczeniu wewnętrznym*, jakim przedstawia się w introspekcji naszej, nie zaś definiować na mocy pewnego założenia teoretycznego i pochodzących zeń wniosków. Tym sposobem, fakt poddany rozbirowi i obserwacji ochramiamy, o ile to jest możliwym tylko, od wpływu konstrukcji umysłowych, zabezpieczamy się przeciwko temu, aby jego rzeczywistość przyrodzona nie uległa przeinaczeniu wskutek narzuconej formuły naszego pojmowania. Dla psychologa bowiem, tak samo jak dla każde-

za introspekcji
w doświadczeniu
dobrym
w

go przyrodnika, najważniejszą rzeczą jest przypatrzeć się zjawisku samemu w sobie, takiemu, jakim ono jest niezależnie od sposobu, w jaki je pojmujemy; poczym dopiero, mając prawdziwe dane doświadczalne, możemy poszukiwać ich objaśnienia i formuły teoretycznej. Tak np. nie możemy rozpocząć badania pierwiastkowych faktów psychicznych od określenia, że są to odpowiedniki najprostszych wstrząśnień nerwowych, ani też przystąpić do badania faktu „postrzeżenia“ jako „syntezy czuć pierwiastkowych“; w obu bowiem razach postawione określenia nie są natury opisowej, nie ujmują faktu realnego, tak jak on się przedstawia w naszym doświadczeniu wewnętrznym, lecz wynikają z pewnych założeń teoretycznych, z prawa „skojarzeń“ i „współrzędności psycho-fizjologicznej“, pojmowanych w pewien sposób; to, co badamy wtenczas, jest więc raczej wytworem pojęciowym, aniżeli faktem naturalnym, i psychologja, zamiast być nauką przyrodniczą, staje się wtedy nauką spekulacyjną, rozumowaną, podobną do matematyki i filozofji.

Przy opisie tego, co zachodzi w doświadczeniu wewnętrznym posługiwać się możemy tylko introspekcją, i to, co ona nam pokazuje, uważać za jedyną rzeczywistość faktu psychologicznego. Wynika to niezbędnie z poprzedniego prawidła; albowiem to, co pozostaje po za obryębem introspekcji, są to tylko warunki przedmiotowe faktu świadomości, pobudzenia zewnętrzne i reakcje organizmu, których nie możemy utożsamiać z samym faktem świadomości. Otóż, gdybyśmy do opisu danego faktu świadomości wprowadzali cechy spostrzeżone w jego warunkach przedmiotowych, to oczywista, że byłyby to cechy, wynioskowane na mocy założenia ościsłej odpowiedności, jaka zachodzi między fizjologicznym a psychologicznym szeregiem faktów, a wskutek tego, zamiast opisu rzeczy naturalnej, t. j. tego faktu, jaki znajduje się w doświadczeniu wewnętrznym, mielibyśmy pewną konstrukcję umysłową, którą zbudowało nasze rozumowanie. Taką konstrukcją umysłową, podstawioną zamiast faktu doświadczenia, byłoby np. twierdzenie, że wrażenie światła białego jest syntezą czuć różnobarwnych, ponieważ współlistnieją z nim różnobarwne, t. j. pochodzące z działania rozmaitej długości fal eteru, pobudzenia zakończeń nerwowych siatkówki. Z podobnego błędu wyrosła zresztą powszechnie przyjęta teoria „czuć pierwiastkowych“, najbardziej nieprzyrodnicza, na jaką psychologja współczesna zdobyć się mogła, jakkolwiek stworzyli ją ci właśnie badacze, którzy wytoczyli zaciętą walkę psychologji racjonalistycznej¹⁾.

Łobodzianiny siatkówki

¹⁾ Obszerną krytykę tego błędu przeprowadzam w „Teorii jednostek psychicznych“.

zauważa
Twierdząc, że przy opisie faktu świadomości posługiwać się możemy tylko *introspekcją*, należy ~~zauważać~~ zastrzec ~~się~~ przeciwko niewłaściwemu rozumieniu tego wyrazu, przeciwko ograniczaniu jego do spostrzegania tych tylko stanów świadomości, którym nie odpowiada istniejące doświadczenie zmysłowe, rzecz zewnętrzna, jak na przykład uczucia i wspomnienia. Introspekcja jest to spostrzeganie stanów podmiotowych; jeżeli więc dane doświadczenie zmysłowe rozważamy nie jako stosunek niezależnie od nas istniejący, lecz jako to, czego sami doświadczamy przy widzeniu, słyszeniu lub dotykaniu rzeczy, natenczas posługujemy się tak samo introspekcją, jak przy spostrzeganiu niedających się uzmysłowić stanów uczuciowych. Właściwie mówiąc, istnieje tylko jedna kategoria doświadczeń, mianowicie doświadczenie wewnętrzne; wszelkie zetknięcie się nasze ze światem przedmiotowym jest tylko albo odczuciem, albo poznaniem pewnej rzeczy, czyli sprawą świadomości; rozróżnienie zaś dwóch kategorii doświadczeń, zewnętrznych i wewnętrznych, jest wynikiem wtórnym, zależy bowiem od tego tylko, w jaki proces rozumowania wprowadzamy pierwotne doświadczenie; jeżeli np. widziane jakości danej rzeczy rozważamy jako własności promieni światła, lub elementów siatkówki, t. j. jeżeli sprowadzamy do tego, czego niema w danym doświadczeniu naszego widzenia, natenczas poznajemy to doświadczenie jako *zewnętrzne*; jeżeli zaś poprzestajemy na skonstatowaniu tego, jakie jakości widzimy, natenczas mamy do czynienia z doświadczeniem pierwotnym, *wewnętrznym*, którego spostrzeganie nazywamy introspekcją.

Już z tego samego wynika, że introspekcja służyć może tylko do opisu faktu świadomości, nie zaś do jego objaśnienia. Objasnienie jest to wykrycie stosunków, jakie zachodzą pomiędzy danym faktem a innymi faktami, chociażby te inne fakty nie były wcale bardziej zrozumiałe od tego, który objaśnić chcemy. Np. widzenie barw nie jest bynajmniej mniej zrozumiałe, niż rozkładanie się substancji fotochemicznych pod wpływem światła, ani też ten ostatni fakt nie jest bardziej zrozumiałym, niż fale eteru różnych długości; jednakże poznanie ich wzajemnego stosunku stanowi to właśnie, co nauka podaje za objaśnienie; nie jest to wykrywanie istoty rzeczy, lecz pewnej równoznaczności, jaka zachodzi pomiędzy faktami odrębnej natury. Tak samo objaśnienie czyli rozbiór faktu świadomości polegać może tylko na wykryciu stosunków, które go łączą z jednej strony z warunkami przedmiotowymi, z drugiej zaś z innymi faktami świadomości, zjawiającymi się przed nim, lub po nim. Poszukiwanie stosunku z warunkami przedmiotowymi, t. j. ze środowiskiem pobudzeń zewnętrznych i z funkcjami organizmu, jest już samo przez się przejściem do sfery doświadczenia zewnętrznego, przyczym dla introspekcji pozostaje

staje tylko rola spostrzegania tych zmian, które zachodzą w świadomości wskutek zmieniania się warunków przedmiotowych. Również przy wykrywaniu stosunku, zachodzącego pomiędzy różnemi stanami świadomości, introspekcja służyć może tylko do spostrzegania istniejących połączeń (jak np. przy wykrywaniu różnych typów skojarzeń), lecz mechanizm tych połączeń, t. j. stosunek ich do organizmu naszego, do tych śladów, które w nim pozostawiły dawniejsze stany świadomości, musi być przed nią z konieczności rzeczy zatajonym, jako nienależący do doświadczenia wewnętrznego. Inaczej mówiąc, ponieważ faktu świadomości nie tworzyliśmy sami, tak jak tworzymy definicję matematyczną, pohieważ, jako rzecz naturalna, zjawia się on sam przez się, na mocy warunków niezależnych od umysłowości naszej, przeto nie możemy doń stosować analizy tylko logicznej, nie możemy poznawać warunków lub składników danego stanu świadomości za pomocą rozumowania, wychodzącego z pewnej tezy. Analizę taką możemy przeprowadzać z przedmiotem matematyki lub filozofii, dlatego, że jego pochodzenie jest czysto umysłowe: odnajdujemy w nim składniki pojęciowe za pomocą rozumowania, opierając się na tych, które wprowadziliśmy tam sami, przy tworzeniu jego definicji. Z faktem świadomości nie podobnego uczynić nie można; zjawia się on bowiem jako już istniejący, zanim jeszcze zdołamy sformułować pojęciowe jego istnienie. Niema żadnego materiału dla analizy czysto logicznej w uczuciu bólu, przyjemności, gniewu, lub we wrażeniu pewnej barwy, smaku, zapachu, i t. d.; jako doświadczenia wewnętrzne, stanowiąc one muszą wiekiutą zagadkę, a nawet i tym być nie mogą, gdyż nie dają się wcale postawić jako problemat poznania, będąc tym, co jest bezpośrednio znane i co do niczego innego sprowadzonym być nie może. Biorąc je za przedmiot badania, nie poszukujemy, czym one są jako stany świadomości, lecz z jakimi warunkami organicznymi są połączone; do tego zaś służyć może tylko analiza doświadczalna, która, rozpatrując zmienności współrzędne, w organizmie i w świadomości zachodzące, musi z konieczności rzeczy przekroczyć granice introspekcji.

Powyższe dwa prawidła metody, z których jedno orzeka wyłączną ocenę introspekcyjną przy opisie faktu świadomości, drugie zaś usuwa zupełnie introspekcję jako narzędzie, mogące służyć do analizy lub objaśnienia tego faktu, prawidła, pochodzące oba z charakteru naturalnego przedmiotu badań psychologicznych, staną się dla nas bardziej oczywiste, jeżeli zrozumiemy, na czym polega różnica, zachodząca między doświadczeniem zewnętrznym i wewnętrznym, między faktem przedmiotowym a podmiotowym. Pytanie, odnoszące się do tego, można-by sformułować w następujący sposób: jeżeli wszelkie doświadcze-

*Można
później
doświadcze
wewnętrzne
zewnętrzne*

nie, wszystko, co posiada jakąkolwiek wartość istnienia, jest zawsze sprawą świadomości naszej, rzeczą dla nas, nie zaś rzeczą samą w sobie; jeżeli absurdem jest mówić o przedmiocie, będącym poza obrębem poznania naszego, to w takim razie nasuwa się przedewszystkim zagadnienie, skąd powstaje ów zasadniczy podział przedmiotów naszego poznania na fakty przedmiotowe i podmiotowe; czyli, wyrażając się inaczej, przy jakich warunkach ta sama sprawa świadomości staje się dla nas doświadczeniem zewnętrznym, przy jakich zaś doświadczeniem wewnętrznym?—Względem każdego doświadczenia możemy zająć tylko dwojakie stanowisko: albo rozpatrujemy je w odosobnieniu, biorąc pod uwagę to tylko, co ono samo nam przedstawia, i poprzestając na prostym stwierdzeniu czegoś, co w danej chwili istnieje dla nas; albo też rozpatrujemy je w połączeniach z innymi doświadczeniami i wtenczas otrzymujemy dwojakiego rodzaju związki: niestałe, przypadkowe, które poznajemy jako następstwo lub współbytność zjawisk, oraz stałe, które służą nam do objaśnienia zjawiska. Przypuśćmy, że przedmiotem naszego poznania, doświadczeniem danej chwili, jest „świeca paląca się“, którą widzimy na stole. Jeżeli zapytamy, do jakiej kategorii doświadczeń — wewnętrznych czy zewnętrznych — fakt ten należy, to przekonać się możemy łatwo, że żadna z tych dwóch kategorii nie ma doń wyłącznego prawa, że należeć on może tak samo dobrze do pierwszej, jak i do drugiej; nie mogę twierdzić, że jest to fakt czysto przedmiotowy, gdyż jest zarazem moim postrzeżeniem, i wskutek tego może doskonale służyć za przedmiot badań psychologicznych; nie możemy również uważać go za fakt wyłącznie podmiotowy, gdyż stać się może tak samo przedmiotem badań fizycznych lub chemicznych, i wtedy rozpatrujemy go z zupełnym wyłączeniem świadomości i organizmu ludzkiego; znaczy to więc, że przynależność faktu do jednej lub drugiej kategorii doświadczeń nie stanowi jego charakteru przyrodzonego, że nie jest cechą pierwotną, lecz pochodną, zależną od ruchów myśli naszej, od tego, w jaki sposób rozważać go będziemy.—Zobaczymy, czym on jest dla poznania naszego, gdy rozważamy go w odosobnieniu od innych faktów. Wiadomość nasza ogranicza się wtedy do tego tylko, co jest nam bezpośrednio danym w doświadczeniu, które posiadamy; wszelkie zaś cechy wywnioskowane, jako pochodzące z połączenia tego faktu z innymi, nie należą wtedy do przedmiotu naszego poznania. Nie możemy np. rozważać „palącej się świecy“ jako procesu chemicznego, jeżeli bierzemy ją jako fakt odosobniony od innych, gdyż wiadomości potrzebne do takiego rozważania, znajomość materiału, z którego świeca jest zrobiona, obecność tlenu itp., nie są nam bezpośrednio dane w doświadczeniu „widzenia świecy palącej się“, lecz pochodzą z wnioskowania, zapomocą którego z mnóstwa połączeń obserwowana

nych między tym zjawiskiem a innemi, wydzielamy połączenia stałe, dzięki czemu dochodzimy do wiadomości, przy jakich warunkach fizyko-chemicznych fakt palenia się świecy może zachodzić. Nie możemy również, rozważając ten fakt w odosobnieniu, zapatrywać się nań jako na zjawisko fizjologiczne, jako na proces podrażnienia elementów siatkówki i odpowiedniej reakcji elementów mózgowych, gdyż i w tym razie mamy do czynienia z wiadomością wywnioskowaną z pewnych stałych połączeń, nie zaś z daną nam bezpośrednio w doświadczeniu odosobnionym. Stwierdzając zaś to tylko, co posiadamy jako bezpośrednie dane doświadczenia, możemy jedynie orzec, jakie jakości barwy, kształtu, umiejscowienia itd., postrzegamy w przedmiocie widzianym, t. j. możemy mówić o nim tylko jako o fakcie podmiotowym, jako o doświadczeniu *wewnętrznym*, które nie potrzebuje ani sprawdzianów, ani udowodnień żadnych, gdyż jest wiadomością pierwotną, a nie wywnioskowaną, wiadomością, która stanowi niezbędną punkt wyjścia dla wszelkich innych, jakie mogą zgrupować się wokół niej za pomocą rozumowania i która przez to samo nie może podlegać rozumowaniu. To właśnie doświadczenie wewnętrzne, którym staje się każdy fakt, jeżeli ograniczamy go do wiadomości bezpośrednio nam danej, z wykluczeniem tego wszystkiego, co pochodzi z wnioskowania, jest właśnie wyłącznym i jedynym przedmiotem *introspekcji*, czyli, że wszelkie stwierdzenie bezpośrednio uczynione, nie pochodzące z rozumowania i do którego rozumowanie stosować się nie daje, stanowi obserwację introspekcyjną. Wszystko więc, czego doświadczamy, jest *aracjonalnym*¹⁾ i wyzwolonym od wszelkich wątpliwości, dopóki je rozważamy jako fakt podmiotowy; jest to zawsze przedmiot *wiary* naszej, pewnik bez dowodów, który przez nie objaśnionym być nie może; objaśnić możemy tylko to jedno — przy jakich warunkach pewna jakość zjawia się niezbędnie w naszym doświadczeniu jako dane bezpośrednie, lecz objaśnienie samej jakości, t. j. sprowadzenie jej do czegoś innego, wyrażenie w terminach obcych dla niej, jest niemożliwym, gdyż musielibyśmy mówić wtenczas nie o tym, co jest bezpośredniem w doświadczeniu (a co właśnie jest jakością, o której objaśnienie chodzi), lecz o tym, co może być wywnioskowanym z połączeń tego doświadczenia z innemi.

Jeżeli więc rozważamy doświadczenie w *odosobnieniu*, w tych tylko terminach, jakie ono samo posiada, jeżeli nie wprowadzamy doń

¹⁾ To znaczy, że nie może być ani racjonalnym, ani też nieracjonalnym, czyli że nie daje się wogóle postawić jako teza, mogąca być dowodzoną, uzasadnioną lub negowaną.

nie takiego co by było wywnioskowanym z połączeń z innymi doświadczeniami, nie, co by nie było bezpośrednio nam danym w temże doświadczeniu, i jeżeli do tego tylko ograniczamy przedmiot poznania naszego, natenczas rozważamy fakt dany jako *doświadczenie wewnętrzne*. — Już z tego samego wynika, że rozpatrywanie faktu w *połączeniu* z jakim bądź innym faktem, zachodzącym w organizmie lub po za organizmem naszym, i wprowadzenie do danego faktu cech wywnioskowanych z tych połączeń, uniemożliwia rozpatrywanie jego jako doświadczenia wewnętrznego i zamienia go na wiadomość przedmiotową, na doświadczenie *zewnątrzne*. Dzieje się tak za każdą razą, gdy sprawę świadomości rozważamy nie jako fakt podmiotowy, lecz jako rzecz zewnętrzną lub proces, w organizmie naszym zachodzący. Ażeby np. „świeca paląca się“ stała się dla nas faktem czysto przedmiotowym, zupełnie niezależnym od naszego widzenia, zjawiskiem fizycznym lub chemicznym, musimy przekroczyć granice introspekcji i wziąć pod uwagę nie to, co jest w tym fakcie bezpośrednio nam danym, lecz to tylko, co możemy wywnioskować z tych połączeń stałych, jakie zdołaliśmy poznać pomiędzy danym faktem a innymi, zachodzącymi po za organizmem naszym. Poznajemy wtedy niezbędne warunki istnienia faktu postrzeganego: obecność pewnego materiału palnego, obecność tlenu, obecność pewnej reakcji chemicznej, zachodzącej między niemi; wszystko to są wiadomości wywnioskowane, gdyż żadna z nich nie jest nam daną bezpośrednio w widzeniu świecy palącej się. Rozważając więc fakt tego widzenia (A) jako zależny od warunków po za organizmem istniejących (B), zatym obcych zupełnie doświadczeniu, które rozważamy, musimy wyłączyć z faktu (A) dane bezpośrednio introspekcji, nie mogące być sprowadzone do czego innego, i rozpatrywać go w tych jakościach, które mogły być wywnioskowane z poznanych warunków jego istnienia, t. j. jako rzecz zewnętrzną, niezależną zupełnie od tego, co nam introspekcja pokazuje. W tym razie postrzegane zjawisko „palenia się świecy“ staje się przedmiotem badań chemicznych. — Jeżeli zaś rozważamy fakt A w połączeniach stałych z faktami, zachodzącymi w organizmie naszym (C), biorąc pod uwagę jego ścisłą zależność od takich warunków organicznych, jak podrażnienie siatkówki, łączność jej z ośrodkami mózgowymi, życie normalne tych ośrodków, zachowanie się śladów dawniejszych doświadczeń podobnych itd., natenczas wprowadzamy również do danego faktu wiadomości wywnioskowane, których w doświadczeniu bezpośrednim nie znajdujemy, i z tego powodu możemy rozpatrywać fakt danego widzenia w terminach obcych introspekcji, jako fakt przedmiotowy, fizjologiczny. I w tym więc razie dana sprawa świadomości rozpatrywana jest jako doświadczenie zewnętrzne, ponieważ wyraża się w jakościach

nie bezpośrednich, lecz wywnioskowanych: fakt widzenia, jako pewna postać energii, przeobrażenia się substancji mózgowej. Lecz podczas kiedy rozpatrywanie danego doświadczenia w połączeniach z faktami poza organizmem zachodzącymi, jest tej natury, że wyklucza zupełnie sam fakt świadomości, jako zbyt cenny dla zrozumienia tych połączeń, to natomiast połączenie jego z faktami, zachodzącymi w organizmie, rozumiemy tylko jako warunki danej sprawy świadomości, warunki widzenia, zjawienia się *wiadomości* o istnieniu danej rzeczy, nie zaś jako warunki istnienia rzeczy samej; w tym bowiem razie zmiany w warunkach okazują nam tylko zmiany subiektywne doświadczenia, dotyczące świadomości tego tylko osobnika, którego i organizm ulega zmianom. W obu jednak razach wprowadzamy do doświadczenia cechy wywnioskowane, nie należące do danego doświadczenia, stojące poza obrębem tego, co nam introspekcja pokazuje, lecz będące zarazem dla umysłu cechami *niezbędnymi* faktu, jako wniosek, wyprowadzony z jego stałych połączeń, indukcyjnie stwierdzonych. Z tego też powodu doświadczenie zewnętrzne posiada dla umysłu wartość przedmiotową, jak gdyby pozadoświadczalną, ludzącą, że ono należy do rzeczy samych w sobie; i posiadało by tę wartość wtenczas nawet, gdybyśmy nie mogli odwołać się do świadectwa innych osobników poznających.

Biorąc pod uwagę powyżej wskazane warunki, zależnie od których poznajemy daną sprawę świadomości jako doświadczenie zewnętrzne lub wewnętrzne, łatwo zrozumieć, dlaczego introspekcja nie może służyć do *objaśnienia* faktu świadomości, będąc natomiast jedynym środkiem poznawczym dla jego *opisu*. Ponieważ objaśnienie danego faktu jest to poznanie jego stałych połączeń z innymi faktami, wykrycie współzależności, jaka tai się w różnorodnych zjawiskach, przeto introspekcja jest tutaj z natury rzeczy zupełnie nieudolną, gdyż fakt rozpatrywany w swoich stałych połączeniach z innymi jest doświadczeniem zewnętrznym, introspekcyjnie zaś obserwować możemy tylko bezpośredniość faktu, jego odrębność od wszystkich innych, jego cechy pierwotne, nie dające się do niczego sprowadzić. Gdy tylko chcemy zrozumieć daną bezpośredniość, musimy przekroczyć granice introspekcji i zamienić ją na doświadczenie zewnętrzne. Stąd też nie może być badania introspekcyjnego, poszukiwania przyczynowości czysto psychologicznej. — Wykroczenie przeciw temu popełniała psychologia dawna, racjonalistyczna, analizując zjawisko świadomości w oderwaniu od jego warunków organicznych, co mogła zresztą czynić o tyle tylko, o ile przeinaczała je na pojęcie, wywiedzione z pewnego założenia teoretycznego, gdyż iuaczej w zjawisku samym, jako fakcie

naturalnym, nie mogła znaleźć materiału do badania, z powodu jego niesprowadzalności. Jeżelibyśmy zaś do opisu, jakim jest fakt doświadczenia wewnętrznego, wprowadzali pierwiastki nie znajdujące się w tym doświadczeniu, t. j. gdybyśmy przekroczyli introspekcję, jak to czyni niekiedy psychologia współczesna, natenczas mielibyśmy za przedmiot badania nie samo doświadczenie wewnętrzne, które stanowi wyłączny cel poszukiwań psychologicznych, lecz doświadczenie zewnętrzne, wywnioskowane. O rzeczywistości tego doświadczenia zewnętrznego sądzić możemy wtedy tylko, jeżeli znamy dobrze i ujmujemy wiernie sam fakt świadomości; wtedy z jego stałych połączeń z innymi faktami możemy wnioskować o prawdziwych warunkach przedmiotowych. Lecz jeżeli faktu świadomości nie poznajemy introspekcyjnie, jeżeli nie ujmujemy rzeczywistości samego doświadczenia wewnętrznego (jak to się dzieje np. w teorii czuć pierwiastkowych), natenczas wnioskujemy nie z połączeń faktów, lecz z dowolnego założenia, wskutek czego otrzymany przedmiot badania jest konstrukcją umysłową, nie zaś rzeczą naturalną.

Na czym więc zasadza się badanie faktu świadomości? Na poznaniu dwóch rzeczy: 1) jego rzeczywistości naturalnej, co jest wyłączną sprawą introspekcji i polega na prostym opisie faktu, z wyłączeniem wszelkiego wnioskowania; i 2) na poznaniu jego stałych połączeń z faktami, zachodzącymi w organizmie, co wymaga metody doświadczalnej i zmusza do rozpatrywania zjawiska świadomości w terminach wywnioskowanych, t. j. jako sprawę przedmiotową. W pierwszym razie rozważamy bezpośrednio doświadczenia, czyli samo zjawisko świadomości; w drugim razie rozważamy je w stosunkach przyczynowych z podmiotami, działającymi na organizm, i z reakcjami organizmu, wskutek czego musimy je sprowadzić do wspólnego z temi połączeniami wyrazu energetycznego, t. j. rozpatrywać je jako pewną pracę cząsteczkową, pewne przeobrażenie substancji nerwowej. Tym sposobem otrzymujemy współrzędność psycho fizjologiczną.

Dla należytego wyjaśnienia tego pojęcia „współrzędności“ przedyskutujemy następujący przykład. Widzę szklankę wody i wyciągam rękę, aby się jej napić. Za przedmiot badania biorę to, co zaszło pomiędzy zwróceniem się moich oczu ku szklance, a wyciągnięciem ręki; czas, ograniczony przez te dwa skrajne momenty, stanowi pewne doświadczenie moje, treści określonej, które odróżniam od tego, co poprzedzało i co nastąpiło po nim. Doświadczenie to mogę rozpatrywać w dwojaki sposób: mogę poprzestać na stwierdzeniu tego tylko, *jakim* ono jest, na opisie jego treści bezpośrednio mi znanej; bezpośrednio

znanym jest to tylko, co widzę i czuję w danym doświadczeniu, co jest moją wiadomością pierwotną, nie zaś wywnioskowaną, zatem postrzeżenie, że to jest woda, chęć napicia się i zamiar wyciągnięcia ręki, aby tego dokonać; w tym razie rozpatruję dane doświadczenie jako *wewnętrzne*, jako stan mojej świadomości. Lecz mogę także rozważać je w inny sposób, np. w stosunku do tego, co niezbędnie następuje po nim, t. j. w stosunku do ruchu ręki; natenczas przedstawi się ono zupełnie inaczej. Ruch ręki, przedmiot czucia i widzenia mego, jest nowym doświadczeniem, któreby można także rozpatrywać w terminach bezpośrednich, jako stan świadomości, i wtedy mielibyśmy tylko następstwo dwóch doświadczeń, nie powiązanych ze sobą żadną koniecznością wewnętrzną. Chcąc zaś rozpatrywać go jako skutek czegoś innego, co przed nim było, musimy wyjść z zakresu introspekcji i rozważać go jako sprawę czysto przedmiotową; w tym charakterze widziany, jest to zjawisko mechaniczne, pewna ilość pracy dokonanej. Szukając jego bezpośredniej przyczyny, znajdujemy przedewszystkiem szereg następujących faktów: skurcz mięśniowy, jako skutek pobudzenia odpowiednich nerwów ruchowych; pobudzenie tych nerwów, jako skutek pobudzenia ośrodków ruchowych rdzenia kręgowego. Fakty te łączą się pomiędzy sobą węzłem przyczynowym, jako różne postacie przeobrażania się tej samej energii: praca mechaniczna którą przedstawia ruch ręki, nie mogła powstać z niczego; odnajdujemy jej równoważnik energetyczny w pracy chemicznej mięśnia funkcjonującego; ta ostatnia zaś, wraz z towarzyszącymi jej objawami fizycznymi — wytwarzania się ciepła i zmian elektro-motorycznych mięśni, musi być równoważnikiem innej pracy cząsteczkowej, której siedliskiem są ośrodki ruchowe rdzenia kręgowego z ich rozgałęzieniem włókien nerwowych, a która tak samo, razem z towarzyszącym jej wytwarzaniem się ciepła i zmian elektro-motorycznych w substancji nerwowej, stanowi równoważnik jakiejś innej postaci energii. Tutaj dochodzimy właśnie do doświadczenia, które poprzedzało bezpośrednio wykonanie ruchu, a które introspekcyjnie przedstawiało się nam jako widzenie wody, chęć i postanowienie jej napicia się. Otóż zachodzi pytanie: czy możemy owe stany świadomości uważać za przyczynę pobudzenia ośrodków ruchowych rdzenia kręgowego? Oczywiście nie, gdyż to samo prawo zachowania energii, które obowiązywało nas przy objaśnieniu przyczyny ruchu mięśni, obowiązuje i tutaj. Pobudzenie ośrodków ruchowych rdzenia, jako praca cząsteczkowa, pochodzić może tylko z innej postaci pracy, i jak wskazuje nam analiza doświadczalna, przy wykonywaniu ruchów dowolnych pochodzi ono z pracy cząsteczkowej, zachodzącej w wyższych ośrodkach ruchowych kory mózgowej i przenoszącej się po włóknach piramidalnych do ośrodków

rdzenia; wszelkie uszkodzenie tych połączeń lub odpowiedniej okolicy korowej uniemożliwia wykonanie ruchu dowolnego. Tak samo dla wyjaśnienia, skąd pochodzi pobudzenie okolicy ruchowej kory, musimy przyjąć, że pochodzi ono może tylko z przeobrażenia się innej postaci energii, a jak w danym przykładzie, z pracy cząsteczkowej, zachodzącej w ośrodkach wzrokowych kory i w połączonych z nimi ośrodkach pamięci, których funkcjonowanie warunkuje odtworzenie się dawnych doświadczeń czyli rozpoznanie danego wrażenia, a które znajdują się prawdopodobnie w zwojach czołowych mózgu. Wreszcie to ostatecznie pobudzenie — czuciowo-wyobrażeniowych okolic kory mózgowej — pochodzi z pracy cząsteczkowej niższych ośrodków wzrokowych (mieszczących się prawdopodobnie w *corp. genicul. ext.*), która znowu nie może być niczym innym, jak tylko przekształceniem się w elementach siatkówki zewnętrznej energii podniety działającej. We wszystkich tych połączeniach przyczynowych znajdujemy tylko równoważniki energetyczne; praca cząsteczkowa jednej grupy elementów nerwowych odnajduje się następnie pod trzema różnymi postaciami: ciepła, zmian elektro-motorycznych i pobudzenia drugiej grupy elementów nerwowych, które wyzwała drżącą w nich energję potencjalną, zdolność do funkcjonowania, i przeobraża ją na nową pracę cząsteczkową. Tym sposobem otrzymujemy nieprzerwany szereg następujących po sobie przemian energii, który wypełnia cały ten przeciąg czasu, jaki jest zawarty pomiędzy skrajnymi momentami doświadczenia, pomiędzy zjawieniem się podniety wzrokowej a ruchem ręki; jest to więc treść przedmiotowa tego samego doświadczenia, które poznaliśmy bezpośrednio jako postrzeżenie wody i chęć jej napicia się.

Lecz w szeregu tym niema, jak widzieliśmy, żadnego miejsca dla stanów świadomości; chcąc je wstawić pomiędzy dwa jakiegokolwiek pobudzenia ośrodków nerwowych A i B, jako przyczynę jednego a skutek drugiego, musielibyśmy zaprzeczyć prawu zachowania energii, musielibyśmy przypuścić, że praca cząsteczkowa ośrodka A daje jako skutek nie nową postać pracy — czynność ośrodka B, lecz coś zupełnie niewspółmiernego ze sobą, samo zjawisko świadomości α , ową jakoś podmiotową doświadczenia, którą tylko bezpośrednio, introspekcyjnie poznać możemy; praca zaś cząsteczkowa ośrodka B, zamiast pochodzić bezpośrednio z innej pracy cząsteczkowej — ośrodka A, jako dalsze przeobrażenie się tej samej energii, wynikałaby ze stanu świadomości β , t. j. także z jakości bezpośredniej doświadczenia, nie dającej się do niczego sprowadzić, nie dającej się zrozumieć w terminach mechanicznych, jako przeobrażenie się energii, jako praca w pewnej substancji, dokonywana lub mogąca się dokonać; czyli że przypuściwszy

szereg przyczynowy $A - \alpha - \beta - B$, w którym dwa zjawiska przeobrażeń się energii A i B są przedzielone stanami świadomości α , β , pojętymi jako skutek pierwszego a przyczyna drugiego, musielibyśmy przypuścić, że energia A ginie, jeżeli następujące po nim zjawisko nie jest żadną postacią pracy, lecz stanem podmiotowym α , znanym tylko introspekcyjnie, i że energia B powstaje z niczego, jeżeli poprzedzające zjawisko jest stanem podmiotowym β , nie zaś jego współrzędnikiem energetycznym, t. j. pracą cząsteczkową pewnego ośrodka. Zatem, rozpatrując doświadczenie wewnętrzne, stany świadomości α , β , w stosunku przyczynowym do zjawisk energetycznych A, B, musimy sprowadzić te stany świadomości do wspólnego z nimi wyrazu, t. j. rozpatrywać je także jako pewne postacie pracy cząsteczkowej, jako sprawę przedmiotową, wywnioskowaną, nie zaś jako to, co znamy tylko bezpośrednio, introspekcyjnie; jakości uczucia naszego zastąpić musimy faktami mechanicznymi, poszukując zapomocą analizy doświadczalnej ich natury i siedliska w substancji mózgowej; to znaczy, że prawo zachowania energii wymaga zupełnego wykluczenia z szeregów przyczynowych doświadczenia wewnętrznego, zjawisk świadomości jako takich.

Dawne materialistyczne pojmowanie zjawiska świadomości, jako wytworu mózgu, i spotykane dzisiaj jeszcze dość często pojęcie jakiejś „energji psychicznej“, która ma wynikać z procesów fizyko-chemicznych ośrodków mózgowych i być samym właśnie zjawiskiem świadomości, stanowi najgrubszy błąd, jaki tylko można popełnić w teorii poznania. Że błąd taki zjawia się, niema w tym jeszcze nic dziwnego, biorąc pod uwagę skłonność umysłu ludzkiego do zadawalniania się samym wyrażeniem, udającym tylko pewne określenie pojęciowe; lecz dziwniejszym jest to, że ci, którzy go wygłaszają, wierzą, iż czynią to na podstawie prawa zachowania energii, wtenczas gdy jest on właśnie najoczywistszym zaprzeczeniem tego prawa. Jeżeli tylko spotykamy; związek przyczynowy pomiędzy stanem podmiotowym a faktem mechanicznym życia, natenczas musimy niezbędnie przypuszczać, że w pierwszym istnieje pewien równoważnik energetyczny drugiego jeżeli przytym poszukiwania doświadczalne pozwalają nam poznać mniej lub więcej dokładnie charakter tego równoważnika, natenczas jedyną rzeczą, którą możemy uczynić dla zrozumienia związku przyczynowego, jest to zastąpienie stanu podmiotowego przez ów równoważnik mechaniczny. I to właśnie czynimy, gdy dany stan podmiotowy rozpatrujemy jako pracę cząsteczkową pewnej grupy elementów nerwowych. Pozostaje jednak zawsze sama podmiotowość, jakości dostępne tylko introspekcji, których nie możemy już dalej redukować do przeobrażeń cząsteczkowych, gdyż to znaczyłoby, że praca danych

ośrodków przeobraża się na inną jakąś pracę, będącą samym zjawiskiem świadomości; ponieważ zaś praca danych ośrodków jest właśnie redukcją stanów świadomości do postaci energii, więc znaczyłoby to chyba, że przeobraża się ona na pracę cząsteczkową jakiejś innej, nie mózgowej substancji, jakiegoś bardziej istotnego podścieliska stanów świadomości, np. substancji duchowej. Lecz i z tą substancją, przypuszczając nawet, że istnieje dla niej jakiś pozór prawdopodobieństwa, byłaby taka sama sprawa: jeżeli zachodzące w niej przeobrażenie (stan świadomości jako taki) miałyby być równoważnikiem energii ośrodków mózgowych, natenczas moglibyśmy je wyobrażać tylko jako pracę jakichś cząstek, jako zjawisko mechaniczne, poza którym pozostawałoby znowu *to, co sprowadzamy do zjawiska mechanicznego*, to, co w bezpośrednim doświadczeniu nie było wcale zjawiskiem mechanicznym, lecz czymś zupełnie innym, nie dającym się nawet zrozumieć w wyrazach mechanicznych. Wobec tego rzecz jasna, że prawo zachowania energii uniemożliwia pojmowanie zjawiska świadomości jako *skutku* lub jako *przyczyny* procesów fizyko-chemicznych, zachodzących w substancji mózgowej; sprowadzając bowiem to zjawisko do równoważników energetycznych tych procesów, sprowadza się je tylko do innych procesów fizyko-chemicznych, zachodzących w innych ośrodkach mózgowych, i przez to samo usuwa zupełnie z połączenia przyczynowego sam fakt świadomości jako taki; usunięty jednak w ten sposób, nie przestaje on pomimo tego istnieć jako fakt rzeczywisty doświadczenia wewnętrznego i *nie przestaje istnieć jako fakt całkiem odrobny od tego, co w przyczynowym połączeniu zastąpiło jego miejsce*.

Ten właśnie stosunek faktu świadomości, jako doświadczenia bezpośredniego, do jego redukcji energetycznej nazywamy stosunkiem *współrzędności psycho-fizjologicznej*; samą zaś redukcję energetyczną, wywnioskowaną na zasadzie prawa zachowania energii z połączeń przyczynowych faktu świadomości i wyobrażaną jako pewna praca cząsteczkowa, odbywająca się w elementach nerwowych, nazywamy *współrzędnikiem fizjologicznym* tego faktu. Jak widzimy, stosunek współrzędności nie jest więc stosunkiem dwóch różnych doświadczeń, dwóch różnych rzeczy, współbytujących tylko ze sobą na zasadzie nie wiadomo jakiej „harmonji przedustawnej“, lecz jest to jedno i to samo doświadczenie, rozpatrywane tylko z dwóch odmiennych stanowisk, jedna rzecz, oglądana jak gdyby dwojakim i zasadniczo różnym wzrokiem umysłu naszego. Rozpatrywane w odosobnieniu, jako moja bezpośrednia wiadomość, owo doświadczenie, zawarte pomiędzy zwróceniem się oczu na szklankę z wodą a wyciągnięciem ręki, jest faktem świadomości, zjawiskiem duchowym; rozpatrywane zaś ze stanowiska przyczynowości czyli zasady zachowania energii, jest ono sprawą przed-

miotową, zjawiskiem fizycznym; w pierwszym razie — treść, wypełniająca przeciąg czasu, zawarty między dwoma skrajnymi momentami doświadczenia, składa się z jakości czysto podmiotowych, dostępnych tylko introspekcji, jako widzenie danego przedmiotu, chęć i zamiar wykonania ruchu; w drugim zaś razie — ten sam przeciąg czasu przedstawia się wyłącznie tylko jako szereg procesów fizyko-chemicznych, wywnioskowanych na zasadzie prawa zachowania energii i zespalających początkową podniecię z odruchem końcowym, jako niezbędne ogniwa jednego mechanizmu. - W ten tylko sposób daje się zrozumieć owa powszechna współbytność duszy i organizmu, będąca dla nas nie tylko prawdą indukcyjną, lecz i wymaganiem *a priori*, narzuconym umysłowi naszemu, tak iż niemożliwym staje się czysto mechaniczne lub czysto duchowe pojmowanie życia.

Z natury stosunku współrzędności, jako tego samego doświadczenia, rozpatrywanego z dwóch odmiennych stanowisk, dają się łatwo wyprowadzić jego następujące cechy charakterystyczne, wyróżniające ten stosunek zasadniczo od wszelkich innych: 1) Oba człony stosunku — stan świadomości i jego współrzędnik fizjologiczny — *nie znajdują się ze sobą w żadnym związku przyczynowym*; zjawienie się współrzędnika fizjologicznego jest całkowicie zdeterminowanym przez zjawiska fizyko-chemiczne, które go poprzedzały, i staje się przyczyną innych znowu zjawisk fizyko-chemicznych, które po nim następują, jako jego równoważnik energetyczny. Stan świadomości nie może odegrać najmniejszej roli w tych przeobrażeniach mechanicznych; to, co wynika z działania na organizm bodźców zewnętrznych, jest to tylko jego współrzędnik fizjologiczny, to, co wpływa na reakcje organizmu, jest także tylko jego współrzędnikiem fizjologicznym, pracą ośrodków nerwowych; on zaś sam, jako podmiotowy wygląd tej sprawy fizjologicznej, jest faktem zupełnie wykluczonym z mechanizmu życia, któremu towarzyszy tylko, nie mogąc wziąć w nim żadnego udziału. W związku z tą cechą *bierności* stanu duchowego wobec organizmu, nasuwa się jeszcze inna kwestja, dotycząca tego, o ile przypisywać mu możemy charakter czynny wobec skojarzonych z nim stanów duchowych, t. j. dotycząca przyczynowości czysto psychologicznej. Znajomość połączeń skojarzeniowych jest znajomością wyłącznie introspekcyjną, gdyż tak samo, jak każdy z poszczególnych stanów świadomości znanym jest tylko bezpośrednio, tak samo i następstwo dwóch stanów nie może być wiadomością wywnioskowaną i dostępną jest tylko doświadczeniu wewnętrznemu. Zachodzi jednak pytanie: czy ta znajomość następstwa jest zarazem znajomością związku przyczynowego, czy możemy powiedzieć, że w skojarzeniu dwóch stanów świadomości $a-b$, a jest nie tylko poprzednikiem, lecz i przyczyną b ? Przypuszcza-

Wynosowa
fizjologia
współrzędności
ciężko
mystyczny

jąc, że tak jest istotnie, musielibyśmy zarazem przyjąć, że dwa różne doświadczenia wewnętrzne a i b zawierają w sobie pewną tożsamość, że dają się sprowadzić do jakiejś jednolitej istoty, której są tylko odmieniami postaciami. Nie możemy bowiem zrozumieć związku przyczynowego między dwoma zjawiskami absolutnie różnymi, nie mającymi nic wspólnego pomiędzy sobą, tak samo jak nie możemy zrozumieć działania, zachodzącego między dwiema rzeczami, przedzielonemi absolutną próżnią; odkrywamy przyczynowość w takich tylko połączeniach stałych, gdzie odkrywamy ukrytą w różnych zjawiskach wspólność; gdzie zaś tego dokonać nie możemy, tam mamy do czynienia tylko ze stosunkiem współbytności lub następstwa przypadkowego, które zamieniają się na związki przyczynowe, jeżeli uda się nam poznać ogniwa pośredniczące i sprowadzić różnice tych połączonych zjawisk do przeobrażania się czegoś jednolitego. Otóż z faktami doświadczenia wewnętrznego nie możemy tego uczynić; nie możemy poszukiwać w dwóch różnych stanach świadomości jakiegoś innego podstawowego stanu świadomości, któryby był nie tylko ich podobieństwem introspekcyjnie danym, lecz także wspólnością zatajoną ich różnic, t. j. objaśnieniem ich związku, jako różnych stanów. Nie możemy zaś dla dwóch powodów: najpierw dlatego, że w sferze doświadczenia wewnętrznego za rzeczywiście przyjąć można to tylko, co nam pokazuje introspekcja, zatem poszukując takiej wspólności, poszukiwalibyśmy tego, czego niema; powtórę dlatego, że chcąc sprowadzić dwa różne stany świadomości do czegoś innego, czego niema w doświadczeniu wewnętrznym, musimy z konieczności rzeczy wyjść poza sferę tego doświadczenia, wskutek czego owym poszukiwanym podścieliskiem wspólnym nie będzie fakt bezpośredni, psychicznej natury, lecz fakt wywnioskowany, sprawa przedmiotowa. Oprócz tego, przypuściwszy istnienie psychologicznego związku przyczynowego w następstwie skojarzeniowym a — b , musielibyśmy wyobrazić sobie, że a jako przyczyna działa na coś, z czego ma wyniknąć b , a co oczywiście nie może zawierać się w stanie a , będąc warunkiem zjawienia się *różnego* odeń stanu. Ponieważ zaś b nie istnieje jeszcze wtedy jako stan świadomości, a istnieje tylko jego możliwość zatajona w zdolności do funkcjonowania pewnej grupy elementów nerwowych, przeto musielibyśmy przyjąć jako jedyne objaśnienie, że stan świadomości a działa właśnie na tę grupę elementów, pobudzając ją do funkcjonowania. Wiemy jednak, że taki stosunek przyczynowy jest niemożliwym, że funkcjonowanie pewnej grupy elementów mózgowych, jako zjawisko energetyczne, nie może wynikać z niczego innego, jak tylko z innego zjawiska energetycznego, a jak w danym razie z funkcjonowania innej grupy elementów nerwowych, atym nie ze stanu świadomości a jako takiego, lecz z jego współ-

Langmu

rzędnika fizjologicznego. Jeżeli więc mówimy, że stan świadomości a wywołuje stan b , to pod tym wyrażeniem możemy to tylko rozumieć, że współrzędnik fizjologiczny stanu a , funkcjonowanie pewnej grupy elementów nerwowych, wywołuje współrzędnik stanu b , pobudzając do działania inną grupę elementów nerwowych, przyczym wywołanie tego, a nie innego współrzędnika dzieje się na zasadzie takiego samego determinizmu mechanicznego, jak wszelkie inne przeobrażanie się energii. Introspekcji naszej dostępnym jest tylko wygląd bezpośredni punktu wyjścia i rezultatu tego mechanizmu, cały zaś proces *wywoływania*, jako sprawa fizyko-chemicznej natury, dająca się tylko wywnioskować, jest dla niej z konieczności rzeczy niedostępna. Wskutek tego introspekcyjnie poznać możemy tylko następstwo dwóch stanów świadomości, lecz nie możemy wytłumaczyć związku przyczynowego tego następstwa; czyli że nie znamy przyczynowości psychologicznej, przyczynowości łączącej zjawiska świadomości jako takie, i tak samo tutaj, jak w każdej innej dziedzinie badań, nie możemy rozumieć jej inaczej, jak tylko w formie prawa zachowania energii. To nam tłumaczy zarazem nieudolność introspekcji w badaniach psychologicznych.

2) Oba człony współrzędności psycho-fizjologicznej istnieją *współcześnie*, co wynika oczywiście z tego, że są one jednym i tym samym doświadczeniem, dwojako tylko rozpatrywanym. Ten sam przeciąg czasu, zawarty między zjawieniem się podniety a odruchem — jest *czasem psychologicznym* pewnego szeregu stanów świadomości, jeżeli treść jego poznajemy introspekcyjnie, bezpośrednio, i *czasem fizjologicznym* pewnego szeregu zjawisk mechanicznych, czasem przeobrażenia się podniety w odruch za pośrednictwem kolejnego wyzwalańia się energii potencjalnej różnych grup elementów nerwowych, jeżeli treść jego poznajemy ze stanowiska przyczynowości, w terminach, wywnioskowanych na zasadzie prawa zachowania energii. Na tej współczesności zasadzają się badania psychometryczne.

3) Żaden z dwóch członów współrzędności nie może zmienić się bez tego, aby i drugi nie zmienił się także; czyli wyrażając się inaczej, żaden z dwóch członów danej współrzędności nie może powtórzyć się w innej współrzędności. Wynika to oczywiście z samej natury stosunku współrzędności, jako tego samego doświadczenia, dwojako rozpatrywanego. Przypuściwszy bowiem, że stan świadomości α zmienia się na stan β , zaś współrzędnik fizjologiczny w obu razach zostaje ten sam A , czyli przypuściwszy możliwość dwóch współrzędności α/A i β/A , znaczyłoby to, że różnica $\alpha - \beta$ jest zupełnie niezależną od zmian, zachodzących w organizmie, jeżeli zjawia się wtedy, gdy ze strony organizmu żadnej zmiany niema; ponieważ zaś nie znamy wca-

$$A = \alpha = \beta$$

le takiego pierwiastku świadomości, któryby był całkowicie uniezależniony od warunków organicznych, od stosunku organizmu do środowiska pobudzeń i do środowiska odżywczego, od uszkodzeń i zmian anatomicznych, zachodzących w substancji nerwowej, i który by przeto nie mógł być rozpatrywany ze stanowiska przyczynowości, jako pewien równoważnik energetyczny, przeto dla wszelkiej zmiany świadomości α — β musimy przyjąć także zmianę w warunkach organicznych, t. j. dla dwóch różnych faktów świadomości poszukiwać dwóch różnych współrzędnych fizjologicznych. — Tak samo, przypuściwszy, że stan świadomości α nie zmienia się, pomimo że współrzędny jego A przeobraża się na B, czyli przypuściwszy możliwość dwóch współrzędności α/A i α/B , mielibyśmy, że zmiana warunków organicznych nie wpływa na świadomość, co przeczy doświadczeniu i uniemożliwia pojęcie współrzędności, wynikające stąd właśnie, że fakt psychiczny rozpatrujemy w połączeniach przyczynowych ze zjawiskami, zachodzącymi w organizmie. Gdybyśmy tych połączeń nie znali indukcyjnie, natenczas mielibyśmy oczywiście przypuszczać wzajemną niezależność pomiędzy świadomością a procesami fizjologicznymi, lecz zarazem nie mielibyśmy wtenczas żadnych podstaw dla zbudowania pojęcia współrzędności, które jest wynikiem przyczynowego oceniania naszych stanów podmiotowych. — Stąd widzimy, że pojęcie współrzędności psycho-fizjologicznej musi być zarazem pojęciem współrzędności rodzajowej, to jest takiej, której żaden człon nie może się powtórzyć w innej współrzędności, z innym współrzędnikiem psychicznym lub fizjologicznym. Współrzędność obojętna, nie rodzajowa, dopuszczająca stosunki takie jak α/A , β/A lub α/A , α/B , była by pojęciem, zawierającym w sobie zasadniczą sprzeczność, albowiem stosunki podobne oznaczają niezależność stanu świadomości od warunków organicznych, gdy tymczasem sama współrzędność stąd właśnie pochodzi, że możemy rozpatrywać stan świadomości nie tylko jako bezpośrednio nasze doświadczenie, fakt introspekcyjny, lecz także w połączeniach przyczynowych, w związkach stałych ze zmianami, zachodzącymi w organizmie, co nas zmusza do wyrażenia go w postaci faktu mechanicznego. Może więc tylko być podniesioną wątpliwość, czy rzeczywiście współrzędność psycho-fizjologiczna stanowi prawo powszechne dla wszystkich znanych i możliwych zjawisk świadomości, t. j. czy nie mogą być zjawiska świadomości, nie posiadające żadnych warunków organicznych, lecz nie można kwestjonować rodzajowego charakteru współrzędności, gdyż w innym charakterze nie daje się ona pojąć.

Co się zaś tyczy jej powszechności, to możemy rozpatrywać ją w dwojaki sposób: po pierwsze — jako prawo indukcyjne, pochodzące z obserwacji doświadczalnej, która nam wskazuje, że nie znamy zja-

byłoby to nie jest

wiska świadomości, niezależnionego zupełnie od warunków organicznych, zachowującego się obojętnie wobec wszelakich zmian, jakieby zachodziły w ośrodkach nerwowych; nie możemy wprawdzie przy dzisiejszym stanie wiedzy określić dla wielu stanów duchowych współrzędnika fizjologicznego, t. j. rodzaju ich połączeń z warunkami organicznymi, lecz tak daleko, jak sięga nasza obserwacja doświadczalna, nie spotykamy ani jednego wypadku, któryby *przeciżył* istnieniu wogóle jakiegokolwiek stosunku pomiędzy świadomością a życiem organizmu, wskutek czego względem każdego zjawiska świadomości bez wyjątku postawić możemy uprawnione zagadnienie poszukiwania dlań współrzędnika fizjologicznego. Lecz oprócz tego powszechność współrzędności daje się także rozpatrywać jako prawo dedukcyjne, t. j. pochodzące z warunku istniejącego *a priori* dla poznania naszego; warunkiem tym jest kategoria *przyczynowości*, to, co sprawia, że nie możemy pojąć zjawiska absolutnie odosobnionego, względem którego nie można by postawić zapytania, skąd pochodzi i z czym się łączy; konieczność zaś ta jest zarazem koniecznością poszukiwania współrzędnika fizjologicznego dla stanów duchowych, gdyż jeżeli tylko dane doświadczenie wewnętrzne rozpatrujemy w związkach przyczynowych, natenczas zamieniamy je na wiadomość wywnioskowaną, na sprawę przedmiotową, do której, jako do ogniwa szeregów przyczynowych, stosować musimy prawo zachowania energii. Z kategorii zatem przyczynowości, od której umysł nasz nie może nigdy wyzwolić się, pochodzi właśnie przymus, zniewalający nas do uogólnienia indukcyjnie wyprowadzonego prawa współrzędności na wszelkie, nie tylko istniejące, lecz i możliwe zjawiska duchowe, do zapatrywania się nań jako na bezwzględnie powszechne prawo, wynikające z samej istoty tych zjawisk; stąd także pochodzi ów niezwalczony opór, jaki spotyka umysłowość nasza, jeżeli usiłuje wyobrazić życie duchowe, pozbawione podścieliska organicznego; wyobrażenie bowiem takie równa się wyobrażeniu faktów, wykluczonych absolutnie z połączeń przyczynowych.

Tak się przedstawia prawo współrzędności ze stanowiska teorii poznania. W następnej pracy spróbujemy określić bliżej naturę samego współrzędnika fizjologicznego, o którym dotychczas mówiliśmy tylko ogólnie, jako o zjawisku energetycznym.



ROZDZIAŁ II.

Podstawy biologiczne zagadnienia współrzędności psycho-fizjologicznej.

Biologiczny punkt wyjścia przy poszukiwaniu natury współrzędni stanów świadomości. Różnica pomiędzy materją żyjącą a nieżyjącą. Pojęcie życia pierwiastkowego jako reakcji chemicznej. Pojęcie organizmu jako współżycia fermentów różnogatunkowych w tym samym środowisku odżywczym. Jednostka dynamiczna organizmu jako układ, który tworzą element ze środowiskiem wewnątrz-tkankowym. Praca chemiczna tego układu. Zróżniczkowanie histologiczne elementu. „Upodabnianie postępowe“. Wpływ jądra na odżywianie się cytoplazmy. Teoria pobudzeń odżywiających. — Warunki stałe życia pierwiastkowego i warunek zmienny: pobudzenie. Rola pobudzeń jako energii dodatkowej, która przeprowadza układ potencjalny do stanu czynnego pracy. — Wpływ pobudzenia na odżywianie się elementów nabłonkowych. Wydzielanie jako objaw odżywiania się elementów nabłonkowych. Działanie pobudzeń nerwowych na wydzielanie. Działanie pobudzeń nerwowych na odżywianie się powierzchniowych elementów nabłonka. — Wpływ pobudzenia nerwowego na odżywianie się elementów mięśniowych.

Za punkt wyjścia do poszukiwania, jaką jest natura współrzędni świadomości, służyć nam może tylko indukcja powszechnej *współbytności zjawisk duchowych i materji ustrojowej*. Jest ona najbardziej

oczywistą: nie spotykamy zjawisk świadomości, uczucia, po za obrębem zjawisk życia; a zarazem zakresła ściśle pole badania, daje nam tę niezmiernie ważną wskazówkę, że współrzędnika świadomości nie można poszukiwać w jakichkolwiek przeobrażeniach energii, lecz w tych tylko, które stanowią wyłączną cechę rodzajową materji ustrojowej, które są jej znamieniem wyróżniającym.

Różnica rodzajowa materji ustrojowej jest znaną; określa ją stosunek oddziaływania ze środowiskiem, zasadniczo różny dla materji nieżyjącej, prostej substancji chemicznej, a dla materji zorganizowanej, obdarzonej życiem. W pierwszym razie — energia, wyzwalająca się wskutek oddziaływania na siebie dwóch różnych substancji, dąży do zupełnego przekształcenia danego układu; substancje *niszczą się* jako układy atomowe i cząsteczkowe, a wynikiem procesu współdziałania są nowe substancje złożone. Widzimy to zarówno w reakcjach ciał nieorganicznych, o prostej stosunkowo budowie atomowej, jak i w działaniu wysoce złożonych fermentów nieustrojowych, które mogą wprawdzie, jak np. diastaza, przetworzyć w cukier wagę krochmalu o 2 tysiące razy większą od swojej, jednakże niszczą się stopniowo w miarę odbywania swej reakcji ze środowiskiem fermentującym, a w końcu znikają zupełnie, przeobrażone na nowe układy cząsteczkowe, na produkty fermentacji. — Natomiast układ, jaki tworzy istota ustrojowa ze swoim środowiskiem odżywczym, jest nietylko natury katabolicznej, lecz i anabolicznej; wyzwalająca się w nim energia zmierza ku zniszczeniu danego układu, wytwarzając nowe związki chemiczne kosztem środowiska i ustroju, lecz obok tego zmierza także ku zachowaniu układu, przestarczając cząstki środowiska na takie, które mogą być przyswojone przez materję ustrojową, jako jej pierwiastki składowe. Ferment ustrojowy, jak np. drożdże piwne (*cryptococcus cerevisiae*) w zetknięciu się z odpowiednim roztworem i bez dostępu powietrza daje cały szereg produktów fermentacji: dwutlenek węgla, alkohol, glicerynę, substancje azotowe i t. d., lecz zarazem, w przeciwieństwie do tego, co się dzieje z fermentem nieustrojowym, materja jego nie niszczy się, lecz *wzrasta*, zachowując te same własności; komórki drożdżowe mnożą się, przyswajając sobie zapożyczony ze środowiska węgiel, azot, siarczany i fosforany, wskutek czego zawarte w tym środowisku materje cukrowe, którym odjęty zostaje węgiel, a zapewne i tlen do oddychania komórek, rozkładają się, przeobrażając się na nowe substancje, na wytwory fermentacji alkoholycznej. Przytym, przejście glikozy i lewulozy (na które rozpada się, przez hydrolizę, pod wpływem *inwertiny*, wydzielanej przez komórki, pierwotna saccharoza środowiska) w nowy układ alkoholu i dwutlenku węgla ($C^6H^{12}O^6 = 2 CO^2 + 2 C^2H^6O$) oswobadza ilość energii, równającą się 71 kal., z któ-

rej jednak połowa zaledwie objawia się jako ciepło, reszta użytą zostaje na stworzenie nowych komórek. Mamy więc tutaj dwa zasadnicze procesy, różne, lecz warunkujące się nawzajem: proces anabolizmu, odtwarzania, za pomocą którego pewna część środowiska (roztworu fermentującego) przeistacza się na materję ustrojową fermentu, *powiększając jego pierwotną ilość*; i proces katabolizmu, rozkładu, przez który wytwarzają się nowe substancje kosztem tych, które były pierwotnie dane ¹⁾.

Współbytność obu tych procesów, czyli inaczej mówiąc, reakcja chemiczna, wymiana atomowa materji, której skutkiem jest wzrost pewnej części substancji układu *pierwotnego*, stanowi właśnie znamię charakterystyczne istot ustrojowych. Wszędzie, gdzie taka reakcja odbywa się, spotykamy, oprócz objawów zewnętrznych energii, wspólnych wszelkim układom materialnym, jak wytwarzanie się i pochłanianie ciepła, objawy specyficzne życia—pobudliwość, zdolność do wykonywania ruchów na pozór samorodnych; ruchy te jednak są tylko jednym z przejawów tej samej energii, która pod wpływem bodźców zewnętrznych wyzwala się w układzie stykających się ze sobą substancji istoty i środowiska, spełniając z jednej strony pracę chemiczną—odtworzenia i rozkładu, asymilacji i dezasymlacji, z drugiej zaś strony ukazując się pod postacią ciepła i ruchu. Objawy pobudliwości są przeto ściśle związane z reakcją chemiczną, która charakteryzuje życie, podobnie jak ruch obrotowy kawałka potassium, rzuconego do wody, wynika z przekształcania się chemicznego obu tych substancji; wszystko, co tamuje proces odżywiania się protoplazmy, jak temperatura zbyt niska lub zbyt wysoka, brak wody i tlenu, nagromadzenie dwutlenku węgla itp., niszczy zarazem jej pobudliwość; i odwrotnie, wszystko, co sprzyja odżywianiu się, wywołuje tę pobudliwość i zwiększa siłę jej przejawów ²⁾. Jeżeli materja ustrojowa zostanie pozbawioną swego środowiska odżywczego, natenczas albo przejdzie ona do stanu obojętności chemicznej (jak np. ziarna suche, drożdże piwne przechowane w spirysusie czystym, wymoczki otorbione, pozostające w suchym miejscu itd.) i w tym razie przedstawia ona tylko możliwość życia, t. j. możliwość powtórzenia się przy odpowiednim

¹⁾ „Odżywianie się, mówi Kl. Bernard, jest tylko ciągłym rodzeniem... Nie można patrzeć na odżywianie się, jako na proste i bezpośrednie przyswajanie chemiczne pokarmów, lecz przeciwnie, uważać je za ciągle tworzenie się materji ustrojowej za pomocą procesów właściwych tylko istocie żyjącej“. (Cl. Bernard, — *De la physiologie générale*, Paris 1872 pp. 130, 131).

²⁾ Por. Le Dantec — *Théorie nouvelle de la vie*.

środoisku tej samej reakcji, która charakteryzuje ustrojowość; albo też stanie się układem wyłącznie katabolicznym w zetknięciu się z jakąkolwiek obcą substancją, zachowując się tak samo, jak wszelka materja nieustrojowa, t. j. dążąc do zupełnego przekształcenia się w nowe połączenia chemiczne. — Jeżeli środowisko odżywcze jest ograniczone, natenczas nagromadzenie się w nim produktów rozkładu, towarzyszących niezbędnie procesowi odżywiania się, zmieniając naturę środowiska, zatrzymuje zarazem reakcję życia i jej objawy zewnętrzne; wystarcza jednak odnowić środowisko, ażeby życie tej samej materji ustrojowej pojawiło się znowu. Widzimy to na przykładzie drożdży piwnych, które po pewnym czasie fermentowania w płynie Pasteura przechodzą do stanu obojętności chemicznej, do stanu martwoty, wskutek tego, że nagromadzone produkty fermentacji, jak alkohol, dwutlenek węgla itd., przeważały w środowisku nad substancjami odżywczymi; przeniesione jednak do nowego płynu, odzyskują napowrót swoją żywotność, mnożą się i fermentują. O ile więc podobne warunki powtarzają się dla materji ustrojowej, życie jej staje się naprzemian utajonym i rzeczywistym, zależnie od tego, jaki układ tworzy ona ze środowiskiem otaczającym.

Według tego, nie możemy utożsamiać pojęcie „życia“ z pojęciem materji ustrojowej, ani też uważać je za jakąś odrębną siłę, która przebywa w tej materji, jako jej nieodłączna i stała cecha; zjawia się ono bowiem nie w samej materji ustrojowej, lecz w układzie, który ona tworzy ze środowiskiem, i jest niczym innym, jak tylko zmianą chemiczną, którą ten układ przebywa przy odpowiednich warunkach, zmianą rozkładu i zmianą odtworzenia substancji ustrojowych, z towarzyszącymi jej objawami zewnętrznymi energii wyzwolonej. Ta podwójna zmiana stanowi *życie perwiastkowe*.

Wychodząc z tego podstawowego pojęcia nowej biologji, która zjawiska życia rozważa jako zjawiska chemiczne, zobaczymy, jak się przedstawia organizm ludzki. — Według określenia Béchampa organizm wielokomórkowy jest to „zbirowisko fermentów“; wyrażając się zaś ściślej — jest to *współżycie fermentów różnogatunkowych w tym samym środowisku odżywczym*; organizm tym się tylko różni od kolonji komórek drożdżowych naprzykład, że w nim życie, a więc i funkcjonowanie jednego gatunku fermentów jest ściśle zależne od życia wszystkich innych gatunków zbirowiska, a właściwie od dwojakiego rodzaju wyników tego życia, od produktów fermentacji, które zmieniają wspólne środowisko odżywcze, i od zewnętrznych objawów energii, które towarzyszą wszelkiej reakcji fermentu ze środowiskiem, w postaci ciepła, pracy mechanicznej i zmian elektro-motorycznych. — „Przypuśćmy, mówi A. Gautier, żeśmy zasiali mleko, wystawione na powietrze,

mieszanią pewnych mikrobow: komórek drożdżowych, *mycoderma vini*, fermentu mlecznego i *tyrothrix urocephalum*. Ten ostatni nie oddziałuje na cukier i tłuszcze, lecz za pomocą specjalnego fermentu, który wydziela, zmienia kazeinę na peptony, leucinę, tyrozinę i mocznik. Komórki drożdżowe rozwijają się swoją drogą kosztem materji cukrowych mleka i produktów azotowych aronjakalnych, wytworzonych przez *tyrothrix*, zmieniając przytym, przez swoją inwertinę, laktozę na glikozę, która podlega rozdzieleniu w obecności fermentu alkoholowego; tak samo jak inne mikroby, ferment ten pochłania substancje białkowe i tłuszcze, a jednocześnie daje alkohol i dwutlenek węgla. Ferment mleczny oddziałuje będzie na cukier, tworząc kwas mleczny. Zaś *mycoderma vini*, przy dostępie powietrza, przeistoczy alkohol, stworzony przez drożdże, na dwutlenek węgla i na wodę. Podczas odbywania się następczego lub współczesnego tych różnych przekształceń, ogólna temperatura płynu, w którym zachodzą fermentacje, podnosi się znacznie. W rezultacie więc, w tym środowisku złożonym będziemy mieli jako ostateczny wynik: wydzielanie się dwutlenku węgla, powstanie wody, tłuszczów, ciał białkowych i mocznika, wraz z pochłonięciem tlenu otaczającego i ogrzaniem się całej masy. To, co tutaj zachodzi, jest dość dokładnym obrazem tego, co się odbywa w ustroju zwierzęcym, gdy narządy działają ¹⁾.—Rozważmy jakikolwiek element anatomiczny, tkanki nerwowej, mięśniowej lub nabłonkowej organizmu ludzkiego; znajduje się on w bezpośrednim zetknięciu się z limfą, która piesząka ze krwi przez naczynia włoskowate pod działaniem ciśnienia mechanicznego i stanowi jego właściwe środowisko odżywcze. Element i otaczająca go limfa wewnątrz-tkankowa stanowią układ tego samego typu, jaki zachodzi pomiędzy komórką drożdżową a płynem fermentującym. Element odtlenia oxyhemoglobinę przyswaja sobie substancje białkowe limfy, a jednocześnie z tym procesem anabolicznym zjawia się proces rozkładu substancji elementu i środowiska, oraz towarzyszące im obu zewnętrzne przejawy energii, które przybierają postać ciepła, ruchu, innerwacji, zmian elektromotorycznych, zależnie od gatunku elementu. Otóż, powstanie tego środowiska—limfy, zarówno jego jakość jak i ilość, czyli, co na jedno wychodzi, powstanie układu zdolnego do reakcji życiowej, w jakiejkolwiek okolicy ciała, zależy od życia pierwiastkowego innych elementów: elementów gruczołowych, których odżywianie się daje diastazę, pepsinę, pankreatinę i inne fermenty, potrzebne do przetrawienia substancji pokarmowych na właściwe środowisko odżywcze tkanek; ele-

¹⁾ A. Gautier — La chimie de la cellule vivante, 2-e edit. pp. 68—9.

mentów nabłonka kosmków kiszki, których odżywianie się powoduje zarazem wchłanianie pokarmów przetrawionych, elementów wątrobowych, które redukują i wytwarzają cukier, regulując zapas jego w środowisku odżywczym pierwiastkowym; elementów mięśniowych żołądka, kiszki, serca, naczyń, narządu oddechowego, których życie pierwiastkowe wyzwala energję skurczów, powodujących mechaniczną sprawę trawienia, krążenia i ciśnienia krwi, dopływu tlenu do powierzchni płucnej, a przez to wpływa bezpośrednio na tworzenie się limfy wewnątrz-tkankowej; wreszcie elementów nerwowych, których odżywianie się stanowi niezbędny warunek pobudzenia dla życia pierwiastkowego, a więc i funkcjonowania wszystkich innych elementów. Oprócz tego, niektóre gatunki elementów, jak komórki wątroby, gruczołów tarczowych, nadnerkowych, przysadki mózgu (hypophysis), wytwarzają substancje rozkładu, które neutralizują działanie alkaloidów, powstających w środowisku odżywczym innych elementów, wskutek dezasymlacji materji białkowych, albo też, jak komórki trzustkowe, wytwarzają substancje, które są pomocnicze przy odżywianiu się innych elementów, a szczególnie do zużytkowania materji cukrowych; zachodzi więc tutaj stosunek prawdziwej „symbiozy“, w którym substancje wydzielinowe jednego gatunku ustrojów jednokomórkowych odgrywają rolę pomocniczą w odżywianiu się innych gatunków. Inne znowu elementy, jak np. niektóre komórki szpiku czerwonego kości (t. zw. „medullocelles“), oddzielając przez pączkowanie (wynik bezpośredni bogatego odżywiania się) cząstki bezjądrowe swej protoplazmy, zaopatrzone w hemoglobinę, które następnie, jako ciała czerwone krwi, utleniają się przy zetknięciu z powietrzem płuc, dostarczają wszystkim innym elementom organizmu tej substancji oddechowej — oxyhemoglobiny, z której one czerpią niezbędne dla swego życia pierwiastkowe cząstki tlenu. — Wszystkie zatym widoczne sprawy organizmu, jak ruch, trawienie, oddychanie, krążenie, wydzielanie, są tylko *wypadkową* współdziałania elementów reagujących z tym samym środowiskiem, i jako taka, przedstawiają formalną stronę życia; strona zaś istotna, od której zależą wszystkie funkcje organizmu, ich typ i przeobrażanie się, jest to życie *pierwiastkowe*, reakcja chemiczna, jaka zachodzi pomiędzy elementem tkanki, a jego środowiskiem odżywczym — limfą. Reakcja ta, współmieszcząca w sobie sprawę przyswajania (assymilacji), rozkładu (dezasymilacji) i objawów zewnętrznych energii wyzwolonej, stanowi *jednostkę życia*, zawartą w okresie czasu pomiędzy jednym a drugim odnowieniem się środowiska; sam zaś układ reagujący elementu i limfy — możemy nazwać *jednostką dynamiczną* organizmu, podścieliskiem istotnym życia widocznego, odróżniając ją zarazem od jednostki *statycznej* organizmu, którą jest sam

element histologiczny, niezdolny do tego, ażeby wytworzyć życie sam przez się, w odosobnieniu od środowiska limfy.

Przypatrzmy się teraz zblizka „jednostce dynamicznej“, gdyż w niej to właśnie, jako w jedynej różnicy rodzajowej, przez którą materia ustrojowa wyodrębnia się od nieustrojowej, martwej, poszukiwać będziemy biologicznej podstawy dla zagadnienia współrzędności.

W reakcji chemicznej życia, która zachodzi pomiędzy elementem a środowiskiem, dają się odróżnić następujące procesy: 1) sprawa odtleniania oxyhemoglobiny czerwonych ciałek krwi; 2) sprawa przyswajania, czyli przekształcania substancji białkowych środowiska na cząstki zorganizowane elementu; 3) rozkład substancji białkowych elementu i środowiska na związki azotowe i nieazotowe (węglowodany i kwasy tłuszczowe); 4) rozkład węglowodanów środowiska, pochodzących ze krwi; i wreszcie 5) objawy zewnętrzne energii wyzwolonej w reakcjach powyższych, jak ciepło, zmiany elektro-motoryczne, praca mięśniowa. — Rozróżnienie takie nie znaczy jednak, aby wymienione procesy odbywały się niezależnie jedne od drugich i zjawiały się samoistnie w odrębnych momentach czasu; nie znamy zjawisk życia, które re byłyby samą tylko sprawą odtlenienia, przyswajania lub rozkładu w każdym natomiast fakcie biologicznym odnaleźć się daje współzależność wszystkich tych spraw, jako takich, które niezbędnie warunkują się nawzajem. *Odtlenienie* oxyhemoglobiny, które stanowi oddychanie pierwiastkowe elementów ¹⁾, i jest koniecznym warunkiem wszelkiej sprawy życiowej, zarówno odtwarzającej jak rozkładowej, odbywa się pod *wplywem elementu*; same substancje chemiczne środowiska, ciała białkowe i węglowodany, nie są, zdaje się, zdolne do samodzielnego redukowania oxyhemoglobiny i utleniania się bez udziału elementu, jak o tym można sądzić z tego, że chociaż te same substancje znajdują się we krwi tętniczej, nie spotykamy tam jednak hemoglobiny odtlenionej, ani tlenu swobodnego, chyba w bardzo małej ilości; wprawdzie krew zatrzymana w tętnicy żyjącego organizmu staje się czarną, lecz, jak to wykazał Hoppe-Seyler, barwa ta zjawia się tylko w sąsiedztwie ścianek naczynia, co dowodzi, że tlen został zużytkowany nie przez znajdujące się we krwi substancje utleniające się, lecz

¹⁾ Wskutek tego elementy organizmu można zaliczyć do tej klasy istot, które Pasteur nazywa „anaerobies“ — żyjące bez powietrza, tlenem, który same wydobywają z substancji utlenionej, podobnie jak fermenty ustrojowe. Jeżeli zaś, pomimo tego, cały organizm, jako zbiorowisko elementów, należy do klasy istot, dla których powietrze, t. j. tlen swobodny jest niezbędnym, to dzieje się to wskutek natury chemicznej środowiska wewnętrznego organizmu, krwi, a właściwie hemoglobiny jej ciałek czerwonych, która jest zdolną tylko do łączenia się z tlenem swobodnym.

przez elementy anatomiczne samych ścianek, a prawdopodobnie przez ich elementy mięśniowe; jeżeli zaś wprowadzimy do krwi substancję chciwą tlenu, jak kwas pyrogalowy, to odnajdujemy ją następnie w moczu bez zmiany, co dowodzi nieudolności krwi do procesu utleniania ¹⁾. Natomiast doświadczenie Schutzenbergera, w którym krw, krążąca powoli w środowisku hodowli drożdżowej, wychodzi czarną, stwierdza powinowactwo elementów ustrojowych do tlenu, a właściwie ich działanie redukujące na oxyhemoglobinę. — Działanie to odbywa się przez ścianki naczyń włoskowatych, lecz można także przypuszczać, że pod wpływem ciśnienia krwi same ciała czerwone przysiękają do limfy, jak to obserwowali Cohnheim i Hayem, i że tam wchodzi w bezpośrednią reakcję z elementem i substancjami środowiska, której wynikiem jest redukcja oxyhemoglobiny i utlenienia. W każdym razie, samo zetknięcie się oxyhemoglobiny z substancjami nawet najłatwiej utleniającymi się, nie wystarcza, ażeby utlenianie się zaszło istotnie w organizmie. Niezbędnym tu jest jeszcze inny czynnik, mianowicie *ferment utleniający*, którego dostarczają same elementy. Ferment ten, mówi A. Gautier, bardzo rozpowszechniony u roślin, istnieje także i w tkankach zwierzęcych. Zawierają go ciała białe, wątroba, płuca, śledziona, mięśnie. Najmniejsza kropla wyciągu tych narządów, dodana do krwi, uzdalnia ją natychmiast do utleniania ciał odpowiednich; jest to substancja azotowa, zawierająca w sobie mangan (G. Bertraud) ²⁾.

Przyswajanie jest sprawą, która zachodzi głównie pomiędzy substancjami białkowymi środowiska i elementem; jest to, jak przypuszcza Beaunis, wchłanianie substancji zdatnych do przyswojenia przez element, przekształcenie ich na substancje składowe elementu i zcałkowanie ich z elementem, t. j. przemiana na materję ustrojową. Wiemy także z doświadczeń Pasteura, że takie elementy ustrojowe, jak *mycoderma aceti*, drożdże piwne, wibrjony, itp., rozmnażają się w środowisku zupełnie pozbawionym substancji białkowych, a obfitującym tylko w wyższe połączenia węglowe, jak cukier, alkohol, co dowodzi, że protoplazma bezbarwna zdolną jest jednak odżywiać się substancjami trzeciorzędniemi, węglowodanami, przekształcając je przez dodanie azotu na czwartorzędne, zdatne do przyswojenia. W organizmie ludz-

¹⁾ „Po wprowadzeniu do żył kwasu pyrogalowego, zwierzę nie doznawało żadnych zaburzeń i krew pozostawała utlenioną. Lecz przeprowadzając przez powierzchnię płucną kwas pyrogalowy, rozpuszczony we krwi, pochłania on tlen z powietrza, z którym się tam styka, i czerni tkankę płucną. Krew zaś tętnicza, zmieszana z tym kwasem, jeżeli jest ochronioną od stykania się z powietrzem, pozostaje czerwoną i utlenioną“. (Cl. Bernard, l. c. p. 262).

²⁾ Zob. A. Gautier l. c. p. 184.

kim niektóre ciała nieazotowe zdają się także odgrywać rolę tkankotwórczą, mianowicie glykoza, ponieważ znajduje się we wszystkich prawie tkankach rozwoju i mnożenia się komórek, oraz tłuszcze, istniejące na wszystkich tkankach bez wyjątku ¹⁾, chociaż można je także uważać za produkty rozkładu ciał białkowych, wytwarzające się zależnie od przyswajania. -- Można także przypuścić, że przyswajaniu ulegają częściowo odtlenione ciała krwi, które przesiąkły do środowiska limfy, gdyż w organizmie znajdujemy produkty rozkładu hemoglobiny, jak bilirubina, substancja barwiąca żółci która wytwarza się w komórkach wątroby. Jakiegokolwiek zresztą substancje środowiska są użyte do asymilacji, do przekształcenia się w cząstki ustrojowe elementu, faktem niezaprzeczonym jest to, że sprawa tego przekształcenia *zależy ściśle od sprawy odtlenienia oxyhemoglobiny*; brak bowiem krwi utlenionej uniemożliwia asymilację i powoduje śmierć elementów; wystarcza tylko usunąć dostęp krwi tętniczej do tkanek, aby powstrzymać w nich wszelkie procesy życiowe, jak to uczynił Brown-Séquard, pokazując martwą głowę psa na ciele żywym; i odwrotnie, wystarcza wstrzyknąć krwi utlenionej do członków odciętych, aby w nich powróciły objawy życia; krew zaś żylna nie daje tych rezultatów, co dowodzi, że główne znaczenie posiada tutaj sprawa odtleniania ciałek krwi. Pokazuje to także wpływ, jaki wywiera na życie organizmu tlenek węgla (CO), którego dostanie się do krwi wywołuje bezwład czuciowy i ruchowy, a przy większej ilości i śmierć całego organizmu, jakkolwiek działa on tylko na czerwone ciała krwi, zajmując miejsce tlenu w połączeniu jego z hemoglobina; wszelkie zaś inne elementy histologiczne, a nawet sama plazma krwi, zdaje się być niedotkniętą jego działaniem bezpośrednim ²⁾. — Wątpliwym jest także, czy dostęp tlenu swobodnego byłby warunkiem wystarczającym dla odżywiania się i funkcjonowania elementów; utleniania bowiem, które odbywają się w organizmie, powtórzone w laboratorium, wymagają albo bardzo energicznych ciał utleniających (jak np. kwas saletrzan), albo też temperatury bardzo wysokiej, nieodpowiadającej warunkom życia; prawdopodobnie więc warunkiem niezbędnym reakcji życiowej elementu ze środowiskiem jest sama sprawa odtlenienia i tlen *in statu nascendi*. Pochłanianie tlenu z powietrza przez mięśń odcięty od organizmu nie dowodzi tego jeszcze, aby on był zużytkowany bezpośrednio przez element dla reakcji życiowej; prawdopodobniejszym

¹⁾ H. Beaunis.—Nouveaux éléments de physiologie humaine. Paris 1881, 2 édit pp. 110, 120, t. I.

²⁾ Zob. Cl. Bernard,—l. c. pp. 72—3.

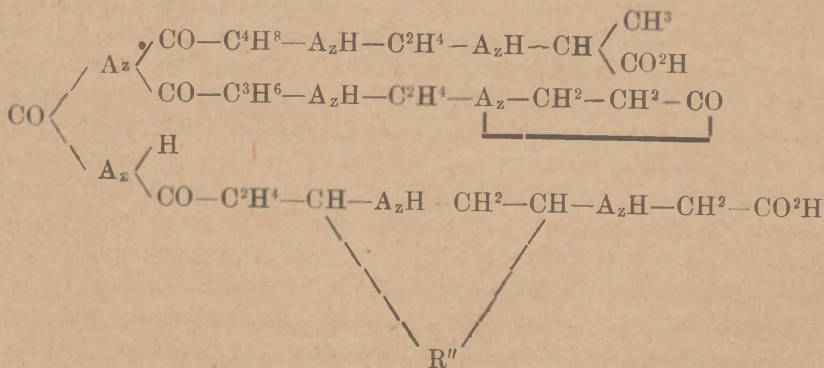
jest to, że spełnia on wtedy inną rolę, niż przy warunkach normalnych, i być może, że pochłanianie jego jest tylko procesem gnicia, jak to twierdzi Hermann; mięśń bowiem odosobniony może przez pewien czas funkcjonować pod wpływem sztucznych pobudeń i wydzielacł dwutlenek węgla nawet w atmosferze czystego wodoru lub azotu, co dowodzi, że zachodzące wtenczas utleniania nie koniecznie potrzebują tlenu powietrza, i że mogą odbywać się kosztem jakiejś substancji tkankowej, albo raczej pozostałej limfy wewnątrz-tkankowej. Sprawa chemiczna przyswajania ciał białkowych pokarmów zasada się prawdopodobnie na innym tylko układzie prostszych cząstek białkowych i zorganizowaniu ich w bardziej złożone. Ciało białkowe pokarmu ulega najpierw, pod wpływem fermentów trawienia, *hydratacji* i przechodzi przez szereg rozdwojeń do stanu prostszych cząstek peptonów hydratacja działa tutaj jako czynnik upraszczający. Następnie zaś owe peptony, dostawszy się do właściwego środowiska odżywczego komórek, ulegają sprawie odwrotnej — przyswajania, która odbywa się pod wpływem fermentów, należących do protoplazmy danych komórek; mianowicie: prostsze cząstki peptoniczne ulegają, wskutek działania tych fermentów, *deshydratacji*, której wynikiem jest zarazem spajanie się ich w nowe układy — cząstek białkowych bardziej złożonych, czyli tworzenie się substancji protoplazmicznych, wraz z dodaniem do nich pewnych cząstek ciał prostych, zawierających fosfor, jod, siarkę itp. Przytym, sam typ zasadniczy budowy, *jądro białkowe*, pozostaje bez zmiany; zmieniają się zaś tylko części drugorzędne układu białkowego. Przemianie tej odpowiada pochłonięcie pewnej ilości energii. ¹⁾

Rozkład ciał białkowych na związki azotowe i nieazotowe odbywa się prawdopodobnie najpierw przez rozdwojenie za pomocą t. zw. *hydrolizy*, szeregu następujących po sobie hydratacji, następnie zaś produkty trzeciorzędne tego rozdwojenia utleniają się. Oprócz tego, substancje rozkładu obu typów mogą tworzyć ze sobą syntezę, połączone z wydzieleniem jednej cząstki wody, dając substancje bardziej złożone, które organizm wydziela. Ten sam produkt pewnej dezasymilacji białkowej może przejść cały szereg stopniowych przekształceń w różnych tkankach, gdzie się dostaje wraz z obiegiem krwi, przekształceń, których końcowym wynikiem są substancje wydzielane z organizmu, jak mocznik, kreatyna, kwas moczowy, alkaloidy, dwutlenek węgla, woda, itd. — Według teorii A. Gautiera, pierwsza faza pracy rozkładowej protoplazmy odbywa się bez interwencji tlenu powietrza (anaërobie), przez rozdwojenia fermentujące, podobne do tych,

¹⁾ Zob. A. Gautier, l. c. Assimilation.

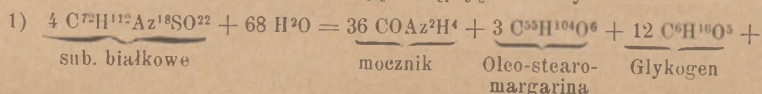
jakie zachodzą w fermentcie maślanym lub w drożdżach piwnych bez dostępu powietrza, co objaśnia, dlaczego ilość tlenu, zawarta w całkowitej sumie wydzielin organizmu, przewyższa o 19% t. j. prawie o $\frac{1}{5}$ ilość tlenu wdychanego; nadmiar pochodzi z substancji, które ulegają rozdzieleniu, podczas wewnętrznej pracy protoplazmy, tak iż tę ostatnią uważać należy za czynnik *redukujący*. Proces rozdzielenia się cząstek białkowych na prostsze odbywa się zapomocą *hydratacji* (hydrolyza), pod wpływem fermentów protoplazmy; z rozdzielenia tych pochodzą najpierw moczniki złożone lub ciała moczowe, tyrozyna, leucyna, itd.; następnie, przez taką samą hydratację—moczniki złożone i ureidy dają mocznik i ciała moczowe prostsze, dwutlenek węgla, amonjak itd. Hydratacja ciała białkowego może dać także, oprócz mocznika, tłuszcze, glikogen i glikozę, która tracąc CO_2 , zdolną jest do przemienienia się sama w tłuszczę ¹⁾. — Natomiast, losy wytworów trzeciorzędnych rozkładu białkowego—węglowodanów, tłuszczów i kwasów tłuszczowych, są odmienne: rozkład ich polega na utlenieniach, które podług Gautiera, odbywają się na powierzchni komórek; jest to druga faza — „aerobiczna“. Końcowe wyniki tych utlenień są zawsze te same: woda i dwutlenek węgla; pośrednie zaś wytwory są to kwasy bursztynowy, szczawianowy, mleczny, itd.

Mechanizm *hydrolyzy* ciał białkowych można uuaocznic w następujący sposób. Budowa cząstki białkowej, rozwinięta przez Schützenbergera, przedstawia się w skróceniu w takim schemacie: (podajemy go według Gautiera).



(R'' jest częścią nierozwiniętą budowy białkowej).

¹⁾ Procesy powyższe przedstawiają następujące formuły:



remi mózg odżywia się głównie, zmniejsza się prawie o połowę; z *maximum* dziennego 4,348 gr. spada na 2,535 gr. *minimum* nocnego, (podług tablicy Weigelinia); całkowita zaś ilość moczu zmniejsza się w jeszcze większym stopniu, gdyż z 298 c. c. *maximum* dziennego schodzi do 57 c. c. *minimum* nocnego ¹⁾. — Odżywianie się tkanek, jak wiadomo, największym jest u dziecka, jako połączone z szybkim wytwarzaniem się nowych elementów, ze wzrostem organizmu; zmniejsza się zaś u dorosłych, a jeszcze bardziej w starości. Odpowiednio do tego ilość wydzielanego mocznika jest największą u dziecka (proporcjonalnie do kilograma wagi ciała), następnie zmniejsza się stopniowo z wiekiem, również jak ilość kwasu moczowego; w starości zaś ilość wydzielonego mocznika i kreatininy jest o połowę mniejsza niż u dorosłych ²⁾. — Również praca umysłowa łączy się z większym odżywianiem się mózgu, jak to wskazuje większy przyływ krwi do tego narządu i stan rozszerzenia naczyń (Mosso, Gley); według zaś poszukiwań Byassona ilość wydzielanego mocznika podczas pracy umysłowej zwiększa się w stosunku 23 do 20 ³⁾. Oprócz tego, związek obu procesów: przyswajania i rozkładu, daje się dostrzec w inny sposób: pomimo że krew ofiaruje różnym tkankom te same substancje, to jednak produkty rozkładu są różne w różnych tkankach, odpowiednio do tego, że różniami są procesy przyswajania i gatunki protoplazmy elementów histologicznych; skład krwi tętniczej jest wszędzie ten sam; skład krwi żyłnej różni się zależnie od tego, z jakich tkanek ona wychodzi. Jeżeliby proces rozkładu odbywał się w środowisku limfy niezależnie od elementu i jego przyswajania, natenczas nie byłoby tego zróżnicowania wydzielin tkankowych, gdyż to, co krew ofiaruje limfie, jest tym samym dla wszystkich tkanek, wybór zaś czyni element podczas swego odżywiania się; najprostszym przeto przypuszczeniem byłoby, że rozkład ciał białkowych jest niezbędnym wynikiem samej sprawy przyswajania ⁴⁾.

Związek zachodzi także między procesem przyswajania a rozkładem węglowodanów i tłuszczów. W okresie rozwoju tkanek, kiedy przyswajanie jest największym, ilość wydzielanego dwutlenku węgla, który pochodzi przeważnie z rozkładu węglowodanów (w mniejszej zaś

¹⁾ Zob. Beaunis; l. c. pp. 804—5.

²⁾ Beaunis l. c. pp. 799—803.

³⁾ Zob. M. Duval — Cours de Physiologie, Paris 1897, 8 éd. p. 28.

⁴⁾ „Czynność rozwoju i odżywiania się, mówi Kl. Bernard, które są tworzeniem się elementów, również jak wszelkie inne zjawiska życia, nie mogą odbywać się inaczej, jak tylko równoległe z samym niszczeniem się ustrojowym; wskutek czego można powiedzieć, że śmierć wy daje życie“, l. c. p. 141

ilości z rozkładu ciał białkowych i tłuszczów), jest o wiele większą niż w okresie równowagi twórczej tkanek, t. j. przy przyswajaniu mniej energicznym. Według tablicy Scharlinga ¹⁾, kilogram ciała dziecka 9-letniego daje przez wydychanie 0 gr. 92 dwutlenku węgla na godzinę, zaś kilogram ciała mężczyzny 35-letniego—0 gr. 51, czyli prawie o połowę mniej; w starości zaś proporcja ta zmniejsza się jeszcze bardziej (Andral i Gavarret). Mięśnie, podczas funkcjonowania swego, zużywają przeważnie węglowodany i tłuszcze (doświadczenia Ficka i Wislicenusa); stopień tego zużycia zwiększa się proporcjonalnie do ilości pracy wykonanej, jak tego dowodzi nagromadzanie się w mięśniach produktów rozkładu: kwasu mlecznego (Janowski) i dwutlenku węgla (Szelkow), niszczenie się substancji glikogenicznej podczas pracy (Nasse, Weiss, Chandelon), oraz zmniejszanie się tłuszczu mięśni (Ranke, Danilewski). Jednocześnie zaś z tym zwiększa się także proces przyswajania w mięśniach pracujących, gdyż, jak wskazuje obserwacja pospolita, objętość mięśni wzrasta wskutek ćwiczenia; zarazem krążenie staje się żywszym i naczynia mięśniowe rozszerzają się podczas skurczu (Ludwig), co odpowiada zwiększonemu procesowi odżywiania. — Zróżniczkowanie, jakie istnieje pomiędzy tkankami organizmu w sprawie zużycia węglowodanów i tłuszczów, pomimo że krew tętnicza, jako jednostajna w swym składzie, przynosi wszędzie jednakowo substancje nieazotowe, dowodzi również, że rozkład tych substancji w środowisku wewnątrz-tkankowym, ich spalanie się lub fermentacje, nie odbywa się bez czynnego udziału elementu histologicznego, i że stanowi tylko jeden z wyników ogólnej reakcji życiowej, jaka odbywa się pomiędzy elementem a jego środowiskiem.

Wobec tego, objawów zewnętrznych energii (jak praca mięśniowa, innerwacja, ciepło, zmiany elektro-motoryczne) nie możemy uważać za współzrędne pewnego tylko procesu reakcji, mianowicie procesu rozkładowego, ponieważ proces ten nie zjawia się nigdy w organizmie odrębnie od procesu przyswajania; towarzyszą one całości reakcji życiowej, całkowitemu momentowi wymiany cząsteczkowej pomiędzy elementem a środowiskiem, na który składa się zarówno przyswajanie jak i rozkład ciał azotowych, odtlenianie oxyhemoglobiny jak i rozkład ciał nieazotowych; możemy zaś to tylko twierdzić, że energja, która wyzwala się przy tej całkowitej wymianie cząsteczkowej, posiada swój równoważnik w zewnętrznych przejawach funkcjonowania elementu i w powinowactwie atomowym tych nowych związków, jakie powstają wskutek reakcji odbytej. Mniemanie, jakoby funkcjonowaniu

¹⁾ Zob. Beaunis, l. c. 776.

odpowiadały procesy rozkładowe, spoczynkowi zaś przyswajanie, należałoby uważać za zupełnie mylne, najpierw dlatego, że nie znamy takich faktów, któreby były przyswajaniem bez rozkładu i pozwalały uważać asymilację ustrojową za proste dodawanie się substancji odżywczych, podobne do wzrostu kryształów w swym roztworze macierzystym, nie zaś za reakcję chemiczną, gdzie odtwarzaniu się pewnych substancji towarzyszy z konieczności i rozkład; powtóre dlatego, że funkcjonowanie, jako objaw wyłącznie rozkładowych procesów, nie daje się pogodzić z powszechną indukcją biologiczną, która wykazuje stałą łączność pomiędzy funkcjonowaniem i rozwojem narządów, oraz pomiędzy becznością i ich zanikiem.

W pojętej w ten sposób jednostce dynamicznej ustroju zachodzą jeszcze innego rodzaju stosunki. Mianowicie, element histologiczny, podczas swej reakcji ze środowiskiem, nie zachowuje się jako substancja chemiczna, albo jako złożoność różnych substancji chemicznych, lecz jako istota ustrojowa; to znaczy, że w samym elemencie istnieje jeszcze zróżniczkowanie histologiczne, któremu odpowiada różnorodność procesów odżywiania się, t. j. przyswajania i rozkładu; dopiero zaś wspólność tych różnych spraw życiowych i wzajemny stosunek reakcji chemicznych, zachodzących w różnych częściach elementu, stwarza jego życie pierwiastkowe, jako całości biologicznej. Najprostszy fakt doświadczalny, wykazujący, że życie protoplazmy wynika z jej organizacji, jest ten, że zgniecenie protoplazmy pomiędzy dwoma szkiełkami zabija ją: ruchy i odżywianie ustają, jakkolwiek zmiżdżenie takie nie mogło w niczym zmienić samych substancji chemicznych, gdyż podlegające jemu najbardziej złożone związki białkowe nie tracą żadnej ze swych własności.

Zjawisko to stanie się zrozumiałym, jeżeli, zgodnie z budową histologiczną elementu, przypuścimy, że on sam stanowi pewnego rodzaju *symbiozę* fermentów, istot jeszcze bardziej prostych, warunkujących nawzajem swoją żywotność. to jest swą zdolność chemiczną do odbywania reakcji odtwarzającej i rozkładowej z właściwym sobie środowiskiem; należy tylko zastrzec się, że istoty, wchodzące w to współżycie, tak dalece przystosowały się do zależności wzajemnej, że nie są już zdolne do samodzielnego istnienia i odżywiania się; zależność zaś ta zasadza się na tym, że wydzielinę jednych stanowią substancję odżywczą lub pomocniczą do odżywiania się dla drugich. — Zróżniczkowanie elementu, spotykane mniej więcej stale we wszystkich tkankach, przedstawia przede wszystkim dwojaką formację: protoplazmę komórkową i jądro. W pierwszej dają się odróżnić następujące części ustrojowe: 1) *Hyaloplazma*, substancja przezroczysta, nawpół płynna, lepka i jednorodna protoplazmy komórkowej (cytoplazmy), która, jak

utrzymuje Leydig, stanowi właściwą protoplazmę czynną i żyjącą; podług jednych, jest ona bezkształtną, podług drugich, posiada budowę komórkowatą (alvéolaire), jest złożoną z wielokątnych komórek, których ścianki tworzy protoplazma właściwa, wewnątrz zaś jest wypełnione płynem odmiennym, nazwanym przez Bütschlego „chylema”. (Podobną budowę widzi także Lenhossek w części bezbarwnej cytoplazmy nerwowej). 2) Substancja *włóknista* cytoplazmy, wykazująca spójność ciał stałych, tworzy delikatną siatkę nitek, która jest zanurzona w hyaloplazmie: podług Heitzmana jest ona istotną protoplazmą komórki; podług Kupffera składa się z włókienek niezależnych, stanowiących istotne pierwiastki ¹⁾. 3) *Mikrozomy* cytoplazmy (bioblasty Altmanna), ziarenka protoplazmy zanurzone w hyaloplazmie komórki; w elementach nerwowych odpowiadały im substancja chromatyczna, barwiąca, cytoplazmy (t. zw. chromozomy), rozsiana w postaci małych grudek plazmicznych na węzłach siatki substancji włóknistej bezbarwnej, albo we wnętrzu jej oczek (Van Gehuchten) ²⁾; według Lenhosseka, grudki te są utworzone ze skupienia ziarenek protoplazmicznych, połączonych substancją, która odgrywa względem nich rolę cementu. — Zróżniczkowanie drugiej formacji elementu — *jądra*, przedstawia następujące części: 1) *Płyn jądrowy* (enchylema) oddzielony od cytoplazmy cienką, przezroczystą błoną. 2) *Siatka lininy*, złożona z krzyżujących się ze sobą włókienek (Flemming), lub też będąca jednym włóknem, układającym się w zwoje (Strassburger); być może że włókienka te, jak to przypuszcza Schneider, są jednociągłe z włókienkami cytoplazmy, i że tworzą z nimi jeden układ, nieprzerwany przez błonę jądrową. 3) *Chromozomy*, ziarenka lub zespolenia ziarenek substancji barwiącej się jądra, rozmieszczone na włóknach lininy (réseau chromatique), lub też zbite w jedną masę sferyczną. 4) *Jąderka*, zanurzone swobodnie w płynie jądrowym, pomiędzy krzyżującymi się włókienkami lininy. — Te różne części ustrojowe cytoplazmy i jądra, są to różne gatunki protoplazmy (plastidy), o odmiennym składzie chemicznym, inaczej reagujące na odczynniki, a wskutek tego, każda z nich musi posiadać swoje odżywianie się indywidualne, sobie właściwe procesy przyswajania i rozkładu, wybierać ze środowiska odżywczego różne substancje

¹⁾ Według Dogiela, w komórkach nerwowych istnieją dwa systemy włókienek, oba przechodzące do wyrostka osiowego: jedne są obwodowe, grube; drugie środkowe, cieńsze. Włókienka obwodowe komórki stają się środkowymi w osi nerwowej, środkowe zaś obwodowymi. Prawdopodobnie więc wyrostek osiowy jest tylko przedłużeniem, niepomiarne rozwiniętym, substancji włóknistej cytoplazmy. (Zob. L'année biologique 1899).

²⁾ Zob. L'année biologique 1889; syst. nerveux

i oddawać jemu różne produkty dezasymlacji życiowej. Z tego powodu całość elementu można uważać jako współzycie fermentów różnogatunkowych. Według Délagea, to zróżniczkowanie odżywiania się jest uwarunkowane przede wszystkim naturą różnych przyrządów osmozy, które tworzą błony protoplazmiczne części ustrojowych elementu, przedzielające płyny odżywcze różnego składu. Z naczyń włoskowatych przesiąka plazma krwi i wypełnia przestrzenie międzykomórkowe; jest to środowisko odżywcze cytoplazmy, przedzielone od niej błoną protoplazmiczną, najzewężniejszą warstwą komórki. Stanowi to przyrząd *dializy*, i jak w każdym przyrządzie tego rodzaju, gatunek substancji przenikających zależy od trzech czynników: od płynu zewnętrznego, od płynu wewnętrznego i od natury błony. Płyn zewnętrzny jest ten sam w całym organizmie; różne zaś są, zależnie od gatunku komórki, płyn wewnętrzny i błona. Jest rzeczą prawdopodobną, że najłatwiej przechodzą przez błonę i że są przede wszystkim przyciągane przez zawartość komórkową substancje analogiczne z temi, które zawiera, komórka, lub zdolne do przeistoczenia się na nie. Odbywa się tu zatem wybór: płyn, który przechodzi przez błonę, jest bliższy substancjom komórki, aniżeli plazma krwi. To samo zachodzi także między cytoplazmą i jądrem, przez pośrednictwo błony jądrowej. Substancje, wybrane przez cytoplazmę ze środowiska limfy, ulegają tu nowemu wyborowi; błona jądrowa przepuszcza nie wszystkie substancje, które przeszły do cytoplazmy, lecz takie przede wszystkim, które służyć mogą do przyswojenia protoplazmie jądra. Celowość ta może być uważaną za wynik doboru naturalnego, gdyż jeżeliby do elementu lub jego części wchodziły substancje bez wyboru, nie dające się przyswoić, natenczas element taki skazany byłby na zniszczenie, jako nie mogący odżywiać się normalnie. Tę czynność wyborczą można także rozciągnąć i na inne części zróżniczkowane komórki i jądra, jak chromozomy, jąderka, włókienka cytoplazmy i lininy; trzeba tylko przypuścić, że wszystkie te formacje posiadają błonę względnie stałą i zawartość względnie płynną, tak iż mogą spełniać funkcje przyrządu osmozy¹⁾.

Lecz oprócz tej cechy współzycia, którą Délage nazywa „upodobnieniem postępowym“ (*approximations progressives*), a która zasa-
dza się na tym, że jedne części ustrojowe przygotowują, przez swój wybór, dla drugich części bliższe im, pod względem chemicznym, środowisko odżywcze, wykazać można inną jeszcze cechę współzycia, tę mianowicie, że odżywianie się jednej części ustrojowej znajduje się

¹⁾ Délage—Structure de protoplasma et les théories de l'hérédité, pp. 753—757

pod wpływem odżywiania się innych części. Dla jądra i dla cytoplazmy jest to faktem zupełnie pewnym. W czasie młodości komórki i szybkiego rozwoju, w okresie wzmożonej czynności odżywiania się, jądro przedstawia zawsze stosunkowo wielką objętość; jeżeli wzrost komórki odbywa się przeważnie z jednej strony, lub odżywianie jest spotęgowane w pewnym miejscu, wskutek np. uszkodzenia komórki, to ku temu miejscu skierowuje się jądro. Fakty merotomji określają jednak najlepiej ten stosunek. Część protoplazmy bezjądrowej, odcięta u *Amoeba Protens* zwyrodnia się po upływie 10 lub 13 dni, chociaż z początku może jeszcze objawiać życie, pochłaniać tlen i wykonywać ruchy; wchłonięte na krótko przed merotomją pokarmy ulegają w części bezjądrowej trawieniu bardzo powolnemu i niecałkowitemu (Hofer.) Dzieliąc na kilka części, mówi Verworn, korzenionóżka morskiego *Polystomella crista*, widzimy, że jedynie tylko części zawierające jądra są zdolne do odrodzenia skorupy przez wydzielanie warstwy wapiennej na powierzchni rany; części zaś bezjądrowe nie odradzają jej, to znaczy więc, że utraciły zdolność do wydzielania wapna. W ogóle część bezjądrowa protoplazmy po pewnym czasie, różnym w różnych gatunkach, zwyrodnia się wskutek braku przyswajania, część zaś jądrowa odradza się i powoli przybiera postać całkowitego osobnika. Takie samo znaczenie, jak merotomja komórek, mają także zjawiska zwyrodniania się nerwów odciętych od swych ośrodków, zjawiska, które służą anatomom do rozpoznania, skąd pochodzą dane włókna nerwowe; w tym razie odcięte włókna uważać można za część bezjądrową protoplazmy, gdyż są one tylko wydłużeniem cytoplazmy ośrodkowej, z którą stanowią jeden element histologiczny — neuron; one też właśnie zwyrodniają się w swej części obwodowej wskutek przecięcia, gdy tymczasem część, która zachowała swą łączność z ośrodkiem, t. j. z protoplazmą jądrową, zachowuje życie normalne, a niekiedy i zdolność do odrodzenia przerwanej łączności, (o ile nie zachodzą zjawiska „zwyrodniania funkcjonalnego“, o których pomówimy później). Ten wpływ jądra daje się najłatwiej objaśnić tym, że produkty rozkładu, pochodzące z odżywiania się jądra, są niezbędne, jako substancje chemiczne, dla odżywiania się cytoplazmy; wskutek tego odcięta protoplazma bezjądrowa może jeszcze żyć czas jakiś, zużywając pozostały zapas wydzielin jądra; z chwilą jednak, gdy ten zapas wyczerpuje się, protoplazma komórkowa ginie, pomimo że znajduje się w środowisku odżywczym, gdyż w braku jądra nie otrzymuje już nadal niezbędnych dla swego przyswajania substancji pomocniczych. Być może, że taką właśnie rolę pomocniczą w procesie odżywiania się cytoplazmy odgrywają owe ziarnka „fuchsinophiles“, „interfibrillaires“, których zachowanie się obserwował *G. Lévi* w komórkach zwoju kręgowego

(7-my lędźwiowy) u królika; ilość tych ziarenek w cytoplazmie zwiększa się, a objętość wzrasta podczas stanu czynnego komórek (przy pobudzeniu nerwu kulszowego prądem faradycznym), zanikają zaś w stanie spoczynku komórki (po dwóch dniach od chwili przecięcia nerwu kulszowego); natomiast w jądrze są one obecne podczas spoczynku, zanikają zaś stamtąd podczas czynności. Lévi przypuszcza, że one wtedy przechodzą z jądra do cytoplazmy, i uważa je za wytwór metabolizmu komórki. — Co się tyczy jądra, to chociaż używa ono za pokarm substancji, które cytoplazma wybrała ze środowiska, zdaje się jednak być niezależnym od wyników jej odżywiania się, gdyż, jak pokazują doświadczenia Demoor, nawet wtedy, gdy życie cytoplazmy jest zatrzymane przez ciepło, chloroform, dwutlenek węgla itd., jądro żyje i odbywa cały proces dzielenia się. — Podobny wpływ można także przypuścić między cytoplazmą i chromozomami, sądząc z tego, co daje się obserwować w komórkach nerwowych, gdzie proces zwyrodniania charakteryzuje się przedewszystkiem *chromatolizą*, rozkładem chromozomów, a w końcu zupełnym ich zanikiem; jak również, sądząc z ważnej roli, jaką chromozomy jądra odgrywają przy dzieleniu się komórek i powstawaniu elementów płciowych.

Według tego, sprawa odżywiania się elementów czyli *reakcja życia*, zawierająca w sobie przyswajanie, rozkład i objawy zewnętrzne, przedstawia się nam jako zależna od dwóch niezbędnych warunków: po pierwsze—element musi być w zetknięciu się ze środowiskiem odżywczym, t. j. zawierającym substancje, mogące być przyswojone przez niego; powtóre—element musi być całkowitym jako współżycie różnych gatunków protoplazmy, a szczególnie cytoplazmy i jądra. Dwa te warunki są urzeczywistnione przez samą budowę elementu i organizmu, i dlatego mogą być uważane jako warunki *stałe* życia pierwiastkowego; pierwszy z nich, t. j. środowisko odżywcze, będąc zależnym od ciśnienia krwi, od przenikliwości ścianek naczyń włoskowatych, od ilości i rodzaju pokarmów, od przebiegu procesów trawienia, przedstawia wprawdzie ciągle małe wahania się około pewnej normy przeciętnej swego składu i może przez to wpływać na zmiany ilościowe, na większą lub mniejszą energję, z jaką się odbywa proces odżywiania się elementu; może ono także, z powodu różnych przyczyn, być przesyconym produktami rozkładu, wydzielinami elementu, i z tego powodu stać się czasowo niezdolnym chemicznie do reakcji życiowej, zanim obieg krwi nie uwolni go od tego nadmiaru; pomimo to jednak środowisko odżywcze można uważać jako warunek stale istniejący, tak że gdyby od niego tylko zależało odżywianie się elementu, jako całość

zróżniczkowanej, natenczas odżywianie się to byłoby funkcją *ciągłą*, zatrzymującą się tylko wtenczas, gdy element zmuszony jest do odpo- czynku wskutek przeładowania się środowiska substancjami rozkłado- wemi. Jest to właśnie mniemanie najbardziej upowszechnione.

Zdaje się jednak, że tak nie jest; oprócz dwóch warunków powy- żej wymienionych, istnieje jeszcze warunek trzeci, zmienny i w znacz- nej części niezależny od organizmu, pochodzenia zewnętrznego; jest to *pobudzenie*, bez którego, jak to zobaczymy później, reakcja życiowa pomiędzy elementem i środowiskiem odbyć się nie może, pomimo że obie te części układu są normalne, t. j. chemicznie uzdolnione do niej. Wprowadzenie zaś tego trzeciego warunku zmienia dawniejsze poję- cie o życiu, przedstawiając je jako funkcję procesów inercji, i rzu- ca nowe światło na stosunek duszy i ciała, na specjalnie nas obchodzą- ce tutaj zagadnienia współrzędnika fizjologicznego świadomości.

Kwestję można postawić w taki sposób: jeżeli istnieją tylko dwa stałe warunki reakcji życiowej, t. j. element całkowity i środowisko odżywcze, natenczas tworzą one ze sobą układ potencjalny, podobny do tego, jaki przedstawiają np. składniki prochu, mogące wejść ze sobą w żywą wymianę cząsteczkową, lecz będące niezdolne do samodzielnego jej wykonania, bez pomocy energii zewnętrznej, wskutek czego si- ła ich powinowactwa znajduje się w stanie zatajenia, jako *możność* wy- konania pewnej pracy; tak samo, istniejące obok siebie, w zetknięciu się cząsteczkowym, substancje chemiczne elementu i środowiska przed- stawiają w potencjalnej tylko formie, jako nagromadzenie wysiłów cząsteczkowych, równoważnik całej tej pracy, jaka będzie wykonaną przy wyzwoleniu się ich powinowactwa; w danym jednak stanie pracy tej jeszcze niema, reakcja nie odbywa się; jest to życie *utajone*, będą- ce w zawieszeniu, analogiczne do życia ziarna, oczekującego na wzrost i kiełkowanie. Jeżeli zaś na ten układ potencjalny działa pewna ener- gja zewnętrzna, natenczas wyswabadzają się zatajone w nim powinowactwa chemiczne, podobnie jak w prochu pod działaniem ciepła iskry, tylko że tutaj wynikiem tego wyzwolenia się są nietylko nowe, trwalsze związki, nie posiadające już tej samej energii potencjalnej, oraz objawy zewnętrzne pracy, jak ruch, ciepło, itd., lecz także stwo- rzenie się nowych cząstek substancji składowych elementu, przejście bardziej stałych w mniej stałe połączenia, czyli powrót do tego same- go układu potencjalnego; życie wychodzi wtedy z fazy zatajenia i sta- je się życiem *ujawnionym*, rzeczywistym, jako reakcja chemiczna od- tworzenia i rozkładu.

Wpływ podniety na odżywianie się może być tylko zrozumiałym jako pomocnicze działanie energii zewnętrznej dla wywołania w ukła-

dzie potencjalnym elementu i środowiska tej zmiany chemicznej, do której układ ten jest zdolny; jest to więc działanie zupełnie podobne do tego, jakie spotykamy w zjawiskach chemicznych materji nieustrojowej, że pewne mieszaniny płynnych lub gazowych substancji, z natury swej uzdolnione do wzajemnej wymiany atomowej, do stworzenia nowych połączeń, wymagają jednak pewnej energii z zewnątrz pochodzącej, światła, ciepła, elektryczności, uderzenia, aby owa zdolność powinowactwa stała się rzeczywistą pracą chemiczną. Szczególnie połączenia azotowe, zbliżone bardziej jako takie do substancji ustrojowych, odznaczają się tą właściwością, że reakcja ich warunkuje się pobudzeniem zewnętrznym. Podobieństwo zaś okazuje się jeszcze większym, jeżeli zwrócimy uwagę na to, że i w reakcjach chemicznych nieustrojowych wymagana jest niekiedy pewna gatunkowość energii pobudzającej, zależna od natury substancji, które mają reagować na siebie, co widać z tego, że np. światło i elektryczność mogą pobudzać do reakcji niektóre tylko związki lub mieszaniny gazów prostych, zachowując się bezskutecznie wobec innych, podobnie jak w organizmie różne postacie pobudzeń odpowiadają różnym elementom zmysłowym, na które działają najskuteczniej. Również i wielkość energii pobudzającej nie jest obojętną dla reakcji chemicznych nieustrojowych, tak samo jak i dla ustrojowych, i musi osiągnąć pewne *minimum* niezbędne, ażeby przeistoczyć dany układ potencjalny na pracę chemiczną; wiemy np. że temperatura musi posiadać pewną wielkość, różną dla różnych reakcji nieustrojowych, że fale cienne eteru, których częstość jest mniejszą od 392 bil. na sekundę, nie są w stanie wywołać rozkładu chemicznego kliszy fotograficznej, odbywającego się dopiero przy działaniu fal ultra-fioletowych z częstością przewyższającą 757 bil. na sekundę, itd. Wiemy zaś także, że istnieją różne *minima* podniety, niezbędne dla wywołania zmiany w różnych elementach zmysłowych organizmu; tak np. elementy siatkówki zaczynają funkcjonować dopiero wtedy, gdy fale pobudzające posiadają częstość 400 bil. na sekundę, działanie zaś fal poza-czerwonych pozostaje bezskuteczne; elementy dotykowe czoła wymagają, by nacisk wynosił najmniej 0,002 gr.; elementy dotykowe brzucha—0,005 gr.; elementy słuchowe, według Töplera i Boltzmann, przy działaniu piszczałek organowych o 181 drganiach, wymagają *minimum* energii pobudzenia, równające się $\frac{1}{153}$ bil. kilogr.

Wpływ energii zewnętrznej pobudzenia na odżywianie się ogólnie organizmu spostrzegać się daje w ogromnej ilości faktów, począwszy od ustrojów najniższych. Są pewne granice temperatury, odmienne dla różnych gatunków, poza którymi życie nie zjawia się; objawy jego wzrastają odpowiednio do wzrostu temperatury, dopóki ta nie prze-

kroczy pewnego maximum, poza którym istnienie organizmu staje się coraz bardziej utrudnionym. Brakowi pobudzeń ciepła zewnętrznego odpowiada sen zimowy niektórych kręgowców, zatrzymanie się wzrostu roślin podczas zimy, życie zatajone wielu mięczaków, owadów, pająków, zarówno w stanie zupełnego rozwoju, jak i w fazie larwy lub nimfy; w związku także z niezbędnym dla odżywiania się pewnym minimum temperatury, różnym dla różnych gatunków materji ustrojowej, znajduje się rozmieszczenie geograficzne roślin i zwierząt. Wpływ światła, jak wiadomo, jest niezbędnym dla odżywiania się roślin. Dla zwierząt zdaje się być tak samo ważnym czynnikiem pomocniczym; według Béclarda działanie promieni fioletowych przyspiesza rozwój larw muchy; według Yunga, kijanki zostające pod wpływem tych promieni są bardziej odporne na brak pożywienia; Moleschott zaś i inni stwierdzili, że ilość dwutlenka węgla, wydzielanego przez żaby, jest większą pod wpływem światła niż w ciemności, co dowodzi ogólnego spotęgowania się odżywiania. Wpływ elektryczności atmosferycznej obserwowano także w niektórych gatunkach roślin; według Grandeau, tytoń i kukuruza, pozbawione tego wpływu, wytwarzały o 50% mniej materji ustrojowej niż przy warunkach normalnych.

Objaśnienie tego działania energii zewnętrznej, jako podniety, musi być jednakowym zarówno dla reakcji chemicznych ustrojowych, jak i niestrojowych, gdyż w obu razach mamy do czynienia ze zjawiskiem tego samego typu, z przejściem układu potencjalnego różnych substancji stykających się w formę kinetyczną dokonywanej przezeń pracy. Można zatem przypuścić, że energia, która dodaje się jako podnieta do układu materji ustrojowej i środowiska, spełnia rolę bezpośredniego powiększenia energii kinetycznej cząstek i atomów tego układu, a wskutek tego osłabia dotychczasową ich spójność i ułatwia atomom lub grupom atomowym wchodzenie w nowe sfery działania powinowactwa wzajemnego. Akt odżywiania się, jako dokonanie się całkowitej reakcji chemicznej danego układu, wraz z towarzyszącymi jej objawami pracy zewnętrznej, jest więc równoważnikiem sumy energii potencjalnej układu, jaki tworzy element ze swoim środowiskiem, i energii zewnętrznej pobudzenia, która mu się udzieliła; czyli, że za przyczynę całkowitą tego aktu należałoby uważać nie tylko oba warunki stałe, determinujące istnienie samego układu, lecz i trzeci warunek zmienny, nienależący do układu i niezależny odeń.

Zobaczmy jak się kwestja przedstawia w życiu organizmu ludzkiego. Pobudzeniem czyli podnieta dla elementów organizmu może być albo energia pochodząca ze świata zewnętrznego, albo też wyzwalająca się z funkcjonowania innych elementów, zależnie od umiejscowienia tego elementu, który rozważamy; zawsze jednak jest to

energja nienależąca do jego układu, którą dany element otrzymuje z pracy niezależnie od niego dokonywanej. Dla neuronów obwodowych dośrodkowych—pobudzeniem bywa nacisk mechaniczny, ciepło, elektryczność, drgania dźwiękowe, działania chemiczne substancji i drgań świetlnych eteru; dla neuronów centralnych i obwodowych dośrodkowych—pobudzeniem jest energja pochodząca ze zmiany, jaka zachodzi w neuronach dośrodkowych, pod wpływem bodźca zewnętrznego; dla elementów mięśniowych i nabłonkowych—pobudzeniem może być zarówno funkcjonowanie neuronów, jak i jakakolwiek inna energja działająca z zewnątrz, bez pośrednictwa sprawy inervacji; tak samo dla elementów komórkowych tkanki łącznej.

Wpływ pobudzenia na odżywianie się elementów *nabłonkowych* daje się obserwować przedewszystkim w sprawie wydzielania; komórki gruczołowe, będąc umiejscowione w głębszych warstwach organizmu, są w znacznym stopniu ochronione przed działaniem bodźców zewnętrznych i z tego powodu podlegają wyłącznie niemal pobudzeniom, nerwowym, które, jak utrzymuje Pflüger i inni, dochodzą za pośrednictwem stykających się z niemi rozgałęzień cylindra osiowego. — Ażeby zrozumieć naturę związku, jaki zachodzi pomiędzy wydzielaniem a pobudzeniem nerwowym, trzeba przedewszystkim odróżnić dwie sprawy, które są objęte wspólną nazwą „wydzielania“, i które pozostają względem siebie w stosunku bezpośredniej przyczyny i skutku; *pierwsza* przedstawia charakter istotnie życiowy i zasadza się na współdziałaniu pomiędzy elementem i środowiskiem odżywczym: komórka gruczołowa wybiera z limfy pewne substancje, nagromadza je w swoim wnętrzu, a zarazem, w większości wypadków, przetwarza je na substancje nowe; *druga* zaś sprawa jest natury czysto mechanicznej; nagromadzone substancje, pod wpływem własnego ciśnienia, przesiąkają na zewnątrz komórki, idąc w kierunku najmniejszego oporu, t. j. ku kanalikom wydzielinowym, przyczym właściwa komórka, jej zawartość ustrojowa, albo pozostaje na miejscu, dla dalszego funkcjonowania, albo też ulega rozerwaniu i zniszczeniu, jako całość ustrojowa, mieszając swoje szczątki razem z substancjami wydzielaniami. Samo więc wydzielanie, jako akt mechaniczny, o tyle tylko może nas tutaj obchodzić, o ile jest koniecznym następstwem właściwej sprawy: pochłaniania i przetwarzania, jaka odbywa się pomiędzy środowiskiem i elementem, a która jedynie tylko pozostaje w bezpośrednim stosunku z pobudzeniem nerwowym; natomiast wydalanie zawartości, jako objaw zewnętrzny tej sprawy i jej bezpośredni skutek, służyć może za doskonały wskaźnik, w jakim stopniu odbywa się owa praca elementu

nabłonkowego: obfitym wydzielinom odpowiadać musi niezbędnie jej większa energia, zatrzymaniu się zaś — jej ustanie. — Co się tyczy pierwszej sprawy, zasadniczej to zjawia się przedewszystkim pytanie, jak ją należy rozumieć: czy jako mechaniczny tylko proces pochłaniania i przetwarzania się chemiczne substancji, niezależne od właściwego aktu życia, t. j. od odżywiania się elementu, czy też jako wynik samego właśnie odżywiania się? W tym ostatnim razie, wpływ pobudzenia nerwowego na wydzieliny byłby niczym innym, jak wpływem na odżywianie się komórki gruczołowej i podpadałby pod ogólne prawo, że komórka odżywia się, asymiluje i rozkłada wtedy tylko, gdy otrzymuje pobudzenie odpowiednie; zjawiający się wskutek niego proces odżywiania się powodowałby dwojakie działanie: *pochłanianie* przez komórkę gruczołową produktów dezasymilacji organizmu, które przesiąkają ze krwi do jej środowiska; i *wytwarzanie* produktów swej własnej dezasymilacji, które zjawiają się jako specyficzne substancje wydzielinowe danego gruczołu; następstwem zaś mechanicznym tych dwóch działań byłoby wydzielanie właściwe, w postaci przesiąkania zawartości lub rozrywania się komórek.

Objaśnienie takie zdaje się być najprawdopodobniejsze. Jak wiadomo, przesiąkanie substancji z limfy do elementu stanowi zjawisko dializy i zależy od natury błony przedzielającej i od natury dwóch cieczy, które ta błona przedziela; różną gatunkowością chemiczną błony protoplazmicznej i zawartości elementu objaśnić można wybór, który element czyni między substancjami środowiska. Gdy komórka odżywia się, natenczas gatunkowość chemiczna jej zawartości zmienia się, najpierw wskutek przejścia do jej wnętrza pewnych substancji z limfy, następnie wskutek rozkładu substancji, jaki się odbywa współrzędnie z odżywianiem. Ciecz wewnętrzna tego histologicznego przyrządu dializy zmienia się zatem, a zmiana ta, w komórkach gruczołowych może być właśnie warunkiem sprzyjającym dla dalszego pochłaniania substancji z limfy, i to takich mianowicie, które, jako produkty dezasymilacji organizmu, dla odżywiania się komórki gruczołowej nie są przydatne. Należałoby tylko przypuścić, że odżywianie się tej komórki posiada charakter, który odróżnia ją od innych elementów, ten mianowicie, że podczas gdy w innych zmiana, która zaszła w ich zawartości, wskutek odżywiania się, nie wpływa na zmianę ich uzdolnienia wyborczego i elementy pochłaniają zawsze te tylko substancje ze środowiska, które są przydatne dla ich życia, to natomiast w komórkach gruczołowych zmiana zawartości, która następuje po akcji odżywiania się, jest tej natury, że zmienia *uzdolnienie wyborcze* komórki i pozwala jej na zgromadzenie w swym wnętrzu krążących we krwi produktów dezasymilacji organizmu. Tym sposobem wydzieliny da-

nego gruczołu zawierają w sobie: po pierwsze—produkty własnej dezasymlacji komórek gruczołowych, które nie znajdują się we krwi (jak ptyalina gruczołów ślinowych, kazeina mlecznych itd.), a także produkty dezasymlacji komórek gruczołowych tej samej natury chemicznej, co produkty innych elementów, z tym nie różniące się od substancji, znajdujących się już we krwi (jak np. CO₂, H₂O, itd.); powtóre—produkty obcej dezasymlacji, pochodzące z różnych okolic ciała, które przesiąkły i nagromadziły się w komórce gruczołowej, dzięki zmianie, jaka zaszła w jej uzdolnieniu wyborczym. Pierwsza kategoria substancji pochodzi oczywiście ze sprawy odżywiania się, jak wszelkie produkty rozkładu, odbywającego się normalnie w elemencie żyjącym; druga zaś kategoria, której pojawienie się w wydzielinach zależnym jest od zmiany, jaka zachodzi w zawartości komórki podczas jej odżywiania się, musi być także uważaną za wynik tej samej sprawy. — Według tego objaśnienia w każdym wydzielaniu znajdowałaby się zarazem sprawa *przyswajania* danych komórek gruczołowych, i ona to, wraz z nieodłącznym od niej procesem rozkładu, byłaby główną sprawczynią czynności wydzielinowej. Fakty zdają się potwierdzać ten sposób widzenia rzeczy. — Potwierdza to najpierw fakt, obserwowany przez Ludwiga na gruczołach ślinowych, że temperatura śliny wydzielanej pod wpływem pobudzenia *chorda tympani*—jest wyższą od temperatury krwi tętniczej, dochodzącej do gruczołu; krew zaś żylna gruczołu podczas wydzielania jest cieplejszą, aniżeli w czasie spoczynku; znaczy to więc, że w wydzielaniu gruczołu odbywa się pewna praca chemiczna utleniania się lub rozdwojeń ¹⁾). Następnie, potwierdza się także w obserwacjach histologicznych, które okazują, że proces przyswajania komórek gruczołowych, ich wzrost i mnożenie się, jest współrzędny z czynnością wydzielania. W gruczołach tłuszczowych głębsze pokłady komórek, otaczających kanaliki, odgrywają rolę podobną do warstwy Malpighiego; podczas wydzielania mnożą się one, wydając nowe warstwy komórek, które wypychają naprzód warstwy zewnętrzne, przepelnione tłuszczem i skazane na rozerwanie i na wyjście z gruczołu; warstwa mnożąca się spełnia więc podwójną rolę: dzięki bogatemu odżywianiu się wytwarza nowe komórki, przeznaczone na zniszczenie, a zarazem wydziela wodę, materje tłuszczowe, sole mineralne, itd. — W gruczołach mlecznych, według poszukiwań Nissena, kanaliki są wysłane jedną warstwą komórek; w każdej z tych komórek jądro odbywa proces dzielenia się i w tym samym czasie, gdy komórka przewęża się dla stworzenia dwóch nowych, zjawiają się kropelki tłu-

¹⁾ Duval—l. c. 278—9.

szczu i nagromadzają się w tej połowie komórki, która jest bliższą przecięcia kanalika; połowa ta odpada i zostaje wydzieloną, pozostała zaś druga połowa staje się siedliskiem nowego podziału, i ten sam proces powtarza się znowu. — Według Moureta, w komórkach trzustkowych, podczas wydzielania, zwiększa się ich substancja protoplazmiczna (barwiąca się hemateiną, kształtna, t. zw. „prézymogène“); przedstawia się ona w postaci ciałek („corpuscules paranucléaires“), z których następnie wytwarzają się ziarnka fermentotwórcze („granulations zymogènes“); ziarnka te, rozpuszczając się w płynie bezbarwnym, wydzielanym przez protoplazmę, dają w rezultacie sok trzustkowy. Proces wydzielania jest więc tutaj procesem przeobrażania się samej protoplazmy komórek, przeobrażania się, które musi być związanym z jej przyswajaniem, gdyż inaczej materia ustrojowa komórki uległaby zniszczeniu. — Nawet w gruczołach potowych, gdzie prawdopodobnie nie wytwarza się żadna substancja nowa, którejby już nie było we krwi, dają się dostrzec rezultaty przyswajania, zachodzącego współzależnie z wydzielaniem. Przed aktem wydzielania komórki potowe przedstawiają zawartość przezroczystą, nie barwiącą się karminem, w której można dostrzec małą ilość protoplazmy ziarnistej, z jądrem o brzegach nieregularnie ząbkowanych, bez jąderka; przy dłuższym spoczynku ilość protoplazmy zmniejsza się. Natomiast po wydzielaniu, ilość substancji przezroczystej w komórkach zmniejsza się, protoplazma zaś ziarnista staje się stosunkowo *większą*, regularnie zgromadzoną w około jądra, które przestało być ząbkowanym i okazuje wyraźne jąderka ¹⁾.

Możemy zatem zapatrywać się na wydzielanie, jako na sprawę odżywiania się komórek, a w takim razie wpływ pobudzeń nerwowych przedstawia się jako działanie bezpośrednie na reakcję życiową elementu nabłonkowego ze swoim środowiskiem. Ponieważ jednak wpływ ten odbywać się może także za pośrednictwem nerwów naczy-

¹⁾ „Możnaby postawić ogólne prawidło, mówi Duval, że po wyczerpaniu się przez czynne wydzielanie, zawartość komórki przedstawia protoplazmę ziarnistą, barwiącą się karminem; jeżeli spoczynek jest dłuższy, ilość tej protoplazmy zmniejsza się i na jej miejsce zjawia się substancja przezroczysta, nie barwiąca się karminem. Należy więc wnioskować, że w gruczołach „mérocrines“ tworzy się podczas spoczynku, kosztem protoplazmy, owa substancja przezroczysta, którą, według terminologii Kupffera, możnaby nazwać paraplazmą, i która zdaje się być wysokim już stopniem przekształcenia się białka krwi na różne pochodne białkowe, charakteryzujące wydzieliny takich gruczołów, jak przyuszne, trzustkowe, pepsynowe, itd. Podczas okresu czynnego owa paraplazma dokańcza swoją ewolucję, a zarazem porzuca komórkę i staje się składową częścią wydzielin“ (l. c. p. 280).

nioruchowych, rozszerzających i zwężających, które powodując zwiększenie lub zmniejszenie dopływu krwi i ciśnienia w sieci naczyń włoskowatych, wpływają bezpośrednio na ilość środowiska odżywczego i tym sposobem mogą przyczyniać się, do zmian w sprawie wydzielania, przeto, chcąc przekonać się, o ile rzeczywiście mamy tu do czynienia z bezpośrednim działaniem podniecy nerwowej na samą reakcję chemiczną układu życiowego, należy zwracać przede wszystkim uwagę na takie zjawiska, gdzie działanie włókien naczynioruchowych można uważać za nieistniejące. Kwestja ta jest obecnie zupełnie rozstrzygnięta, i fizjologowie zgadzają się prawie powszechnie na to, że nerwów wydzielinowych nie należy utożsamiać z nerwami naczynioruchowymi rozszerzającemi, że działają one bezpośrednio na same komórki gruczołowe; przekrwienie zaś, które towarzyszy wydzielaniu, stanowi tylko warunek sprzyjający, lecz nie niezbędny dla tej sprawy. — Znamionym, pod tym względem, faktem jest działanie zatrzymujące, jakie wywierają niektóre substancje, szczególnie zaś atropina, na wydzielanie gruczołów: wstrzyknięcie 2 centigr. roztworu siarczanu atropiny zatrzymuje po upływie kilku sekund obfite wydzielanie śliny; wobec tego zaś, że wydzielanie ślinowe odbywać się może przez pewien przeciąg czasu przy krążeniu zatrzymanym w gruczole, jeżeli działają pobudzenia nerwowe (Ludwig), lub nawet w głowie odciętej, gdzie żadnego ciśnienia krwi niema, nie możemy objaśniać działania zatrzymującego atropiny jako skutek zwężenia naczyń przez pobudzenie nerwów naczynioruchowych, lecz jedynie tylko jako sparaliżowanie nerwów wydzielinowych gruczołu lub ich ośrodków. Dana substancja, uniemożliwiając przez swą obecność w limfie odżywianie się i funkcjonowanie odpowiednich neuronów wydzielinowych, przez to samo pozbawia zarazem komórki gruczołowe niezbędnych do ich życia pobudzeń i tym sposobem tamuje ich czynność wydzielczą. Przy krążeniu zaś zatrzymanym lub zupełnie zniszczonym przez odcięcie głowy, do reakcji życiowej komórek gruczołowych służyć może czas jakiś limfa, poprzednio nagromadzona w tkankach, i umożliwiać odżywianie się, wywołane pobudzeniem. W taki sam sposób mogłaby ona służyć komórkom i przy zwężeniu naczyń, tymbardziej, że przesiąkanie krwi przez sieć włoskowatą do limfy, jakkolwiek w słabszym stopniu, zawsze jednak odbywa się wtenczas; faktu więc sparaliżowania czynności gruczołów, szczególnie jeżeli objawia się natychmiastowo, nie możemy przypisywać zmianom ciśnienia krwi, lecz przede wszystkim pozbawieniu komórek gruczołowych niezbędnych dla ich życia pierwiastkowego pobudzeń, wskutek sparaliżowania odpowiednich neuronów. — Tym samym objaśniłoby można zatrzymanie się wydzie-

lania śliny pod wpływem silnych wzruszeń przykrych, a szczególnie strachu, obserwowane przez Weir Mitchella, Morgana i wielu innych, znane zresztą z powszedniego doświadczenia; należałoby tylko przypuścić, że odbywające się wtenczas ze szczególną energią funkcjonowanie pewnych grup neuronów, jak również zmiany, zachodzące w działaniu mięśni, skurecz spazmodyczny mięśni organicznych i paraliż mięśni woli, mogą spowodować pewne zmiany w składzie chemicznym krwi (obserwowane zresztą przez Lancereaux i innych), i przyczynić się do wytworzenia substancji, działających podobnie, jak atropina na sparaliżowanie neuronów wydzielinowych; w tym razie wpływać może także, jako dodatkowy warunek, pobudzenie nerwów naczynioruchowych, zubożające limfę. Również wpływ pobudzający pilokarpiny na wszystkie gruczoły należy przypisać działaniu tej substancji na nerwy wydzielinowe, wobec tego, że pilokarpina osłabia działanie serca i zwalnia pulsację, czyli że stwarza warunki mniej sprzyjające dla przesiąkania krwi do limfy. Pobudzenie nerwu sympatycznego powoduje wydzielanie się śliny, pomimo że sprawia jednocześnie silne zwężenie się naczyń gruczołu ślinowego; podobnież w doświadczeniach Ludwiga otrzymuje się obfite wydzielanie śliny przez pobudzenie odpowiednich nerwów dośrodkowych lub ośrodkowych gruczołu, pomimo przewiązania wszystkich naczyń, przychodzących do niego. — Mamy więc tutaj dwojakiego rodzaju fakty: jedne pokazują nam pobudzenie czynności wydzielinowej, współczesne z anemią gruczołu; inne znowu (jak przy działaniu atropiny) zatrzymanie się wydzielin, pomimo że limfa wewnątrz-tkankowa, nawet przy krążeniu zupełnie zatrzymanym, może jeszcze wystarczyć do tej czynności. Znaczy to więc, że praca chemiczna gruczołu ślinowego, czyli odżywianie się jego komórek, zależy przedewszystkim od pobudzenia nerwowego.

Gruczoły *potowe* wykazują to samo. Praca chemiczna zwiększa się, pomimo mniejszego dopływu krwi, jeżeli pobudzone są pewne ośrodki nerwowe, jak np. przy działaniu nikotyny i tak zwanych „potach wzruszeniowych“, współczesnych z bledością skóry i obniżeniem temperatury ciała (Peiper). W doświadczeniach Kendalla i Luchsingera pobudzenie nerwu kulszowego (u kota i psa) powoduje wydzieliny potu na odnóżach, pomimo przewiązania aorty. Faradyzacja tegoż nerwu sprawia obfite poty współcześnie ze zwężeniem się naczyń (doświadczenia Vulpiana). W chwili śmierci, gdy ruchy serca mają ustać, a ciśnienie krwi prawie nie istnieje, daje się obserwować u kotów pocenie się odnóży, które można objaśnić tylko pobudzeniem ośrodkowym; przytym odnoże z przeciętym nerwem kulszowym nie poci się. — Doświadczenie Luchsingera nad poceniem się, wywołanym przez pilo-

karpinę, wykazuje w sposób najbardziej oczywisty wpływ bezpośredni pobudzeń nerwowych. Luchsinger przecina u młodego kota jeden z nerwów kulszowych, który zawiera w sobie wszystkie nerwy potowe, udające się do odnóży; następnie wstrzykuje pod skórę roztwór pilokarpiny. Po trzech minutach występują obfite poty na końcach wszystkich czterech odnóży, co dowodzi, że pilokarpina działa na części obwodowe, na same komórki gruczołowe lub na dochodzące do nich włókna nerwów wydzielinowych, ponieważ odnóże oddzielone od ośrodków rdzeniowych zachowuje się tak samo, jak odnóże normalne. Ażeby zaś przekonać się, czy działaniu temu podlegają włókna nerwów czy też elementy gruczołu, Luchsinger powtarza doświadczenie po upływie 5 dni od przecięcia nerwu kulszowego, t. j. wtedy, gdy odcięta część obwodowa nerwu ulega już zwyrodnieniu; w tym razie operowane odnóże nie poci się; szereg zaś doświadczeń porównawczych stwierdził, że wpływ pilokarpiny na wydzielanie zmniejszał się stopniowo, poczynawszy od dnia operacji. Tenże sam fizjolog wykazał, że przy zniszczeniu części rdzenia kręgowego, powyżej dziewiątego kręgu grzbietowego, tylne odnóży kota i psa przestają zupełnie pocić się, podczas gdy przednie funkcjonują pod tym względem normalnie.

Wytwarzanie *mleka* przedstawia się także jako zjawisko, zależne od pobudzeń nerwowych, obwodowych lub centralnych; wiemy zaś, że wytwarzanie się to jest zarazem hipertrofią i mnożeniem się elementów nabłonkowych. Obserwowano fakty rozwoju i funkcjonowania gruczołów mlecznych u młodych dziewcząt, a nawet u mężczyzn, wskutek pobudzenia brodawek przez ssanie. Parry opowiada o kobiecie, która zaprzestawszy karmić, wydzielala jednak mleko pod wrażeniem krzyku dziecka. Astley Cooper cytuje dwa przykłady natychmiastowego zatrzymania się mleka z powodu strachu. Wydzielanie zauważono także w wypadkach ciąży nerwowej (Demenge) ¹⁾. — Wpływ ten podniety zewnętrznej lub wyobrażenia wzruszeniowego działać może wprawdzie i za pośrednictwem nerwów naczynioruchowych; trudno jednak przypuścić, aby samo zwężenie naczyń mogło spowodować natychmiastowe zatrzymanie mleka, wobec tego, że pozostaje pewien zapas limfy wewnątrz-tkankowej, że przesiąkanie jej ze krwi jest tylko słabsze podczas zwężenia naczyń, nie zaś zupełnie uniemożliwionym, i że wreszcie może ona przybywać do danego miejsca z innych okolic tkanek, idąc drogami tkanki łącznej; również nie można przypuścić, aby samo rozszerzenie naczyń decydowało o wytwarzaniu mleka; może ono tylko powiększyć rozmiary tego procesu;

¹⁾ Zol. Ca. Féré. — Pathologie des émotions, pp. 192—3.

przy zwykłym stanie naczyń odbywa się powiem także przesiąkanie krwi i tworzenie się limfy, tylko w mniejszym stopniu; istnieją zatem te stale warunki, jakie są niezbędne do mnożenia się komórek gruczołu i wytwarzania przez nie nowych substancji; jeżeli zaś wydzielanie pomimo tego nie zjawia się bez odpowiednich pobudzeń nerwowych, to znaczy, że owe pobudzenia decydują w danym razie wyłącznie o sprawie odżywiania się.

To samo rozumowanie daje się także stosować do gruczołów *żołądkowych*: działanie zatrzymujące nerwu sympatycznego (Contejean) i wrzuseń przykrych (Szerszewski) możnaby łatwiej objaśnić sparalizowaniem odpowiednich neuronów wydzielinowych (przypuszczalnie nerwu błędnego, według Contejeana), spowodowanym przez produkty dezasymlacji, jakie wytwarzają się przy funkcjonowaniu nerwu sympatycznego lub pewnych ośrodków mózgowych, czynnych podczas przygnębienia moralnego, aniżeli przez samo tylko działanie naczynioruchowe, zwężające, wobec tego, że zwężenie naczyń nie odbiera gruczołom całkowicie ich środowiska limfatycznego i że musi upłynąć pewien czas dłuższy, zanim to środowisko wskutek małego dopływu krwi wyczerpie się do tego stopnia, iż przestanie być zdolnym do pracy chemicznej elementu. Wywiązywanie się gazów żołądkowych pod wpływem wrzuseń, które pochodzi z pracy chemicznej gruczołów, nie zaś samych pokarmów, gdyż zjawia się nawet wtedy, gdy przewód pokarmowy jest próżny, należałoby także uważać za skutek bezpośredni zmian, zachodzących w pobudzeniach nerwowych; Kl. Bernard obserwował wytwarzanie się ich w wielkiej ilości pod wpływem operacji, dokonywanych na rdzeniu kręgowym.

Zdolność, którą posiadają komórki *wątrobowe* do przekształcenia glikogenu na cukier, w czym, jak wykazały badania Dastrea i Cavazzaniego, bierze czynny udział ich własna protoplazma, zależy od wpływu pobudzeń nerwowych, działających bezpośrednio na te komórki. Następujący szereg doświadczeń uchyla pod tym względem wszelkie wątpliwości: 1) Pobudzenie części ośrodkowej nerwu błędnego powoduje cukromocz (Cl. Bernard); 2) uklucie w podłoże czwartej komory, pomiędzy korzeniami nerwu błędnego i słuchowego, powoduje także cukromocz, nawet wtenczas, gdy nerw błędny jest przecięty (Cl. Bernard); 3) oddzieliwszy wszystkie włókna nerwu sympatycznego od wątroby, nie można wywołać cukromoczu ani przez uklucie czwartej komory, ani też przez pobudzenie elektryczne rdzenia kręgowego (Schiff i Moos). Doświadczenia te określają drogę odruchu, tworzącego cukier: drogę dośrodkową stanowi nerw błędny, który przenosi pobudzenie od powierzchni płucnej do ośrodków rdzenia przedłużonego; drogę zaś odśrodkową przedstawia nerw sympatyczny. 5) Cukromocz,

zjawiający się w poprzednich doświadczeniach, pochodzi z pracy wątroby, gdyż po wyjęciu tego organu ustaje ona zupełnie i nie daje się wywołać pomimo pobudzania czwartej komory (doświad. Winogradowa z żabami). 6) Wywołaniu cukromoczu towarzyszy przekrwienie wątroby; zachodzi więc pytanie, czy pobudzenie nerwowe wpływa bezpośrednio na wytwarzanie cukru komórek wątrobowych, czy też tylko za pośrednictwem nerwów naczynioruchowych; pytanie zaś to zostało rozstrzygnięciem w doświadczeniach Morata i Dufourta, które pokazują niszczenie się glikogeny w wątrobie pod wpływem pobudzenia nerwowego, nawet przy krążeniu zatrzymanym w tym organie.

Wytwarzanie się *nasienia*, które możnaby zaliczyć do wydzielania tego typu, co np. gruczołów mlecznych, jest oczywistą sprawą odżywiania się komórek nabłonkowych, wyścielających kanaliki jądrowe. W epoce dojrzałości płciowej komórki te objawiają energiczną czynność odżywczą: mnożą się, wytwarzając pokolenia coraz mniejszych elementów (spermatogonies), następnie zaś mnożenie się to ustaje i zaczyna się wzrost komórek najmłodszych (spermatocytes), poczym znowu te ostatnie wydają dwie generacje, z których ostatnia przeistacza się w „spermatozoidy“. Otóż, rzecz znamienna, że cały ten proces odżywiania zjawia się tylko w pewnych epokach u zwierząt, i w pewnym wieku u ludzi, wtedy mianowicie, gdy rozwija się wzruszeniowość płciowa, pomimo że dopływ krwi w okolice gruczołów nasiennych istnieje stale, od najwcześniejszych lat. Wzruszenia płciowe, jako funkcjonowanie pewnych grup neuronów, mają tutaj to samo znaczenie, co pobudzenia nerwów wydzielinowych; przynoszą one do rozgałęzień końcowych nerwu nasiennego podniety, które wywołują reakcję życiową komórek nabłonkowych jądra, tak iż każda chwila wzruszenia płciowego jest zarazem chwilą odżywiania się tych elementów i stwarzania się nasienia. Wskutek tego u starców, pomimo obiegu krwi w okolicach gruczołów płciowych, następuje atrofja tych gruczołów i zanik spermy. — Przypuszczenie to znajduje także poparcie w faktach atrofji, a nawet zwyrodnienia tłuszczowego jąder, następującego wskutek przecięcia nerwów nasiennych, jak to obserwowali Neleton, Obolenski i inni ¹⁾.

Pewna grupa zjawisk zdaje się przeczyć teorii, którą tutaj rozwijamy, o decydującym wpływie pobudzenia nerwowego na wydzieliny, jako na sprawę odżywiania pierwiastkowego. Są to mianowicie zjawiska t. zw. wydzielania paralitycznego, kiedy przecięcie nerwów, zamiast powodować zatrzymanie wydzielin, powoduje przeciwnie wy-

¹⁾ Zob. Beaunis, l. c. p. 1280.

dzieliny obfitsze. Objawia się to w gruczołach ślinowych i łzawych po przecięciu wszystkich nerwów; w gruczołach kiszkowych Lieberkühna, jak w doświadczeniach Moreau; w wydzielinach moczu po przecięciu nerwów trzewiowych (Cl. Bernard); w gruczołach potowych po przecięciu nerwu sympatycznego szyi u konia. Można jednak przypuścić tutaj działanie kilku różnych przyczyn: przy pozbawieniu danego gruczołu wszystkich jego nerwów, ponieważ jednocześnie z tym zachodzi sparaliżowanie naczyńioruchowe i rozszerzenie się naczyń, możnaby w niektórych razach uważać wydzielanie za proste przesiąkanie plazmy krwi, pod wpływem silnego ciśnienia, zachodzące bez właściwej pracy chemicznej gruczołu; ponieważ obwodowe części nerwów żyją jeszcze w przeciągu kilku dni po przecięciu, możnaby przypuszczać, że na obfitość wydzielania wpływa także silne pobudzenie, jakiego one doznały podczas operacji. W innych znowu wypadkach, kiedy nie wszystkie drogi nerwowe, dochodzące do danego gruczołu, zostały przecięte, pobudzenie wydzielin spowodowanym być może istnieniem nerwów antagonistycznych, działających podobnie, jak w zjawiskach naczyńioruchowych, z których jedne wpływają bezpośrednio na wydzielanie, drugie zaś ten wpływ tamują; przecięcie zaś tych ostatnich pozwalałoby właściwym nerwom wydzielinowym na swobodne funkcjonowanie. Przytym należy zauważyć, że przy wydzielaniu paralitycznym zmienia się nie tylko charakter tej czynności, lecz i sam narząd wydzielający podlega atrofji, co może upoważniać tymbardziej do przypuszczenia, że sprawa wydzielania jest wtedy raczej sprawą mechaniczną, aniżeli życiową. Tak np. po przecięciu *chorda tympani* gruczoł podszczękowy daje wydzieliny ciągłe, zamiast normalnych przerywanych, i wkrótce przechodzi w stan atrofji, nie będąc widocznie zdolnym do odżywiania się; z odradzeniem się zaś nerwu gruczoł powraca także do stanu normalnego i wydzielanie staje się przerywanym ¹⁾.

Elementy histologiczne, znajdujące się na powierzchni organizmu, są wystawione na działanie bezpośrednie bodźców zewnętrznych, wskutek czego ich uzdolnienie do reakcji życiowej musiało przystosować się do dwojakiemu rodzajowi pobudzeń: nerwowych, które dochodzą z głębi organizmu przez rozgałęzienie końcowe włókien czuciowych (a może tylko przez neurony ośrodkowe dróg czuciowych), i pobudzeń bezpośrednich środowiska otaczającego, jak ciepło, elektryczność,

¹⁾ Zob. Cl. Bernard—l. c. p. 109.

wstrząśnienie mechaniczne, itd. O możliwości działania tych ostatnich na odżywianie się elementów sądzić możemy na przykład z zachowania się komórek rzęskowych, wyściełających znaczną część przewodu oddechowego. Rzęski ich komunikują się bezpośrednio z protoplazmą wewnętrzną, i odłączone od niej, tracą swój charakterystyczny ruch samorzutny, z czego można wnioskować, że jest on objawem pracy chemicznej, którą protoplazma odbywa, i że zjawienie się jego stanowi wskazówkę, po której można poznać, czy odżywianie się komórek istnieje i w jakim stopniu natężenia. Wiadomo zaś, że temperatura niska zwalnia ruch rzęskowy, wysoka — przyspiesza, jak również działanie elektryczności, co dowodzi wpływu tych bodźców na pracę chemiczną protoplazmy. — Zdaje się jednak, że pobudzenia zewnętrzne nie wystarczają dla życia elementów powierzchni organizmu, i że potrzebują one oprócz tego pobudzeń nerwowych; tak przynajmniej sądzić można z niektórych faktów zwyrodniania się lub zaburzeń odżywczych, spowodowanych wskutek przecięcia nerwów; przecięcie np. nerwu trójdzielnego sprowadza zmiany chorobliwe w rogówce i spojówce oka (Magendie, Duval), w błonach śluzowych nosa, warg i języka, które nie mogą być przypisane samemu tylko przekrwieniu, również jak wypadki zaburzeń odżywczych, ograniczonych do pewnych okolic skóry, występujące przy niektórych chorobach nerwowych. Szczególniej warstwa rodząca skóry, jako odgraniczona od bodźców środowiska zewnętrznego przez komórki rogowe, okazuje zależność swego odżywiania się od wpływów nerwowych: Beaunis obserwował zwyrodnienie skóry i wypadanie włosów z powodu wyjęcia nerwu twarzowego¹⁾; Laborde i Leven — po przecięciu nerwu kulszowego u królika i świnki morskiej; Baldi cytuje fakt znacznie utrudnionego odnawiania się nabłonka po przecięciu dochodzących doń nerwów²⁾. — Do tej samej kategorii faktów możnaby zaliczyć gwałtowne siwienie i wypadanie włosów pod wpływem silnych wzruszeń przykrych; samo zwężenie naczyń skórnych, anemja czasowa, nie wystarcza tutaj do wytłumaczenia zjawiska, gdyż w ogóle nie jest ona zdolną do *natychmiastowego* zatamowania normalnych procesów odżywczych w tkankach; należy raczej przypuścić, podobnie jak i dla raptownego zatrzymania wydzielin, że funkcjonujące podczas tych wzruszeń grupy neuronów wpływają silnie na zmianę składu chemicznego krwi, przez obfite dostarczanie swych produktów dezasymlacji,

¹⁾ Beaunis—l. c. p. 1231.

²⁾ J. Soury.—Les fonctions du cerveau et les échanges organiques (Annales médico-psychologiques 1898).

które albo działają paraliżująco na elementy nerwowe skóry, pozbawiając warstwę Malpighiego niezbędnych dla jej życia pobudzeń, albo też, dostając się do środowiska limfatycznego, wywołują przez samą swą obecność zaburzenia w odżywianiu się komórek tej warstwy ¹⁾.

Wpływ pobudzenia nerwowego na odżywianie się elementów *mięśniowych* daje się wykazać stosunkowo najłatwiej. Według badań Pflugera, Kl. Bernarda i innych, praca chemiczna mięśni zmniejsza się po przecięciu nerwów ruchowych, jak również po ubezwładnieniu ich za pomocą kurary. Różnica między krwią żylną a tętniczą mięśnia jest prawie żadna w stanie paralitycznym (gdy nerw jest przecięty), zaznacza się zaś wyraźnie zmniejszeniem ilości tlenu i zwiększeniem produktów dezasymlacji mięśniowej podczas spoczynku, t. j. wtedy, gdy zewnętrzne pobudzenia nerwów czuciowych działają na mięśń drogą odruchową, utrzymując go w stanie napięcia; różnica ta wzmagą się jeszcze bardziej podczas pracy mięśnia, t. j. przy działaniu silniejszych pobudzeń nerwowych. Pobudzenie nerwów czuciowych skóry przez zimno, światło lub inne bodźce, przenoszące się na nerwy ruchowe, zwiększa natężenie procesów odżywczych mięśni i wytwarzanie dwutlenku węgla; przeciwny zaś skutek wywołują warunki osłabiające działanie pobudzeń na skórę, jak np. ciemność, sen, itd. Ponieważ praca mięśnia jest objawem odżywiania się jego elementów, jak to należy wnioskować z tego, że ćwiczenia rozwijają zarazem tkanki mięśniowe, zwiększają ich ilość, przeto ten fakt, że niema skurczów samorodnych, skurczów bez pobudzeń, jest zarazem dowodem, że odżywianie się mięśnia warunkuje się niezbędnie pobudzeniem, i tym objaśnia się, dlaczego mięśnie, pozostające długi czas w spoczynku, t. j. bez silniejszych pobudzeń nerwowych, podlegają zanikowi, zubożeniu ilościowemu swej substancji. Pobudzenia odżywiające mogą być niekoniecznie nerwowej natury, jak to widzimy na przykładzie mięśni, pozbawionych nerwów, które jednak pod wpływem elektryczności lub bodźców mechanicznych kurczą się i oddychają; w tych warunkach, zostając pod wpływem sztucznych pobudzeń, mięśń może zachować swą żywotność przez czas pewien, po upływie zaś 7 lub 8 mie-

¹⁾ Znaczącym jest fakt „łysienia wzruszeniowego“, podany przez dr. Boissier w „Progrès médical“. Dotyczy on człowieka lat średnich, który widząc dziecko swoje spadające z muła na ścieżce górskiej i leżące pod kopytami, doznał silnego wzruszenia strachu i niepokoju, po którym nastąpiło drżenie ciała, bicie serca, ziębienie i uczucie ściągania w twarzy i głowie. Nazajutrz zaś włosy, broda i brwi wypadły masami, tak iż w przeciągu ośmiu dni został zupełnie łysym; jednocześnie także barwa skóry na twarzy i głowie stała się bledszą. (Cyt. w Revue de l'Hypnotisme, Septembre 1899).

sięcy kurczliwość jego zanika zupełnie i mięśń zwyrodnia się; widocznie więc, że pobudzenie nerwowe, do którego mięśń jest najbardziej przystosowany przez swoje położenie anatomiczne, jest jednak niezbędnym do normalnego odżywiania się jego elementów. Zwykle po przecięciu korzeni ruchowych, jak stwierdzają obserwacje Vulpiana i Erba, mięśń zwyrodnia się już po 6 tygodniach, pomimo że warunki stałe odżywiania się, dopływ krwi, pozostają te same, a nawet stają się bardziej sprzyjające, albowiem korzenie ruchowe rdzenia kręgowego zawierają w sobie włókna naczynioruchowe mięśni, przecięcie ich zatem powoduje rozszerzenie naczyń i przekrwienie tkanki mięśniowej, wzrost przesiąkania i ilości limfy odżywczej; jeżeli więc, pomimo tego, mięśń zwyrodnia się, to znaczy, że oba warunki stałe—odnawianie się środowiska i całość ustrojowa elementu — nie wystarczają dla reakcji życia pierwiastkowego bez działania pobudzeń nerwowych — Przecięcie neuronu ruchowego *centralnego* powoduje bezwład zależnych odeń mięśni i umiarkowaną atrofję wskutek bezczynności; zwyrodnienie właściwe nie występuje w tym razie, i protoplazma mięśniowa zachowuje swą ustrojowość, gdyż brak pobudzeń jest tylko częściowy; droga odruchowa pozostaje nietkniętą i odruchy są zachowane, brak zaś tylko ruchów pochodzenia korowego. Jest to bezwład *spazmodyczny*, przy którym mięśnie przedstawiają pewną oporność wobec ruchów biernych i dążność do skurczów samorodnych; napięcie ich jest znacznie powiększone. Jeżeli zaś przeciętym zostanie neuron ruchowy *obwodowy*, wskutek czego zatamowanym jest wszelki dostęp pobudzeń nerwowych, natenczas mięśń ulega zwyrodnieniu właściwemu: protoplazma jego włókien dezorganizuje się, a w końcu zanika zupełnie. W tym razie bezwład jest bezwładem materji nieżyjącej; mięśń nie przedstawia żadnego oporu ruchom biernym, ani też żadnej dążności do skurczów; napięcie jego jest zniesione. — W doświadczeniach Goltza nad wytworzeniem trzech osobników nerwowych z jednego psa młodego, za pomocą podziału na trzy niezależne części jego osi mózgo-rdzeniowej, z pozostawieniem wszelkiej innej łączności anatomicznej, „zwierzę tylne“, u którego rdzeń kręgowy został zniszczony, doznało zarazem zupełnego zaniku mięśni odnóży tylnych, mięśni brzusznych i między-żebrowych; przytym, odnawianie się skóry było u niego znacznie powolniejszym niż u „zwierzęcia przedniego“ (które posiadało mózg i przednią część rdzenia), zjawiały się zaburzenia w odżywianiu się skóry, i wogóle „zmniejszenie energii życiowej stanowi правило dla zwierzęcia tylnego“ ¹⁾).

¹⁾ J. Soury—Système nerveux central, Paris 1899 pp. 827—30.

W związku z teorią pobudzeń odżywiających można także rozpatrywać ten fakt, że w tkankach łącznych, gdzie odżywianie się po przebyciu okresu wzrostu jest stosunkowo słabe, spotykamy także ubóstwo unerwienia. Te zaś części, gdzie krążenie jest obfitsze, jak szpik kostny, okostna, ścięgna, błony tkanki łącznej, posiadają zarazem bogatsze unerwienie i czuciowość bardziej rozwiniętą; i tu właśnie spotykamy zaburzenia chorobliwe w procesie odżywiania się po przecięciu odpowiednich nerwów, jak np. w spojówce oka. Brown-Séquard, operując ze zwierzętami, znajdującymi się w okresie wzrostu, stwierdził, że po wyjęciu nerwu twarzowego następuje nie tylko zwyrodnienie mięśni w stronie odpowiedniej twarzy, lecz także i zwyrodnienie kości. Podobne fakty spotykamy również w obserwacjach klinicznych. J. Soury podaje wypadek, kiedy z powodu traumatyzmu mózgozaszkowego z czasów dzieciństwa (datującego od lat 23), który zniszczył średnią okolicę zwojów centralnych kory, z lewej strony, objawiło się porażenie połowiczne z prawej strony ciała, atrofja mięśni i zatrzymanie rozwoju kości twarzy i członków, które to objawy trzeba przypisać zwyrodnieniu dróg piramidalnych ¹⁾.



¹⁾ J. Soury—l. c. p. 1067.

III.

Podstawy biologiczne zagadnienia współrzędności psycho-fizjologicznej.

Rola pobudzenia w życiu pierwiastkowym neuronów.

Czynność funkcjonalna i czynność odżywcza elementu nerwowego. Zwyrodnianie się i atrofja elementów nerwowych wskutek braku pobudzeń. Zmiany morfologiczne komórek nerwowych podczas funkcjonowania. Wytwarzanie się nowych połączeń neuronicznych pod wpływem ćwiczenia i pracy umysłowej. Stosunek stanu czynnego neuronów do produktów rozkładu. Wpływ warunków odżywiania się elementu nerwowego na zjawiska inervacji. Rytmiczność inervacji ruchowej. Rytmiczność uwagi i bólu. Zatamowanie czynności neuronów przez jednostajność bodźców. Teorja snu. Zjawisko „odruchu“, objaśnione ze stanowiska teorji „pobudzeń odżywiających“.

Tworzenie się grupy neuronów funkcjonujących.

Widzieliśmy poprzednio, że życie pierwiastkowe różnych elementów organizmu, nabłonkowych, mięśniowych, łącznych, warunkuje się niezbędnie pobudzeniem nerwowym lub działaniem bodźców środowiska, i że wskutek tego należy je rozważać jako zjawisko zależne od dwojakiego rodzaju wpływów: z jednej strony od wpływu mózgu, z drugiej zaś strony od wpływu świata otaczającego podnieć zewnętrznych. Z kolei przejdźmy teraz do elementów *nerwowych*.

Jak wiadomo, fizjologja odróżnia dotychczas czynność *funkcjonalną* elementu nerwowego, która jest przerywaną i podległą działaniu pobudzeń, od czynności *odżywczej*, która jest mniej więcej stałą i zależy tylko od dopływu krwi o normalnym składzie chemicznym, jako też od całości ustrojowej elementu. Pierwsza, jako przeobrażenie substancji nerwowej, niewiadomego charakteru, współistniejąca głównie z pracą rozkładową elementu, byłaby właśnie współrzędnikiem fizjologicznym zjawiska podmiotowego, czucia, i w ogóle pierwiastkiem wszelkich stanów świadomości, rozpatrywanych jako funkcjonowanie układu nerwowego. Druga zaś, nie mająca nic wspólnego ze świadomością, dokonywałaby się głównie podczas spoczynku elementów, starając się naprawić to, co funkcjonowanie zniszczyło; od tej naprawy, jako podstawowego warunku życia, zależałaby oczywiście i czynność funkcjonalna, lecz o tyle tylko, o ile element wyczerpany lub zwyrodniający się zatracca także i ową specjalną zdolność do przenoszenia pobudzeń i do uczestniczenia w zjawiskach duchowych. Pod wpływem tego pojęcia starano się nawet odróżnić protoplasmę, spełniającą wyłącznie czynność funkcjonalną, od protoplasmy, która wykonywa pracę odżywiania. Według Ramon y Cajal'a substancja barwiąca się (chromatyczna) neuronu odgrywałaby tę ostatnią rolę (trophoplasma); substancja zaś zasadnicza, złożona z protoplasmy bezkształtnej i włókienek, byłaby substancją nerwową *par excellence*, siedliskiem funkcjonowania. Według Marinesco role tych dwóch substancji są wprost przeciwne: barwiąca się jest protoplasmą funkcjonującą, zasadnicza zaś — „trophoplasmą“¹⁾. Podobnie także Golgi, Schaffer i inni przeciwstawiają wyrostki protoplasmiczne drzewiaste (dendrites), jako narządy odżywiania się neuronów, włóknom osiowym i ich bocznicom, jako przeznaczonym wyłącznie do przewodnictwa pobudzeń; przypuszczenie zaś to opierają na różnicy, zachodzącej w budowie histologicznej: rozgałęzienia protoplasmiczne mają tak samo jak cytoplasma substancję barwiącą się, substancję zasadniczą bezbarwną i włókienka; we włóknach zaś osiowych niema substancji barwiącej się²⁾. Bethe stawia przypuszczenie, że, u bezkręgowych przynajmniej, czynność funkcjonalna elementów nerwowych odbywa się

1) Zob. L'année biologique 1899; Cellule nerveuse.

2) Twierdzeniu temu przeczą jednak Dogiel i Benda, którzy obserwowali ciała chromatyczne we włóknach osiowych, mianowicie w tym miejscu włókna osiowego komórek piramidalnych, gdzie wychodzą zeń bocznie. W. Szczawińska obserwowiała je także często w axonach komórek ruchowych rdzenia przedłużonego. (Zob. Année psychologique II 1895 — Recherches récentes sur la structure histologique des cellules nerveuses).

tylko za pośrednictwem włókienek osiowych, które w zwojach rozpraszają się i tworzą gęstą siatkę; cytoplasma zaś i jądro nie uczestniczą w inervacji, rola ich jest wyłącznie odżywczą. Ma to wynikać z tego faktu, że po oddzieleniu u kraba (*carcinus maenas*) komórek od włóknistego neuropilu w zwoju drugiej czułki, ani napięcie mięśniowe ani odruchy nie uległy z początku żadnej zmianie, i dopiero po upływie doby zaczęły słabnąć, po czterech zaś dniach czułka okazała się zupełnie sparaliżowaną, co jest niezbędnym wynikiem odcięcia części jądrowej i następującego przez to zwyrodnienia. Bethemu jednak zarzucają, że dokonana przezeń operacja nie usunęła całkowicie cytoplasmy z drogi odruchu, gdyż znaczna jej część, drzewiasto rozgałęziona, pozostała w zwoju i mogła doskonale uczestniczyć w zjawisku inervacji, dopóki nie uległa zwyrodnieniu wskutek braku jądra. Właściwie więc, doświadczenie Bethe'go nie może uzasadnić rozróżnienia pomiędzy czynnością odżywczą i funkcjonalną, i gdyby nawet okazało się, że włókienka osiowe mogą rzeczywiście spełniać funkcję inercyjną bez żadnego uczestnictwa cytoplasmy i jądra, to i to jeszcze nie rozstrzygałoby, azali w istocie mechanicznej tej funkcji nie leży zarazem sprawa odżywiania się tych włókienek, jako samodzielnych pierwiastków biologicznych. Nie wystarczającym również, jako podstawa indukcyjna, jest fakt, na którym *Mosso* opiera rozróżnienie dwojakich źródeł ciepła substancji mózgowej: 1) ciepło wynikające z czynności specyficznej neuronów i 2) ciepło wytwarzane przy wymianie materji organicznej, współzrzedne ze zjawiskami metabolizmu, które mają jakoby zachodzić podczas spoczynku narządu, zatym niezależnie od właściwych czynności mózgu. Faktem, o który tu chodzi, jest to mianowicie, że mózg wytwarza ciepło wtedy nawet, gdy funkcje psychiczne są zupełnie zniesione, wskutek anemji, ischemji lub braku powietrza; trzeba zatym przypuścić, że w tych wypadkach, ponieważ świadomość nie istnieje, wytwarzanie się ciepła zależy od jakichś innych przyczyn, nie zaś od procesów inervacji¹⁾. Nic jednak nie wskazuje na to, aby sprawa chemiczna, która powoduje podnoszenie się temperatury mózgu nie funkcjonującego, była sprawą odżywiania się pierwiastkowego, tym bardziej, że odżywianie się to nie daje się pojąć bez dopływu krwi i procesów utleniania.

Rzecz jasna, że przy pojmowaniu życia pierwiastkowego neuronu, jako reakcji chemicznej, niezależnej od pobudzenia, odróżnianie obu czynności—funkcjonalnej i odżywczej—jest niezbędne. Sprawa odżywiania się, uwarunkowana tylko odnawianiem się środowiska i całością

¹⁾ Zob. J. Soury—*Système nerveux central* p. 1274.

elementu, odbywać się może również dobrze przy działaniu pobudzeń, jak i bez nich, i z tego powodu nie może służyć do objaśnienia właściwych zjawisk inervacji, występujących tylko pod wpływem podnieć. Stąd konieczna potrzeba przyjęcia hipotezy, że przy działaniu podnieć zachodzi w neuronach jakieś *sui generis* przeobrażenie cząsteczkowe odrębne od pracy chemicznej odżywiania się, które stanowi ich „stan czynny“ i jest właściwą przyczyną tego, co obserwujemy jako zjawiska przewodnictwa i udziału neuronów w stanach świadomości. Rozróżnienie to traci natomiast wszelką rację bytu, jeśli przyjmiemy, że odżywianie się neuronów, tak samo jak wszelkich innych elementów organizmu, odbywa się tylko pod wpływem pobudzeń; przeobrażenie cząsteczkowe, wywołane podnieć, a tłumaczące zjawiska inervacji, utożsamia się wtenczas z reakcją chemiczną przyswajania i rozkładu, która stanowi stan czynny neuronu; spoczynkowi zaś jego odpowiada życie zatajone, powrót do układu potencjalnego pomiędzy substancjami elementu i środowiska.

Obie zatym kwestje: zależności odżywiania się od pobudzeń i tożsamości funkcjonowania z odżywianiem się, stanowią właściwie jedno tylko zagadnienie, wskutek czego, przy poszukiwaniach doświadczalnych, będziemy musieli zwracać uwagę nie tylko na te fakty, które dotyczą bezpośrednio stosunku pobudzeń do odżywiania się neuronów, lecz i na te również, które wskazują, przy jakich warunkach chemicznych odbywa się ich funkcjonowanie.

Rozstrzygnięcie decydujące zagadnienia polegałoby na takich doświadczeniach, które wskazują, że elementy nerwowe zwyrodniają się przy braku pobudzeń, pomimo że warunki anatomiczne odżywiania się—dopływ krwi i całość elementu—pozostają bez zmiany. Pod tym względem jednak zachodzi ogromna trudność w znalezieniu okoliczności, któreby umożliwiły podobne doświadczenie. Dana grupa neuronów może być bowiem pozbawiona pobudzeń obwodowych, wskutek wycięcia narządu zmysłowego, lecz pozostanie możliwość pobudzeń, dochodzących do niej od wyższych ośrodków, przez stykające się z sobą rozgałęzienia osiowe i protoplasmiczne, które, pomimo operacji dokonanej, mogą ją zabezpieczyć od zwyrodnienia; albo nawet pobudzeń, działających bez dróg nerwowych, jak np. wstrząśnienia mechaniczne ciepło i działania elektryczne, wywiązujące się wewnątrz organizmu, lub inne, nieznane nam dotychczas, postacie energii. W każdym razie jednak, ubycie tak znacznej ilości wpływu pobudzającego, jaką stanowią bodźce zewnętrzne, do których elementy nerwowe przystosowały się specjalnie budową swoich zakończeń obwodowych, jako do warunków niezbędnego dla przeżycia, musi odbić się na sprawie odżywiania się ich, zubożyć pod względem ilościowym procesy przyswajania i roz-

kładu, zmniejszyć jednym słowem, żywotność, a więc i masę ustrojową elementu nerwowego, jeśli prawdą jest, że pobudzenie stanowi niezbędny warunek dla reakcji chemicznej elementu ze środowiskiem. Należy więc odróżnić dwojaki rodzaj możliwych zmian, jakie zachodzą w neuronach pod wpływem zmienionych warunków pobudzenia: albo ulegają one atrofji, tj. że okazuje się tylko znaczne osłabienie procesów odżywczych, zmniejszenie objętości komórek i włókien, częściowy zanik myeliny, utrata pewnej ilości przedłużeń protoplasmicznych, czemu odpowiadałoby ubycie pewnej tylko sumy pobudzeń działających normalnie, z zachowaniem jednak takich dróg przenoszenia się bodźców, które mogą wystarczyć do ocalenia neuronu od śmierci; albo też ulegają one zwyrodnieniu zupełnemu, które zaczyna się chromatolizą, a kończy się rozkładem protoplazmy bezbarwnej, przedłużeń protoplasmicznych i osiowych, a wreszcie zanikiem neuronu i pojawieniem się na jego miejscu elementów neuroglicznych tkanki łącznej, tj. stanem sklerozy; temu zaś procesowi nieodwołalnej śmierci elementu nerwowego odpowiadałoby ubycie wszelkich takich pobudzeń, które mają pierwszorzędne znaczenie dla sprawy jego odżywiania się.

Wiele z faktów, obserwowanych dotychczas, z tą się potwierdzać ten sposób widzenia rzeczy. W doświadczeniach von Monakowa nad psami nowonarodzonemi zostaje odjęty grupom neuronów wzrokowych dopływ pobudzeń zewnętrznych, wskutek wyjęcia obu gałek ocznych; przytym, droga pobudzeń wzrokowych znajduje się jeszcze w okresie niedokończonego rozwoju histologicznego; operacja dokonana jest na drugi dzień po urodzeniu, a rola jej doświadczalna zasadza się na zmianie warunków rozwoju pewnych grup elementów nerwowych, zmianie, polegającej na tym tylko, że przestają działać właściwe im pobudzenia zewnętrzne siatkówkowe. Otóż autopsja, dokonana w sześć miesięcy po operacji, wykazała atrofję wstępującą całej drogi wzrokowej i zastój w rozwoju morfologicznym jej elementów. Oba nerwy oczne, jak i pasma wzrokowe (tractus opticus) były zupełnie zwyrodniałe; substancja szara ciał kolankowatych zewnętrznych (corp. genicul. ext.), czyli druga z rzędu grupa neuronów drogi wzrokowej, znajdowała się w stanie znacznej atrofji, jak również *pulvinar* wzgórków wzrokowych; zwoje potylicowe czyli trzecia z rzędu grupa neuronów, okazały się znacznie zmniejszone pod względem swojej objętości; ich substancja biała—ilościowo uboższa; widocznym był zastój w rozwoju włókien, przenoszących do kory pobudzenia wzrokowe, odpowiadający bezczynności funkcjonalnej ciał kolankowatych zewnętrznych, których odżywianie się uległo zastojowi. Droga odśrodkowa pobudzeń wzrokowych, skazana również na bezczynność funkcjonalną, z powodu wyjęcia gałek ocznych, znalezioną została

także w stanie atrofji: nerwy ruchowe oka — okoruchowy wspólny, bloczkowy i okoruchowy zewnętrzny — były mniejszej objętości niż zwykle, w ośrodkach zaś ich, szczególnie w ośrodku n. okoruchowego wspólnego, ilość komórek okazała się mniejszą; natomiast wzgórki czworacze przednie nie przedstawiały żadnej zmiany objętościowej¹⁾.

To samo zjawisko spotykamy przy wyjęciu gałek ocznych u młodych ptaków: nerw wzrokowy, chiazma i substancja biała, otaczająca zraz wzrokowy (lobus opticus), a składająca się z włókien wzrokowych, rozgałęzionych w tym ośrodku, czyli cały neuron pierwszy, obwodowy, ulega zupełnemu zwyrodnieniu; jestto jednak tylko „zwyrodnienie organiczne“, zwyrodnienie włókien osiowych, od których odcięta została część jądrowa neuronu, zawierająca się w siatkówce. Natomiast drugi neuron, ośrodkowy, którego przedłużenia protoplasmiczne stykają się z rozgałęzieniami osiowymi pierwszego neuronu w zrazie wzrokowym, podlega „atrofji funkcjonalnej“, tj. pochodzącej tylko z braku pobudzeń: komórki nerwowe zrazu wzrokowego są mniejsze i zmienionej budowy²⁾. — Podobny wypadek atrofji funkcjonalnej drogi wzrokowej, a także słuchowej, obserwował Tomaszewski u dziecka. Z powodu zapalenia błony mózgowej stało się ono w drugim roku życia ślepy i głuchy. Gdy umarło w 8 roku, znaleziono atrofję obu nerwów wzrokowych, skrzyżowania (chiasmy) pasmów wzrokowych, wzgórków czworaczych, zwojów potylicowych (cuneus, O₂, O₃), zakrętu kąтового (g. angularis) i T₁ ośrodka słuchowego, szczególnie z lewej strony. Atrofja dotyczyła substancji szarej³⁾. Monakov znalazł również, że proste przecięcie włókien, przechodzących przez tylną część torebki wewnętrznej (capsula interna), czyli t. zw. rozbieg promieni wzrokowych (radiatio optica), które stanowią drogę przeniesienia się do kory pobudzeń wzrokowych, wystarcza do spowodowania atrofji wielkich odosobnionych komórek kory potylicowej. Tak samo uszkodzenia i atrofje częściowe ciała kolankowatego zewnętrznego i *Pulvinar'u*, które stanowią stację pośrednią dla pobudzeń wzrokowych

¹⁾ Zob. Soury l. c. pp. 1454—56.

²⁾ Te zmiany histologiczne, mówi Ielgersma, są wyłącznie „natury funkcjonalnej“ i pochodzą stąd, że żaden bodziec nie dochodzi do komórek. Wszelkie zwyrodnienie funkcjonalne wymaga najmniej współdziałania dwóch neuronów. Pierwszy neuron zwyrodnia się organicznie, drugi funkcjonalnie. Czy atrofja funkcjonalna ogranicza się do drugiego tylko neuronu, czy też rozszerzyć się może na trzeci i czwarty? Są przykłady zwyrodnienia funkcjonalnego, które rozciąga się na wiele neuronów, jak w tych wypadkach, kiedy zwyrodnienie drugorzędne przechodzi z półkuli mózgowej do przeciwległej półkuli mózdzku (Zob. Soury l. c. p. 723).

³⁾ Zob. Soury l. c. p. 1456.

gdzie kończą się rozgałęzienia osiowe neuronów siatkówki, a zaczynają się neurony, prowadzące pobudzenia do kory, powodują atrofję stykających się z niemi komórek kory mózgowej, w okolicach szczeliny ostrogowej (f. calcarina), *cuneus* i *lingula*, uważanych za ośrodki wzrokowe ¹⁾.

Wpływ odżywiający pobudzeń daje się także stwierdzić w całej drodze odruchowej nerwów czuciowych *skórnych*. W części ośrodkowej nerwów odnóży odciętych Marinesco obserwował zwyrodnienie w różnym stopniu, dotyczące myeliny i włókna osiowego, sprowadzające w niektórych miejscach zupełny zanik nerwu i tworzenie się tkanki łącznej. Zwyrodnieniu podlegają nie tylko nerwy czuciowe, lecz także korzenie tylne, włókna sznurów tylnych rdzenia, komórki rogów przednich i nerwy ruchowe czyli cały pierwszy i drugi neuron drogi odruchowej. U młodych zwierząt zwyrodnienie postępuje szybciej niż u dorosłych i pod względem histologicznym nie różni się niczym istotnym od zwyrodnienia Waller'a, tj. części obwodowej nerwu, odciętego od swej komórki. Fakty te Marinesco objaśnia wpływem pobudzeń na odżywianie się neuronów. Gdy odnóże jest odcięte, komórki zwojów rdzeniowych nie otrzymują pobudzeń zewnętrznych, idących od zakończeń nerwów czuciowych; pobudzenia zaś, działające na powierzchnię rany i na przecięte włókna nerwowe, są niewystarczające dla utrzymania normalnej czynności zwoju; wskutek tego odżywianie się jego neuronów zmniejsza się ustawicznie, a w końcu pojawiają się zaburzenia we wszystkich ich rozgałęzieniach, tj. we włóknach czuciowych obwodowych, w korzeniach tylnych i w sznurach tylnych rdzenia kręgowego. Oprócz tego, komórki rogów przednich nie otrzymują pobudzeń, idących od bocznic sznurów tylnych; droga odruchu czuć skórnych jest zniesioną; jedyne pobudzenia, które na nie działają teraz, pochodzić mogą tylko od komórek ruchowych kory mózgowej, za pośrednictwem drogi piramidalnej, a może także przez włókna mózdko-rdzeniowe; w każdym razie jednak takie pobudzenia ośrodkowo rzadkie i nie mogą zapobiec zastojowi i zaburzeniom w odżywianiu się neuronów ruchowych rdzenia, zaburzeniom, które odbijają się także na nerwach ruchowych i na mięśniach, zwyrodniających się swoją drogą wskutek zmniejszonego dopływu pobudzeń. Istotną więc przyczyną atrofji całej drogi odruchowej u amputowanych jest to przerwanie ciągłego dopływu pobudzeń normalnych, zewnętrznych, które pod postacią wrażeń dotykowych, ciepła, zimna, bólu, działały

¹⁾ Soury l. c. pp. 1450—1 i 1462.

na ciała Meissner'a, Paccini'ego itd. i za ich pośrednictwem wywierały swój wpływ odżywiający na cały neuron czuciowy zwoju rdzeniowego, a przezeń i na stykający się z nim w rdzeniu kręgowym neuron ruchowy; atrofja neuronów ruchowych jest więc niezbędnym następstwem atrofji neuronów czuciowych¹⁾. Wpływ odjęcia pobudzeń zewnętrznych objawia się jednak rozmaicie w obu neuronach składowych drogi odruchowej, zależnie od roli, jaką pobudzenia te odgrywają w ich odżywianiu się. Neuron czuciowy zwoju rdzeniowego zwyrodnia się i zanika zupełnie po przecięciu włókna obwodowego, ponieważ odjętym mu zostaje jedyne niemal źródło pobudzeń; przecięcie włókna centralnego komórki tego zwoju spowoduje tylko zaburzenia czasowe (Lugaro, van Gehuchten). Ruchowy zaś neuron ulega tylko atrofji wskutek amputacji lub przecięcia nerwów czuciowych skórnych, ponieważ potrzebne do jego życia pobudzenia mogą doń dochodzić nie tylko przez bocznicę korzeni tylnych, lecz także, chociaż w mniejszym stopniu, przez włókna piramidalne (Goldscheider, Van Gehuchten). W tym więc razie jest tylko zmniejszenie się wpływu odżywiającego pobudzeń, osłabienie procesu asymilacji i dezasymilacji, i odpowiednio do tego zubożenie komórek i ich włókien; życie jednak elementu trwać może w dalszym ciągu. Ten sam wypadek zachodzi, jeżeli ubywa dopływ pobudzeń, idących od kory mózgowej do neuronów ruchowych rdzenia. U chorych, dotkniętych zadawnionym bezwładem połowicznym, Schaffer obserwował atrofję rogów przednich rdzenia, ze strony przeciwnej uszkodzeniu mózgowemu; również Charcot, Pitres, Brissaud, stwierdzili atrofję komórek rogów przednich, w połączeniu z atrofją mięśni, jako następstwo zwyrodnienia się drogi piramidalnej. W tym bowiem razie jest także zmniejszenie się ogólnej sumy pobudzeń, działających normalnie na neurony ruchowe rdzenia i pochodzące stąd ubóstwo ich odżywiania się.

Że w wypadkach tych przyczyną istotną zwyrodniania się i atrofji jest brak pobudzeń, nie zaś uszkodzenie organiczne elementu, o tym można sądzić, porównując zaburzenia komórkowe, wynikające z przecięcia włókien dokomórkowych, tj. przynoszących pobudzenia do komórki, z zaburzeniami, które następują wskutek przecięcia włókien odkomórkowych, służących do wysyłania pobudzeń ku sąsiednim neuronom lub ku elementom mięśniowym i gruczołowym. W pierwszym razie przecięcie włókna równoznaczny z zatarowaniem dopływu pobudzeń do komórki i wtedy podlega ona chromatolizie *bez naprawy*, a w dalszym ciągu rozkładowi samej siatki protoplasmicznej i zwy-

¹⁾ Marinresco cyt. u Soury l. c. pp. 675—6, 1457—1460.

rodnieniu; zachodzi to np. w komórkach zwoju rdzeniowego po przecięciu włókien obwodowych, tj. dokomórkowych (Van Gehuchten). Przecięcie natomiast korzeni tylnych, między rdzeniem a zwojem rdzeniowym, tj. włókien odkomórkowych, sprowadza tylko chromatolizę *przejsciową* (Lugaro); w tym razie uszkodzenie jest organiczne, bez zatamowania dopływu pobudzeń do komórki. Tak samo przecięcie nerwu ruchowego (odkomórkowego) powoduje tylko chromatolizę *przejsciową* w komórkach ruchowych rdzenia (Van Gehuchten). Odłączenie zaś ich od dróg przenoszenia się pobudzeń sprowadza atrofję, jakkolwiek w tym wypadku niema żadnego uszkodzenia organicznego neuronu ruchowego, a tylko skazanie go na pewną bezczynność funkcjonalną, przez zmniejszenie wpływu działających nań pobudzeń. „To właśnie, mówi Van Gehuchten, że przecięcie nerwu obwodowego odbija się nie tylko na komórkach, z których ten nerw pochodzi, lecz, także na neuronie sąsiednim, będącym w zetknięciu się z bocznicami nerwu obwodowego, to właśnie stanowi dowód niezbity, że neurony obok siebie położone, wywierają jeden na drugi *wpływ odżywiający*, i że wpływ ten jest niezbędny do zachowania ich całości *anatomicznej i funkcjonalnej*, podobnie jak wpływ komórek rogów przednich jest niezbędny do odżywiania się mięśni... Moznaby więc powiedzieć, przeinaczając wyrażenie Descartes'a, „istnieją czyli żyją, to znaczy, że jestem pobudzany“ ¹⁾.

Marique i Exner obserwowali także atrofję okolicy ruchowej kory mózgowej u psa, z powodu odłączenia jej, za pomocą przecięcia kołowego, od sąsiednich okolic kory, przyczym naczynia krwionośne opony miękkiej mózgu były, o ile tylko można, oszczędzane. W tym razie przeciętymi zostały włókna skojarzeniowe, po których przenosiły się pobudzenia do danej grupy ośrodków ruchowych od innych ośrodków kory.. W związku z tym, można także rozpatrywać za stój rozwojowy włókien nerwowych obwodowych i ośrodkowych u idjotów, objawiający się brakiem myelinizacji, a który G. Mirto przypisuje anormalnemu odżywianiu się neuronów wskutek ich ubóstwa funkcjonalnego ²⁾.

Mniej jasne natomiast są fakty zwyrodniania i atrofji niższych ośrodków mózgowych, następujące wskutek pozbawienia ich wpływu kory mózgowej. Atrofja jąder czerwonych konaru mózgu, stwierdzona przez Flehsig'a, Hösel'a, Mahaim'a, Monakowa, Dejerine'a, jako następstwo uszkodzenia kory, dałaby się częściowo objaśnić

¹⁾ Cyt. według Soury l. c. p. 1701—2.

²⁾ Zob. Soury l. c. pp. 1076—7 i 839.

zmniejszeniem wpływu odżywiającego pobudzeń, przypuściwszy, że jądra czerwone, które stykają się z korą mózgową, bezpośrednio i pośrednio przez wzgórkę wzrokowe, przenoszą pobudzenia, idące od kory mózgu do kory mózdzkowej, tj. że stanowią dośrodkową drogę, jak utrzymuje Mingazzini i Dejerine, co jednak nie jest pewnym ¹⁾). Zwyródnienie ciała kolankowatego zewnętrznego, pulvinaru, a w części także wzgórków czworaczych przednich, które von Monakow stwierdza, jako zjawisko stale występujące, z powodu uszkodzenia zwojów potylicowych, lub przecięcia włókien promieniujących, dałoby się częściowo objaśnić tym, że zarówno jądra wzgórków wzrokowych, jak i wzgórkę czworacze przednie, zawierają w sobie elementy odśrodkowe, które przenoszą pobudzenia od okolicy korowej widzenia do siatkówki i do jąder ruchowych mięśni oczu i głowy, a zarazem służą za stację pośrednią, która pobudzenia okolicy wzrokowej kory przenosić może do innych części kory, do sfery dotykowej ciała i do zwojów czołowych ²⁾). Ubycie zatem pobudzeń, idących od kory do tych ośrodków niższych, stanowiłoby znaczne zmniejszenie wpływu odżywiającego. Natomiast grupa jądrowa brzuszna wzgórków wzrokowych, która przenosi do kory mózgowej pobudzenia ogólnej czuciowości ciała, dochodzące doń przez rozgałęzienia końcowe włókien wstęgi Reil'a, nie zwyrodnia się, lecz podlega tylko pewnej atrofji. Von Monakow objaśnia to tym, że odjęcie kory pozbawia daną grupę neuronów zwykłej ilości pobudzeń, i stąd atrofja lub też zatrzymanie rozwoju, jeżeli operacja odbyta została w pierwszej epoce życia; zwyrodnienia niema zaś dlatego, że taż sama grupa jądrowa brzuszna otrzymuje pobudzenia, idące od obwodu przez włókna tylne rdzenia kręgowego, a następnie przez włókna rdzenia przedłużonego, mostu i konaru mózgowego ³⁾). Objaśnienie takie nie jest jednak zadawalniającym, wobec tego, że zwyrodnieniu podlegają ciała kolankowate zewnętrzne, wskutek uszkodzenia kory mózgowej w okolicy *vis. calcarina*, jakkolwiek otrzymują pobudzenia obwodowe, idące doń od siatkówki przez nerw i pasmo wzrokowe; że uszkodzenie tylnej części pierwszego zwoju skroniowego (T₁), z lewej strony, powoduje zwyrodnienie ciała kolankowatego wewnętrznego, które stanowi jednak drogę dla pobudzeń słuchowych; że wreszcie, jak to wykazał Moeli, zgodnie z obserwacjami Wilbrand'a, Henschen'a i innych, uszkodzenie zwoju potylicowego sprowadza zwyrodnienie zstępujące całej drogi wzrokowej, aż do ele-

¹⁾ Id. 711.

²⁾ Flechsig—zob. Soury l. c. p. 727.

³⁾ Zob. Soury pp 655—7.

mentów siatkówki, chociaż nie nie staje na przeszkodzie, aby działały na nią pobudzenia zewnętrzne. Trzeba więc chyba przypuścić, że kora mózgowa nawet do neuronów dośrodkowych wysyła pobudzenia, które dla sprawy ich odżywiania się mają pierwszorzędne znaczenie.

Za inne doświadczenia probiercze rozwijanej tutaj tezy uważać można takie, które dotyczą pracy chemicznej przyswajania i rozkładu, jaka odbywa się w neuronach podczas ich funkcjonowania. Jeżeli prawdą jest, że odżywianie się neuronów jest uwarunkowane pobudzeniem, to w takim razie zwiększonemu działaniu pobudzeń, lub co na jedno wchodzi, funkcjonowaniu szerszych grup neuronów odpowiadać powinna zwiększona praca przyswajania i rozkładu, którą można poznać ze zmian morfologicznych komórek czynnych i ze zmian chemicznych wydzielin organizmu; i odwrotnie: podczas spoczynku znaczniejszych grup neuronów, wtenczas gdy one nie podlegają pobudzeniom i nie biorą udziału w ogólnym funkcjonowaniu systemu nerwowego powinno objawić się zmniejszenie pracy chemicznej tego systemu, odpowiednio do tego, że pewna część jego elementów nie odżywiałyby się wtenczas, pozostając w stanie życia zatajonego.

Nowsze obserwacje, dotyczące *zmian morfologicznych* komórek nerwowych w czasie funkcjonowania, rzucają na tę kwestję dużo światła. Jak wiemy, przyswajanie można poznać po wzroście istotnych części komórki: protoplazmy i jądra; prawdopodobną jest także rzeczą, że substancja chromozomów (ciałek barwiących się) bierze czynny udział w procesie odżywiania się, jako jego niezbędny czynnik chemiczny [Ramon y Cajal, van Gehuchten] ¹⁾. Otóż, rzecz znamienne, że większość obserwacji stwierdza w komórkach, podległych energicznemu funkcjonowaniu, nie zużycie się materji ustrojowej, jakby tego wymagała teoria, przeciwstawiająca funkcjonowanie odżywianiu się, lecz przeciwnie *jej wzrost*; odwrotnie zaś, stan znużenia i dłuższego spoczynku charakteryzuje się mniejszą objętością materji ustrojowej. Badania *Vas'a* który pobudzał u królików zwój sympatyczny mózgowy wyższy słabym prądem faradycznym, a następnie porównywał ośrodki pobudzane z takimiż samymi, ze strony przeciwnej, nie pobudzanymi, dały rezultaty następujące: 1) jądro komórek pobudzanych było większe; przeniosło się ono z wnętrza komórki ku obwodowi; niekiedy nawet two-

¹⁾ [Ramon y Cajal uważa ciała barwiące się za wytwór, który spełnia rolę materiału pokarmowego dla komórki, podczas jej funkcjonowania, podobnie jak ciała wrzionowate sarkoplasmy włókien mięśniowych prądkowanych, których objętość zmienia się znacznie podczas skurczu. (Zob. Soury l. c. p. 1602).

rzyło małą wypukłość na powierzchni komórki. 2) Komórka sama wydawała się większą o jedną trzecią; substancja chromatyczna cytoplazmy była cokolwiek obfitszą, a rozmieszczenie jej zmienione; wokół jądra było jej bardzo mało lub brakowało zupełnie; skupiała się natomiast na obwodzie komórki, tworząc gruby pierścień ziarnisty. Nissl na zasadzie badań, które prowadził nad jądrem właściwym nerwu twarzowego, utrzymuje, że objętość komórek zmniejsza się w stanie czynnym, zdolność zaś ich do barwienia się jest większą po znużeniu się długim funkcjonowaniem, aniżeli w stanie spoczynku. Hodge natomiast twierdzi przeciwnie, że protoplasma komórki nerwowej, po długim pobudzeniu elektrycznym zabarwia się słabiej; utrzymuje przytym, że komórki w zwojach rdzeniowych kota, pobudzanych przez kilka godzin, oraz w mózgu ssących i ptaków, w stanie znużenia, wykazują zmniejszenie swej masy. Sprzeczności te zostają wyjaśnione w badaniach Manu'a nad zwojami sympatycznymi i nad siatkówką psa, z których wynika, że substancja chromatyczna nagromadza się podczas spoczynku, niszczy się zaś w stanie czynnym¹⁾; stanowi czynnemu towarzyszy zawsze zwiększenie się objętości komórki, jądra i jąderek; gdy jednak czynność dochodzi aż do znużenia, objętość ich zmniejsza się; również stan spoczynku charakteryzuje się zmniejszeniem się komórki i jądra

Lugaro otrzymywał elementy, przedstawiające stan spoczynku. zabijając zwierzę natychmiastowym działaniem chloroformu i wyjmując dopiero w kilka godzin potem zwój mózgowy nerwu sympatycznego; dla otrzymania zaś elementów, przedstawiających stan czynny, wydobywał ten sam zwój za pomocą wiwisekcji; porównywał także elementy, pobudzane słabym prądem faradycznym, z niepobudzanymi. Wielkość komórki mierzoną była mikrometrem. Dla otrzymania różnego stopnia czynności zwoju używane były elektrody, umieszczone od niego w odległości 3 centymetrów, przyczym stan czynny mógł być kontrolowany przez rozszerzenie się źrenic. W tych warunkach Lugaro mógł otrzymać szereg zmian stopniowych objętości komórki, zależnych od długości czasu pobudzania. Zmiany te są następujące:

po 5 minutach pobudzania objętość	zwiększyła się	o 6,69%
po 15 minutach	"	4,85%
po 30 minutach	"	3,1%
po godzinie pobudzania objętość	zmniejszyła się	o 0,84%

¹⁾ Należy przytym zwrócić uwagę, że zmniejszenie się chromozomów może być tylko zmniejszeniem się względnym, z powodu ich rozproszenia w większej masie cytoplazmy, jak to przypuszcza Ramon y Cajal, tłumacząc tym słabsze zabarwienie komórek nerwowych w stanie czynnym (Zob. L'année biologique 1896: Syst. nerveux).

po 3 godzinach pobudzania objętość <i>zmniejszyła się</i> o	11,5%
po 6 godzinach " " "	16,53%

Zmiany objętości *jądra* są podobne do zmian komórki, z tą tylko różnicą, że odbywają się powolniej. Najpierw idzie okres wzrostu następnie zmniejszania się:

po 5 minutach pobudzania objętość <i>zwiększyła się</i> o	1,69%
po 15 " " " "	2,59%
po 30 " " " "	2,87%
po godzinie pobudzania objętość <i>zmniejszyła się</i> o	0,25%
po 3 godzinach " " "	9,17%
po 6 godzinach " " "	10,73%

Zmiany objętości *jąderek* były następujące:

po 5 minutach pobudzania objętość <i>zwiększyła się</i> o	12,40%
po 15 minutach " " "	10,60%
po 30 minutach " " "	9,27%
po godzinie " " "	10,90%
po 3 godzinach " " "	7,94%
po 6 godzinach pobudzania objętość <i>zmniejszyła się</i> o	1,42%

Co się tyczy zmian substancji *chromatycznej*, to zdaje się, że w okresie pobudzenia, który odpowiada zwiększeniu się komórki, barwienie się było bardziej natężone, w okresie zaś znużenia — słabsze. Wyniki ogólne badań Lugaro podaje następujące: 1) stanowi czynnemu komórki nerwowej towarzyszy stan nabrzmienia cytoplazmy. 2) Znużenie powoduje postępowe zmniejszanie się objętości komórki. 3) Przy czynności umiarkowanej zwiększa się tylko sama komórka, jądro zaś pozostaje bez zmiany. 4) Gdy czynność przedłuża się, objętość jądra zwiększa się także, lecz stosunkowo mniej prędko i w mniejszym stopniu aniżeli komórki. 5) Możliwą jest rzeczą, że początkowej fazie funkcjonowania odpowiada pewien wzrost substancji chromatycznej, następnie zaś, gdy rozpoczyna się znużenie, substancja ta zmniejsza się i rozprasza. 6) Stan czynny powoduje także zwiększenie się objętości *jąderek*, które ustępuje powoli pod wpływem znużenia. 7) Zdaje się także, że w zakończeniach przedłużeń protoplasmicznych i nerwowych objawia się ruch wzrostu podczas czynności neuronu i ruch skurczania się podczas znużenia ¹⁾.

Dla sprawdzenia, czy zmiany, powstałe w komórkach podczas funkcjonowania, są rzeczywiście objawem zwiększonego przyswajania,

¹⁾ E. Lugaro — Sur les modifications des cellules nerveuses dans les divers états fonctionnels; Arch. ital. de biologie 1895 t. XXIV, pp. 258—281.

służyć nam mogą badania porównawcze Hodge'go nad mózgami młodymi i starymi u ludzi i u pszczół. Odżywianie się mózgow starych jest uboższe, z powodu słabszego przesiąkania płasmy krwi do tkanki nerwowej, młodych zaś bardziej czynne, odpowiednio do większego bogactwa środowiska odżywczego elementów; stąd też, różnice histologiczne obserwowane mogą być przypisane zmianie pod względem odżywiania się; różnice zaś te są takie same, jakie zachodzą pomiędzy stanem czynnym komórki, a stanem spoczynku lub znużenia. W elementach starych - jądra są mniejsze, skurczone, o konturach nieregularnych, a protoplasma ziarnista komórki zmniejszona, co odpowiada charakterystyce stanu spoczynku i znużenia; w elementach zaś młodych jądra są wielkie i okrągłe, przy obfitej cytoplasmie, tak samo jak w elementach pobudzanych. Przytym Hodge znalazł, że w mózгах młodych pszczół komórki nerwowe były o wiele liczniejsze aniżeli u starych, co dowodziłoby, że u tych ostatnich część elementów uległa zanikowi wskutek braku odżywiania się i związanej z tym niemocy funkcjonalnej.

Na zasadzie tych spostrzeżeń, które dowodzą, że przy funkcjonowaniu elementów nerwowych zachodzi sprawa przyswajania, można by objaśnić, jak to czyni Tanzi, wytwarzanie się skojarzeń pamięciowych i ruchów automatycznych pod wpływem częstego ćwiczenia, powtarzania, wprawy. Ponieważ wszelki proces funkcjonowania wywołuje hipertrofię w grupie neuronów, objętej tym procesem, hipertrofja zaś ta dotyczyć także musi rozgałęzień protoplasmicznych i osiowych, któremi neurovy stykają się ze sobą, przeto wynikiem powtórzenia się danej sprawy funkcjonalnej byłaby także zmiana anatomiczna połączeń mózgowych, zmniejszenie przerw pomiędzy rozgałęzieniami pewnych neuronów, wytworzenie się połączeń trwalszych, a stąd nabycie większej łatwości w przenoszeniu się pobudzeń ośrodkowych i większego uzdolnienia do współdziałania ¹⁾. Możliwość takiego rozwoju funkcjonalnego i wytwarzanie się nowych połączeń między neuronami mózgowymi zdaje się nie ulegać żadnej wątpliwości. Kaes wykazał, że ilość włókien korowych, a szczególnie włókien łukowatych wewnątrzkorowych (*fibrae arcuatae intracorticales*) wzrasta stale do lat czterdziestu, a nawet i później. „Są to, mówi Edinger, nowe drogi skojarzeń, które wchodzą późno w stan czynny i wtedy dopiero podlegają myelinizacji... Okolice przednie mózgu zachowują stale uzdolnienie do znacznych przemian; szczególnie zaś kora mózgowa, rozważana w typach indywidualnych swej budowy, wykazuje

¹⁾ Zob. C. r. de la Société de biologie 1895, Février.

jak najwyraźniej, że tutaj właśnie mogą powstawać dla każdego osobnika nowe drogi pod wpływem ćwiczenia“¹⁾. „Według wszelkiego prawdopodobieństwa, mówi Ramon y Cajal, ośrodki czuciowe kory stanowią mechanizmy stałe, niezmienne, niezdolne lub mało zdolne do doskonalenia się, i pod względem budowy swej podobne u wszystkich ssaków. Przeciwnie zaś, ośrodki skojarzeniowe są to mechanizmy plastyczne, przystosowujące się łatwo do wymagań pracy umysłowej i zdolne nie tylko do doskonalenia się u tego samego osobnika, lecz i do wytwarzania różnych zmian miejscowych w korze. W ciągu pierwszych lat życia ośrodek skojarzeniowy zachowuje pewną obojętność połączeniową, dzięki której może następnie z łatwością zmieniać swą rolę w stosunku do życia wyobrażeń“²⁾. Mechanizm wytwarzania się nowych dróg połączeniowych, zależny od rodzaju pracy umysłowej lub życia psychicznego w ogóle, daje się łatwo objaśnić ze stanowiska teorii pobudzeń, jako warunku odżywiania się neuronów. Ponieważ układ, jaki tworzy neuron z limfą, wypełniającą wszystkie przestrzenie między jego rozgałęzieniami, wtedy dopiero odbywa właściwy sobie proces rozkładowo-odtworzący, gdy nań działają pobudzenia, przeto częstotliwości tych pobudzeń towarzyszyć musi hipertrofia neuronu. Hipertrofia ta jednak nie może wytworzyć nowych elementów, jak w tkance mięśniowej, gdyż komórki nerwowe nie są zdolne do mnożenia się; objawia się więc tylko w tym kierunku, w którym odbywać się może dalszy rozwój neuronu, tj. w wydłużaniu jego rozgałęzień osiowych i drzewiastych, w wytwarzaniu nowych przedłużeń protoplasmicznych i nowych bocznie osiowych (Cajal, Tanzi; zob. Soury l. c. 1647—9). Tym sposobem, neurony małe, nierozwinięte, obdarzone jednym tylko wyrostkiem i dużym jądrem, które nawet po urodzeniu istnieją jeszcze w wielkiej ilości w różnych ośrodkach mózgowych i stanowią zapasową podstawę histologiczną dla przyszłych spraw duchowych, wchodzą w okres swego rozwoju i doskonalenia się morfologicznego, w miarę tego, jak nowe warunki życia duchowego wymagają ich funkcjonowania, wystawiając je na wpływ pobudzeń, idących od różnych grup neuronów korowych. W przeciwnym zaś razie, przy ubóstwie życia umysłowego i co z tym idzie, słabym funkcjonowaniu ośrodków korowych, pozostać one mogą na zawsze w stanie zarodkowym. W mózgu np. Laury Bridgman, szczególnie zaś w tych okolicach, które odpowiadają czynnościom psychicznym jakie nie istniały u niej, ilość tych komórek zarodkowych, przedstawiających

¹⁾ L. Edinger — Vorlesungen über den Bau der nervösen Centralorgane des Menschen und der Thiere, 1896, 5 Aufl. 32.

²⁾ Cyt. u Soury l. c. 738.

zapas, który nie został zużytkowany, była znacząco wielką. Zgodnie z tym także, komórki nerwowe u człowieka dojrzałego różnią się od komórek nerwowych dziecka bogactwem swych rozgałęzień (Donaldson ¹⁾). Można zatem powiedzieć, jak J. Soury, że człowiek sam sobie wytwarza nowe drogi nerwowe skojarzeń, i że większej czynności umysłu odpowiada zawsze, jako podścielisko anatomiczne, jeżeli nie tworzenie się dróg nerwowych zupełnie nowych, to w każdym razie rozwój istniejących uprzednio w stanie zaczątkowym ²⁾). Podobne zdanie wypowiada także Kölliker ³⁾).—Należy tu także zwrócić uwagę na zależność, w jakiej znajduje się wielkość ciała komórki nerwowej od bogactwa rozgałęzień bocznych i końcowych jej włókna osiowego i przedłużeń protoplasmicznych, czyli od ilości pobudzeń, które dany neuron otrzymuje od innych elementów nerwowych. Według poszukiwań Ramon y Cajala, komórki mózdkowe Golgi'ego, wielkie komórki horyzontalne siatkówki, komórki ruchowe rogów przednich, przedstawiają bogate rozgałęzienia osiowe, które stykają się z liczną grupą elementów; przeciwnie zaś, ziarnka mózdku, ziarnka *fasciae dentatae*, komórki dwubiegunowe węchowe, ciała zrazów wzrokowych żab i płazów, itd. przedstawiają bardzo ubogie rozgałęzienia końcowe. „W ogóle, mówi Ramon y Cajal, objętość komórki nerwowej jest najprawdopodobniej proporcjonalną do ilości elementów nerwowych, z którymi ona styka się przez swoje rozgałęzienia końcowe i boczne“. Bogactwo i wielkość przedłużeń protoplasmicznych zdają się także być zależne od ilości zetknięć się neuronu z elementami sąsiednimi. Tak np. „spongioblasty“ siatkówki, komórki jednobiegunowe zwojów rdzeniowych, ziarnka mózdkowe i węchowe, komórki dwubiegunowe siatkówki, które nie posiadają przedłużeń protoplasmicznych, stykają się z jednym tylko rodzajem włókien nerwowych. Przeciwnie zaś komórki rdzenia kręgowego, mózdku i mózgu, które posiadają bogate rozgałęzienia drzewiaste, otrzymują pobudzenia od wielkiej liczby włókien nerwowych ⁴⁾).

Przejdźmy teraz do drugiej kategorii dowodów doświadczalnych mianowicie do stosunku, jaki zachodzi *między funkcjonowaniem neuronów a wydzielinami organizmu*. Przyswajaniu, jako pracy chemicznej, towarzyszyć muszą także i produkty rozkładu, stąd też stanowi

¹⁾ Zob. l'année psychol. II 1895.

²⁾ Soury l. c. 864.

³⁾ Id. 1629.

⁴⁾ Zob. Soury l. c. 1646

czynnemu neuronów odpowiadać powinno zwiększenie się tych produktów, stanowi zaś spoczynku— zmniejszenie się, jeżeli prawdą jest, że odżywianie się ich jest uwarunkowane pobudzeniem czyli równoznaczne z funkcjonowaniem.

Działanie światła, jak wiadomo, sprzyja odżywianiu się organizmu; zwierzęta umieszczone w ciemności pochłaniają mniej tlenu i wydzielają mniej dwutlenku węgla (Moleschott): ubytek zaś ten przypisać należy głównie zawieszeniu sprawy odżywczej neuronów wzrokowych i całej masy innych, które są z nimi skojarzone funkcjonalnie w procesach cerebracji i odruchach, a także zmniejszeniu się pobudzeń, działających na elementy mięśniowe. Doświadczenia bowiem Pflüger'a i von Platen'a wykazują, że ten sam skutek zjawia się, gdy zamiast umieszczenia zwierząt w ciemności uniemożliwia się tylko dostęp światła do siatkówki; podług zaś Bidder'a i Schmidta różnica pomiędzy wymianą gazów dzienną a nocną dąży do wyrównania się, gdy zwierzęta zostały pozbawione wzroku. Aducco, badając działanie światła na gołębie niekarmione, znalazł, że przy trzymaniu ich w zupełnej ciemności żyły one dłużej, przyczym strata dzienna wagi ciała i zużywanie się materji cukrорodczej było mniejsze, aniżeli u gołębi, wystawionych na działanie światła. Znaczenie pobudzeń odżywiających zdają się także posiadać promienie Röntgena, sądząc z doświadczeń Lecerde'a, który obserwował zwiększenie się fosfatów w mocznikrólików, wystawionych przez trzy dni na działanie tych promieni. Pobudzenia skórne i słuchowe zwiększają również wymianę gazów, jak pokazują obserwacje Röhrig'a, Zuntz'a i innych, co wynika stąd, że podobnie jak przy działaniu światła, nowe grupy neuronów biorą udział pod wpływem tych pobudzeń, w ogólnej sumie odżywiania się elementów organizmu, zwiększając zarazem, przez swoje funkcjonowanie, pracę chemiczną mięśni.

Funkcjonowaniu wyższych ośrodków mózgowych powinna odpowiadać także pewna różnica w składzie chemicznym wydzielin. Według Ryasson'a, podczas pracy umysłowej, byłoby zwiększenie się ilości mocznika, fosfatów i soli zwyczajnej w moczu, oraz zmniejszenie się kwasu moczowego; według Thoriona —ogólne zwiększenie się wydzielin moczu, a szczególnie proporcji zawartej w nim magnezji i wapna. Natomiast Wood, Cazenave i Speck twierdzą, że praca umysłowa zmniejsza raczej ilość kwasu fosforowego w moczu, lub też, że nie wywiera wogóle wpływu bezpośredniego na wymianę materji ¹⁾.—

¹⁾ Zob. A Stecherbak—Contribution á l'étude de l'influence de l'activité cérébrale sur l'échange d'acide phosphorique et d'azote. (Archives de médecine experi-

Należy jednak wziąć pod uwagę wpływ wielu różnych czynników, które przy badaniach tego rodzaju mogą spowodować niezgodność rezultatów. Na ilość bowiem wydzielanych przez mocz substancji wpływa także i jakość pokarmów i warunki biologiczne snu, ruchu, otoczenia i ogólnego stanu zdrowia. Oprócz tego, pomiędzy odżywianiem się substancji mózgowej a odżywianiem się ogólnym tkanek organizmu, zachodzić może antagonizm tego rodzaju, że w tym samym okresie pracy umysłowej może być względne zwiększenie się produktów dezasymilacji mózgowej, przy ogólnym zmniejszeniu się wydzielin organizmu, którego odżywianie się zostało zwolnionym, tak iż otrzymany ubytek ogólny ilości wytworów rozkładu może maskować istotny wzrost wytworów pracy mózgowej w wydzielinach. Mairret, który zwracał pilnie na uwagę i starał się usunąć w badaniach swoich wpływ czynników postronnych, mianowicie — rodzaju pokarmów używanych i warunków życia codziennego, stwarzając dla osobników badanych te same normy odżywiania się, snu, ruchu itd., dochodzi do następujących wniosków: 1) praca umysłowa zmniejsza cyfrę azotu, wydzielanego przez mocz; 2) zwiększa wydzielanie się fosfatów ziemnych, nierozpuszczalnych (wapna, magnezjauu, żelaza); 3) zmniejsza wydzielanie się fosfatów alkalicznych, rozpuszczalnych (sody, potasu). Praca umysłowa zużywa więc głównie kwas fosforowy. Mózg, funkcjonując, pochłania kwas fosforowy, złączony z alkaljami (którego ilość zmniejsza się); fosfaty zaś ziemne, których ilość zwiększa się w moczu, są produktami dezassymilacji mózgowej. Natomiast, wpływ pracy mięśniowej jest wprost odwrotny: praca mięśniowa zwiększa ilość azotu wydzielanego w ciągu doby, zwiększa ilość kwasu fosforowego złączonego z alkaljami, nie zmienia zaś lub zmniejsza bardzo mało ilość fosfatów ziemnych. W stanach *manji* jest zwiększenie się azotu i kwasu fosforowego obu typów podczas okresu pobudzenia; w okresie zaś depresji jest zmniejszenie się azotu i fosfatów alkalicznych, przy zwiększeniu się fosfatów ziemnych. Wzrost azotu i fosfatów alkalicznych Mairret przypisuje wyłącznie natężonej pracy mięśni, jaka cechuje stan pobudzenia manjackiego, za wytwór zaś pracy chemicznej nerwowej uważa tylko fosfaty ziemne, których wzrost charakteryzuje oba okre-

mentale et d'anatomie pathologique 1893). Speck tak mówi: „wynikiem ostatecznym badań jest to, że czynność psychiczna nie wywiera żadnego wpływu bezpośredniego na wymianę ogólną... Sprawa cząsteczkowa mózgu, która stanowi warunek pracy umysłowej, nie jest zatem sprawą utleniania się, albo też zachodzące przytym procesy utleniania są tak nieznaczne, iż wymykają się z obserwacji badacza przy dzisiejszych metodach“. (Zob. Soury l. c. 1293).

sy manji ¹⁾. Wobec tego jednak, że praca mięśniowa jest zarazem intensywną pracą różnych grup neuronów ruchowych i czuciowych, i że można przypuścić, iż czynność umysłu, natężona w jednym kierunku, może tamować funkcjonowanie wielu innych grup nerwowych, zwalniając zarazem z tego powodu ogólne odżywianie się organizmu, nie należy z powyższych danych sądzić, że pracy mózgowej nie towarzyszy wzrost produktów rozkładu substancji azotowych; wzrost ten może być tylko zatajonym w ogólnym zmniejszeniu się azotu, spowodowanym przez antagonizm funkcjonalny pomiędzy pewną okolicą mózgu a innymi częściami układu nerwowego. Jest to tym prawdopodobniejsze, że, jak pokazują inne dane badań Mairét'a, *ogólnemu* zmniejszeniu pracy nerwowej towarzyszy zawsze zmniejszenie produktów rozkładu ciał azotowych; zachodzi to mianowicie przy *idjotyzmie* i podczas *snu*, kiedy wydzieliny charakteryzują się zmniejszeniem azotu i kwasu fosforowego obu typów.

Podczas *snu*, kiedy funkcjonowanie znacznej części ośrodków mózgowych jest zupełnie zatrzymane, jak to można wnioskować z zachodzącego podówczas stanu umysłowości, daje się obserwować ogólne zmniejszenie moczu, słabsze proporcje mocznika, soli i fosfatów ²⁾, oraz znaczne zmniejszenie wydychanego dwutlenku węgla (Pettenkoffer i Voit); ten ostatni objaw przypisać należy w znacznej części spowodowaniu wówczas do minimum pracy mięśniowej; zmniejszenie się jednak produktów azotowych, jak np. mocznika, pochodzących z rozkładu ciał białkowych, które to ciała zdają się być głównym pokarmem substancji nerwowej, pochodzić musi przede wszystkim z zatrzymanego, podczas *snu*, odżywiania się wielu grup neuronicznych mózgu. Na poparcie zaś tego ostatniego przypuszczenia przytoczyć można doświadczenia Belmonda, wykazujące, że po odjęciu półkul mózgowych u gołębi ilość wydzielanego w ciągu godziny azotu zmniejszyła się więcej niż o połowę ³⁾. Ponieważ, jak twierdzi sam obserwator, gołębie, operowane w ten sposób, wykonywały ilość ruchów

¹⁾ A. Mairét—De la nutrition du système nerveux à l'état physiologique et pathologique (Archives de Neurologie 1885 t. I i II).

²⁾ H. Beaunis—Nouveaux éléments de physiologie humaine 1881, pp. 798 — 804

³⁾ Ilość azotu wydzielanego przez kilogram ciała, w ciągu godziny, wynosiła:

u gołębi zdrowych—przez 4 pierwsze dni postu—0,0244

—w czasie postu 6 dniowego—0,0224;

zaś u gołębi z wyjętymi półkulami mózgowymi:

przez 4 pierwsze dni postu—0,0114,

w czasie postu 6 dniowego—0,0101.

(Cyt. u Soury l. c. 1301).

mięśniowych nie mniejszą od gółębi normalnych, a wiemy przytym, że mięśnie odżywiają się przeważnie substancjami nieazotowemi, przeto z doświadczenia powyższego można wnioskować, że azot, wydzielany przez organizm, pochodzi w znacznej części z pracy chemicznej układu nerwowego, czego niezbędnym następstwem jest zmniejszenie się jego, gdy pewna część elementów nerwowych ubywa z organizmu, jak przy operacji Belmonda, lub gdy pozostaje w stanie życia zatajonego, bierności funkcjonalnej, jak podczas snu i stanów analogicznych mózgu. Można także przypuścić, że ubytek azotu wydzielanego pochodzi również ze słabszego odżywiania się całego organizmu, ponieważ z odjęciem półkul mózgowych zmniejsza się znacznie ilość pobudzeń centralnych, działających na różne okolice tkanek, i Belmondo w ten sposób właśnie stara się objaśnić obserwowane przez siebie zjawisko. Trudno jednak zgodzić się na to, ażeby odjęcie tak znacznej i czynnej masy nerwowej, jaką są półkule mózgu, nie miało bezpośrednio, przez samo jej wycofanie ze spółki spożywczo-wytwórczej organizmu, zawazyć w ogólnym bilansie jego pracy chemicznej, szczególnie zaś w zużywaniu ciał azotowych; żyjąc w organizmie, elementy mózgowe, tak samo jak wszystkie inne, korzystają ze wspólnego środowiska odżywczego, z niego czerpią potrzebne dla swego przyswajania substancje, pomiędzy którymi azotowe odgrywają pierwszorzędną rolę, a zarazem używając te substancje, biorąc przez to samo udział w ogólnej ilości wydzielin i wpływając na ich charakterystykę chemiczną; zmniejszenie się więc azotu u gółębi, pozbawionych półkul, należy przypisać nie tylko osłabieniu ogólnego odżywiania się organizmu, lecz także wycofaniu się zeń masy mózgowej ¹⁾.

¹⁾ Dla Belmonda owo zmniejszenie się azotu jest przedewszystkim objawem „silnego wpływu półkul mózgowych na ogólne wymiany, zachodzące w organizmie, szczególnie zaś na niszczenie się ciał białkowych“. Wpływ ten wywierają one „za pośrednictwem niższych ośrodków nerwowych“, przytym, jak twierdzi Belmondo, jest to działanie, zostające „po za obrębem pola psychicznego“, „całkowicie obce zjawiskom świadomości“, co jest twierdzeniem niezrozumiałym dla mnie, wobec tego, że zjawiskom świadomości w mechanice organizmu odpowiada nie co innego, jak właśnie funkcjonowanie półkul mózgowych w połączeniu z niższymi ośrodkami. „Mechanizm tego wpływu, mówi on dalej, przedstawia się w taki sposób: mózg, a także niższe ośrodki rdzenia, wysyła do tkanek, w charakterze „tonus chimique“, ciągły dopływ bołóców, które sam otrzymuje z obwodu, pod postacią pobudzeń zmysłowych, mięśniowych, cenestezyjnych, które nie potrzebują być świadomie postrzeżonemi, a jeżeli są, to jako uczucia ciemne, mgliste, które postrzegamy w naszych stanach dobrobytu organicznego lub niemocy, jak również w uzdolnieniu funkcjonalnym narządów uczucia, i ruchu. Ta nieustanna fala odruchowa, pobudzając czynności elementów organizmu, *przyśpiesza wymiany chemiczne w tkankach*. Zanika ona lub staje się niewystarczającą, gdy brakuje pewnej części systemu nerwowego, tak ważnej jak półkule mózgowe

Na stosunek, jaki zachodzi pomiędzy odżywianiem się i funkcjonowaniem neuronów, rzuca także światło ten fakt, że pod wpływem zwężenia się naczyń, spowodowanym przez zimno, tj. wtedy, gdy odżywianie się neuronów jest utrudnione, postrzeganie pobudzeń skórnych jest zmniejszone niemal do zupełnego znieczulenia, gdy tymczasem wszystko, co wpływa na rozszerzanie się naczyń, jak np. ciepło, synapizmy itp. zwiększa czuciowość aż do nadczułości. Znieczulenia histeryczne na ból i dotyk możnaby także objaśnić częściowo zwężeniem się tętniczek skóry.

Znieczulanie się elementów nerwowych na jednostajne bodźce paazy w bólu, senność i znużenie mózgu, objaśniają się najlepiej *nagromadzeniem się produktów dezasymilacji, proporcjonalnym do funkcjonowania*. Element nerwowy, funkcjonując, odżywia się; wynikiem tego odżywiania się są produkty rozkładu, które, nagromadzając się w środowisku odżywczym elementu, czynią je w końcu niezdolnym chemicznie do reakcji życiowej; wskutek tego odżywianie się elementów jest czasowo zatamowane, czyli, że element przestaje funkcjonować aż do chwili oczyszczenia się środowiska z substancji rozkładowych. Tak samo jak znużenie mięśni można wywołać sztucznie przez wprowadzenie do ich środowiska kwasu mlecznego, tak samo znużenie lub senność mózgu powstaje normalnie wskutek nagromadzenia się produktów dezasymilacji mózgowej, lub wywołuje się sztucznie przez wprowadzenie do krwi pewnych substancji, które jak np. mleczan sodu sprowadzają senność (Preyer). Można także przypuścić, jak to czyni Ramon y Cajal, że neurony, na podobieństwo leukocytów i innych jednokomórkowych istot, są obdarzone „chemiotropizmem“ dodatnim i ujemnym, i że jedne produkty dezasymilacji mogą wywierać wpływ przyciągający na ich rozgałęzienia, tworząc połączenia międzyneuroniczne, inne zaś mogą przeciwnie wpływać na ich skurczenie się i na oddalanie się połączeń¹⁾. Są to zjawiska zupełnie te same, które

i w ten sposób można zrozumieć, dlaczego wymiany chemiczne stać się mogą wtenczas jak gdyby odrętwiałe, i to nie tyle w procesach utleniania się substancji nieazotowych, które służą przedewszystkim do utrzymania temperatury potrzebnej dla życia zwierzęcia, ile w procesach właściwego odżywiania się tkanek, których odnawianie się, mniej lub więcej szybkie, wskazane nam jest przez ilość wydzielanego azotu“. (Zob. *Annales médico-psychologiques* 1896: J. Soury — *Les fonctions du cerveau et les échanges organiques*).

¹⁾ „Przyczynę ruchów amebicznych (przypuszczanych przez Duvala) można odnaleźć, mówi Azoulay, w zjawiskach chemicznych, towarzyszących pobudzeniu nerwowemu. Wiadomo np., że leukocyty, czyli ciała białe krwi kręgowców, są przy-

obserwujemy u istot jednokomórkowych: drożdże piwne, znajdując się w środowisku ograniczonym, po pewnym czasie przestają mnożyć się i fermentować, ponieważ nagromadzone produkty fermentacji—alkohol i dwutlenek węgla — zastąpiły właściwy plyn odżywczy, uniemożliwiając dalsze życie komórek; przeniesione jednak do nowego płynu, zaczynają znowu fermentować i mnożyć się. Podobnie także leukocyty, jeżeli zostaną szczelnie zamknięte pomiędzy dwoma szkiełkami, po pewnej ilości godzin przesycają swoje środowisko dwutlenkiem węgla, a zarazem przestają ruszać się i przybierają postać steryczną; jest to ich sen, jak wyraża się słusznie Pupin: przebudzenie zaś, tj. powrót do życia, objawiającego się ruchem i zmiennością kształtów, następuje natychmiast, gdy, odjąwszy szkiełko zwierzchnie, pozwalamy na wyjście dwutlenku węgla i nowy dostęp tlenu.

Nawet przy normalnym odnawianiu się limfy wewnątrz-tkankowej pobudzenia działające muszą natrafiać na takie momenty, kiedy układ, jaki tworzy element ze swoim środowiskiem, jest niezdolny chemicznie do odbycia reakcji życiowej; po każdym dokonaniu się aktu odżywczego następuje chwila przeładowania środowiska produktami rozkładu, powstałymi podczas odżywiania się, i dopóki te substancje nie zostaną stamtąd wydalone i zastąpione przez nową plasmę krwi, przesiąkającą z naczyń włoskowatych, dopóty środowisko jest zatrute, a element niezdolny do funkcjonowania z powodu braku odpowiedniego układu chemicznego. Pobudzenie, działając w takiej chwili, musi przeto pozostać bezskutecznym; działające zaś w chwili następnej napotyka już środowisko odnowione, częściowo przynajmniej, układ zdolny do reakcji i odpowiadający na pobudzenie nowym aktem chemicznym odżywiania się czyli funkcjonowania. Wskutek tego *wszelka ciągłość pobudzenia zamienia się w elementach nerwowych na funkcjonowanie przerywane; rytmiczne, odpowiadające rytmowi zatruwania i odnawiania się środowiska, utraty i odyskiwania przezeń odpowiedniej zdolności chemicznej* Rytmiczność ta stanowi charakterystyczną cechę zjawiska inerwacji. Spotykamy ją w narządach obwodowych

ciągane i stają się bardziej czynne, albo też są odpychane i sparaliżowane, przez produkty chemiczne, które wydzielają lub tworzą mikroby wprowadzone do organizmu. Posiadają one to, co się nazywa *chemiotropizmem* pozytywnym lub negatywnym. Otóż nie nie przeszkadza przypuszczeniu, że komórki nerwowe, albo przynajmniej ich przedłużenia, podobnie jak leukocyty i ameby, są obdarzone owym „chemiotropizmem“ pobudzającym lub paraliżującym. Można nawet przyjąć, że wywiązywanie się siły nerwowej (dynamogénie) jest tylko objawem chemiotropizmu pozytywnego rozgałęzień neuronicznych, zatanowanie zaś objawem chemiotropizmu negatywnego czyli paraliżującego“. (Azoulay—Psychologie histologique, L'année psych. II 1895).

wzroku, węchu i dotyku, które ciągłość bodźca zamieniają w czucia przerywane, o wahającym się natężeniu, wskutek perjodycznego nużenia się i odpoczynku. W działaniu mięśni objawia się ona złożonością skurczu, który, jak wiadomo, składa się z szeregu następujących po sobie, z szybkością mniej więcej 30 na sekundę, prostych wstrząśnięć; wstrząśnienia te odpowiadają przerywanym rytmicznie pobudzeniom nerwowym, które swoją drogą pochodzą z przerywanego tak samo funkcjonowania ośrodków nerwowych; w normalnym stanie, przerwy, w jakich następują po sobie momenty funkcjonowania tych ośrodków, a zatym i pobudzenia mięśniowe, są mniejsze od czasu trwania skurczu mięśniowego, tak iż nowe pobudzenie wywołuje nowy skurcz, zanim jeszcze poprzedni dokończył, a nawet zanim zaczął swój okres powrotu do spoczynku, wskutek czego następuje zlew skurczów mięśniowych, który maskuje rytmiczność inervacji; jeżeli jednak odnawianie się środowiska jest utrudnione, jak np. w starości, i przerwy pomiędzy momentami zdolności funkcjonalnej ośrodków są z tego powodu dłuższe, przewyższające okres trwania skurczu, natenczas rytmiczność ta objawia się wyraźnie drzeniem mięśni, znanym trzęsieniem się rąk i głowy.

W zwykłym stanie rzeczy dana grupa elementów nerwowych funkcjonuje co pewien czas tylko, i co pewien czas znajduje się w krótszym lub dłuższym spoczynku; decyduje o tym normalna zmienność wrażeń, myśli i wzruszeń, powołująca do działania różne grupy neuronów. Wskutek tego nagromadzone w ich środowisku produkty rozkładowe odżywiania się mają czas usunąć się stamtąd, pod wpływem obiegu krwi, zanim powróci to samo działanie pobudzeń, i powrót ten zastaje element znowu uzdolnionym do odbycia reakcji. Wyobraźmy sobie jednak, że dana grupa neuronów zostaje, przez pewien dłuższy czas, pod ciągłym wpływem silnych pobudzeń, które ją zmuszają do natężonego odbywania reakcji, i że przytym warunki odnawiania się środowiska są pogorszone wskutek np. osłabionej działalności serca; natenczas, co pewien przeciąg czasu, stwarzać się będzie musiała taka sytuacja, że produkty rozkładowe będą przeważały w środowisku tych neuronów nad substancjami odżywczymi, tamując przez to ich funkcjonowanie. Sytuacja taka zdarza się przy natężonym zwróceniu uwagi *dowolnej* na jakiegokolwiek wrazenie zmysłowe, czemu odpowiada energiczne funkcjonowanie pewnych grup elementów nerwowych, obwodowych i ośrodkowych, a zarazem, jak wykazują badania Dougall'a, zachodzi zmniejszenie siły skurczu sercowego. Wynikiem zaś tych warunków jest znane zjawisko *wahania się uwagi*, rytmiczne znieczulanie się zmysłu na działającą podniecię, przerwy w świadomości postrzegania; każda z takich przerw odpowiada właśnie chwilowe-

mu zatamowaniu środowiska przez produkty dezasymlacji, wskutek czego zjawia się nieudolność chemiczna układu i bezskuteczność podniety. Te same warunki istnieją także przy dłuższym trwaniu bólu; wsłuchując się weń, doznajemy pewnych ulg rytmicznie powtarzających się: chwilami ból zanika, ażeby zjawić się znowu w charakterze natężonym. Wiadomo zaś, że pod wpływem bólu działalność serca słabnie, w składzie zaś chemicznym krwi zachodzić mogą zmiany podobne do tych, które wytwarza znużenie, a których źródłem jest zapewne także intensywna praca chemiczna neuronów czynnych podczas trwania bólu; przytym ruchy oddychania stają się powolniejsze i bardziej powierzchowne, z przerwami i przedłużaniem momentu wydechu lub wdechowego, z czego wynika nagromadzenie się dwutlenku węgla i utrudnienie ogólne w odżywianiu się tkanek ¹⁾.

W ogóle wszelkie usilne skupianie uwagi na pewien punkt czuciowości może doprowadzić po pewnym czasie do zupełnego zaniku tego punktu, do chwilowej próżni umysłowej, a przy dalszych wysiłkach, ażeby uwagę utrzymać w tym kierunku, do dłuższego nawet zawieszenia czynności umysłowych, jak to bywa w stanie *ekstazy* lub *samohipnozy*, wywołanej przez długie wpatrywanie się albo wsłuchiwanie się w jakiś jednostajnie działający bodziec, przedmiot świecący lub dźwięk „tam-tamu“. Zatamowanie takie czynności umysłowych odpowiadałoby życiu zatajonemu ośrodków wyższych kory, ich czasowej niezdolności chemicznej do odżywiania się, wywołanej *samozatruciem* przez nagromadzone produkty dezasymlacji. Nagromadzeniu się tych produktów sprzyja wtenczas zarówno jednostajne, długie i natężone funkcjonowanie tych samych grup neuronów, jak i utrudnione odnawianie się środowiska, wskutek zaburzeń w krążeniu i oddychaniu, wywołanych natężeniem uwagi. W ten sposób możnaby objaśnić także sennaść, ogólne niedołęstwo umysłowe i pewne stępienie ogólnej życiowości organizmu, które wywołuje *nuda*, szczególnie w życiu więziennym, gdzie obok jednostajności wrażeń, działają jeszcze warunki, utrudniające odżywianie się tkanek, jak brak świeżego powietrza, światła i ruchu.

Do tej samej kategorii zjawisk trzeba zaliczyć i *sen* normalny. Znamiennym faktem do objaśnienia jego natury jest przedewszystkim to, że odżywianie się mózgu jest wtenczas zawieszona; dowodzą tego następujące objawy: po pierwsze — anemja mózgu, wykazana w doświadczeniach Mossa, Salathé'go, Francka i innych; według Mossa objętość mózgu zmniejsza się proporcjonalnie do głębokości snu, nate-

¹⁾ Zob. Féré—Pathologie des émotions pp. 97—99.

miast zwiększa się objętość członków, wskutek rozszerzenia naczyń. Powtórnie—puls, a także oddychanie staje się rzadszym i przybiera typ oddychania wyłącznie piersiowego (Mosso). Po trzecie — zmniejsza się nie tylko ogólna ilość wydzielin, lecz i proporcje produktów rozkładu ciał azotowych, których wytwarzanie się zdaje się być w ścisłym związku z pracą mózgu. Zastój w odżywianiu się i funkcjonowaniu mózgu, podczas snu, wykazują także następujące obserwacje Tarchanowa nad młodemi psami: 1) sen ich jest uniemożliwiony, gdy położone są głową na dół, tj. gdy utrudnioną jest anemja mózgu; 2) okolica ruchowa mózgu, podczas snu, ma pobudzalność znacznie zmniejszoną; 3) ciśnienie krwi w tętnicach szyjowych zmniejsza się we śnie o 20 do 50 milimetrów; 4) Po odcięciu rdzenia lędźwiowego od reszty, odruchy tylnych odnóży (pozostających w związku tylko ze rdzeniem odciętym) nie zmieniają się wcale podczas snu; zaś odruchy przednich odnóży (będących w związku ze rdzeniem i mózgiem) słabną wtedy wyraźnie ¹⁾. Wszystkie te objawy dowodzą anemji mózgowej i połączonego z nią stopienia funkcjonalnego neuronów.

Z faktami powyższymi nie da się w żaden sposób pogodzić dawną teorią, według której sen byłby okresem asymilacji mózgowej, odtworzającej to, co życie jawy zniszczyło; gdybyśmy bowiem nawet przypuścili, że przyswajanie odbywa się tutaj niezależnie od rozkładu, to jednak nie możnaby uważać anemji mózgu za warunek, sprzyjający tej pracy. Natomiast utożsamienie działalności funkcjonalnej elementów nerwowych z ich odżywianiem się i ogólna zależność tego ostatniego od pobudzeń, znajduje swoje zupełne potwierdzenie w zjawiskach powyższych, które pokazują osłabienie procesów odżywczych mózgu współzależne z osłabieniem jego funkcjonowania, z zanikiem życia umysłowego, a także zmniejszone odżywianie się organizmu całego (mniejsze oddychanie i wydzielanie), odpowiednio do zmniejszonego znacznie dopływu pobudzeń, zarówno zewnętrznych, jak i mózgowo-centralnych. Istotnym zjawiskiem snu byłoby więc *zatrzymanie życia pierwiastkowego elementów nerwowych*. Według tego, wszelkie takie warunki, które sprzyjają temu zatrzymaniu, jak brak pobudzeń, utrudnione odnawianie się środowiska elementów, nagromadzanie się w nim produktów rozkładu, powinny ułatwiać lub wywoływać senność, co też odbywa się rzeczywiście: znużenie, zarówno fizyczne jak moralne, anemja mózgu, spowodowana trawieniem, działaniem pewnych substancji (Samson), lub naciskaniem tętnic szyjowych (Fleming), brak tlenu, monotonne powtarzanie się jednostajnych wrażeń,

¹⁾ Congrès de Rome t. II p. 22; zob. Année psych. 1895 II.

jednym słowem, to wszystko, co ułatwia przesylenie się środowiska neuronów produktami rozkładu, wywołuje zarazem senność; z drugiej strony, sprzyja temu także wszelki brak pobudzeń, ciemność, cisza, apatia umysłu itp.; czego przykładem klasycznym są obserwacje Strümpella nad osobnikiem ślepym i głuchym na jedno oko i ucho, z ogólnym znieczuleniem skóry i błon śluzowych, któremu wystarczało zamknąć zdrowe oko i zatknąć zdrowe ucho, ażeby popadł natychmiast w sen głęboki ¹⁾.

Można łatwo przypuścić, że te same warunki wpływają także na perjodyczne pojawianie się senności normalnej. Funkcjonowaniu wszelkiego elementu, jak wiemy, towarzyszyć musi niezbędnie i wytwarzanie się produktów rozkładu ciał azotowych i nieazotowych; produkty te, o ile zgromadzają się w środowisku elementu i przeważają nad substancjami pokarmowymi, są nie tylko że nie użyteczne dla reakcji życia pierwiastkowego, lecz nawet uniemożliwiają zupełnie jej dokonanie się, utrzymując środowisko w stanie nieudolności chemicznej, wskutek czego element nie może odżywiać się i jest dotknięty bezwładem funkcjonalnym. Ażeby stan taki nie utrwał się, środowisko musi być odnawianym perjodycznie, ku czemu służy właśnie cała praca obiegu krwi, oddychania i wydzielania. W ciągu pierwszej połowy dnia zachodzi pewna równowaga pomiędzy wytwarzaniem produktów rozkładowych i całą tą złożoną pracą organizmu, mającą na celu oczyszczanie z nich środowiska elementów; lecz w miarę tego, jak czynność różnych elementów przedłuża się, nagromadzanie się substancji rozkładu zaczyna przeważać nad odnawianiem środowiska. A dzieje się to z powodu różnych przyczyn. Odpływ krwi żyłnej z jakiegokolwiek okolicy tkanek, unoszący ze sobą produkty rozkładu, nie idzie bezpośrednio do powierzchni wydzielających płuc, skóry, nerek, lecz przebyć musi uprzednio całą drogę obiegu, zanim dotrze do wszystkich tych powierzchni, wskutek czego znaczną ilość substancji rozkładowych, jak dwutlenek węgla, mocznik, kwas moczowy itd. znajdujemy także w krwi tętniczej; przytym, dochodząc do powierzchni wydzielania, nie wszystkie one zostają od razu wydalone z organizmu, lecz pewna część tylko, zależnie od wielkości pracy elementów wydzielających, od działania pobudzeń i ciśnienia krwi w danej chwili. Ponieważ zaś wytwarzanie się nowych produktów rozkładu odbywa się ciągle we wszystkich okolicach funkcjonujących organizmu, przeto ogólnym wynikiem tego musi być stopniowe ich nagromadzanie w płasmi krwi i dostawanie się z nią razem do środowiska wewnątrz-

¹⁾ Zob. Beaunis l. c. p. 1365.

tkankowego różnych elementów. Sądzić o tym można z tego, że przy długiej bezsenności, a także po wyjęciu niektórych gruczołów „naczyniowych“, jak tarczowe, przysadku mózgu (hypophysis) i t. d., występują w różnych okolicach organizmu objawy zatrucia, co dowodzi, że produkty dezasymlacji, a między niemi i wykryte przez Gautiera alkaloidy zwierzęce, znajdują się w krążeniu przy normalnym stanie i mogą stamtąd przesiąkać napowrót do środowiska odżywiania się pierwiastkowego; działanie zaś gruczołów naczyniowych, jak okazuje się z badań Roger'a, Gley'a i innych, zasadza się na tym, że wytwarzają one substancje, które neutralizują właściwości trujące tamtych, rozkładając je na inne, podobnie jak elementy wątroby wpływają na przekształcenie się produktów azotowych w mocznik. Tym sposobem, nieuchronnym następstwem czuwania jest stopniowe zatrucie się organizmu czyli zmniejszanie się zdolności chemicznej środowiska elementów do reakcji życia ¹⁾). Zdolność ta słabnie najwcześniej tam, gdzie elementy funkcjonują przez cały czas czuwania; objawia się więc przedewszystkiem znużenie mięśni i neuronów zmysłowych; słabnie czuciowość dotykowa i ruchowa, zmniejsza się bystrość postrzegania wzrokowego, zjawia się ociężałość powiek, rąk, nóg itd. Jednocześnie zaś znużenie mięśni i neuronów, wysyłających doń pobudzenia, wpływając musi także na pracę krążenia i oddychania, odbywającą się za pośrednictwem tych właśnie elementów; zwolnienie zaś ruchów oddychania i krążenia wpływa bezpośrednio na powolniejsze i słabsze odnawianie się środowiska tkanek, a przez to przyczynia się jeszcze bardziej do przewagi produktów rozkładu nad substancjami pokarmowymi. Ostatecznie więc musi nastąpić wyczerpanie się zdolności chemicznej układu życia pierwiastkowego i odpowiadający temu bezwład funkcjonalny elementów, który objawia się spoczynkiem mózgu, zmysłów i mięśni i stanowi sen normalny organizmu. Podczas jego trwania zaczyna się wytwarzać stosunek odwrotny pomiędzy zanieczyszczeniem i odnawianiem środowiska tkanek; znacząca część elementów

¹⁾ Przypuszczenie, że bezsenność sprowadza samozatrucie się organizmu i pochodzący stąd zastój w odżywianiu się pierwiastkowym elementów, potwierdza się znakomicie w obserwacjach Manacéine'a nad młodemi psami. Psy te zdychały po 96 lub 120 godzinach, z powodu samego tylko braku snu; w organizmie zaś ich zachodziły zmiany następujące: 1) temperatura zaczynała się obniżać już po 24 godzinach i stawała się o 4 do 5 stopni niższą od normalnej; 2) odruchy słabły i stawały się powolniejsze; 3) ilość ciałek czerwonych krwi zmniejszyła się z 5 do 2 milionów w milimetrze kubicznym; 4) wiele zwojów nerwowych, jak również włókna mięśnia sercowego, przedstawiały przy wiwisekcji stan zwyrodnienia tłuszczowego. (Marie de Manacéine—Quelques observations exper. sur l'influence de l'insomnie absolue; Archives ital. de biologie 1894 p. 322).

znajduje się w stanie spoczynku i nie wytwarza substancji rozkładowych; wydzielanie zaś, jakkolwiek znacznie zmniejszone, odbywa się jednak ciągle, i stopniowo oczyszcza krew z obecności tych substancji. Po pewnym więc czasie nastąpić musi przewaga odnawiania się środowiska i powrót jego do tego stanu, który zapewnia układowi pierwiastkowemu normalną zdolność chemiczną do reakcji odżywiania się; wtenczas, jakiegokolwiek działanie bodźców przemienia potencjalne napięcie układu na pracę rzeczywistą i powoduje kolejne przebudzanie się różnych okolic organizmu ¹⁾. Można także przypuścić, że wskutek zatrzymanego odżywiania się elementów nerwowych kurczą się także ich rozgałęzienia protoplasmiczne i osiowe, utrudniając przez to przenoszenie się pobudzeń z elementów obwodowych do centralnych; lub z jednych ośrodków do drugich; byłoby to zgodne z obserwowaną bezpośrednio zmianą morfologiczną komórki nerwowej pod wpływem znużenia, który to stan, jak widzieliśmy wyżej, charakteryzuje się zmniejszeniem jej objętości, zubożeniem ogólnym protoplasmę; zubożenie to może oczywiście dotyczyć także i jej rozgałęzień drzewiastych i a nawet osiowych i tym sposobem zwiększyć przerwy pomiędzy neuronami i utrudnić ich komunikowanie się funkcjonalne. Grupy wyższych ośrodków mózgowych byłyby w takim razie odosobnione podczas snu od świata zewnętrznych pobudzeń, a także niezależnione nawzajem pomiędzy sobą w stosunkach funkcjonalnych, co sprzyjałoby ich spoczynkowi i zatamowaniu życia umysłowego ²⁾. W ten spo-

¹⁾ Leon Errera przypisuje nieudolność chemiczną elementów mózgowych głównie nagromadzeniu się alkaloidów zwierzęcych, leukomainów, które, podobnie jak alkaloidy roślinne, mogą działać jako substancje narkotyczne i usypiające. Sen byłby według niego, wynikiem zatrucia się mózgu temi alkaloidami i pochodzącej stąd bierności funkcjonalnej elementów; zniszczenie się zaś ich przez utlenianie byłoby przyczyną przebudzenia. (Zob. C r. de la société de biologie 1891, juin). Nie jednak nie upoważnia do twierdzenia, że pomiędzy produktami rozkładu tylko alkaloidy wpływają na zatrzymanie pracy chemicznej elementów nerwowych.

²⁾ M. Duval, opierając się na obserwacjach Wiedersheima, który dostrzegł w mózgu *Léptodera hyalaa* tak zwaną „pars mobilis“, tj. warstwę komórek obdarzonych ruchami ameboicznymi, oraz na zjawiskach ruchu, które przedstawiają zakończenia obwodowe komórek węchowych, stawia przypuszczenie ogólnego *aneboizmu* neuronów, i na nim rozwija teorię *histologiczną* snu. „U człowieka śpiącego, mówi on, rozgałęzienia mózgowe neuronu czuciowego są skurczone, podobnie jak nibynóżki leukocytu znieczulonego pod mikroskopem przez brak tlenu lub nadmiar dwutlenku węgla. Słabe pobudzenia nerwów czuciowych powodują u człowieka śpiącego odruchy, lecz nie dochodzą do komórek kory mózgowej; pobudzenia silniejsze sprowadzają wydłużenie się rozgałęzień mózgowych neuronu czuciowego, a wskutek tego przejście pobudzenia do komórek kory i idące zatym przebudzenie, którego stopniowe fazy odpowiadają właśnie kolejnemu odtwarzaniu się połączeń, przerwanych wskutek skurcze-

sób możnaby także objaśnić sen mózgu, jako urzeczywistnienie dlań życia utajonego z powodu braku pobudzeń. Istotnie, jeżeli przypuścimy, co jest bardzo prawdopodobnym, że zmniejszone znacznie, wskutek nieudolności chemicznej środowiska, odżywianie się elementów nerwowych, wpływa zarazem na ich rozgałęzienia końcowe, kureząc je, natenczas ośrodki mózgowe podczas snu należy wyobrazić sobie jako *odosobnione* zupełnie, zarówno od strony neuronów zmysłowych i niższych ośrodków osi mózgo-rdzeniowej, jak i pomiędzy sobą; oddzielone przerwą, której pobudzenia przekroczyć nie mogą. Oprócz tego, takie same odosobnienie urzeczywistnić się może, z powodu czasowego nieodżywiania się, dla poszczególnych ośrodków mózgowych lub pewnych ich grup. Przy takim zaś stanie rzeczy nawet mózg, oczyszczony już z produktów rozkładu, nie mógłby funkcjonować, dopóki by nie nastąpił powrót do normalnego układu chemicznego w elementach obwodowych zmysłów, a następnie ich czynność odzywcza, wydłużenie się rozgałęzień kojarzących i przeniesienie pobudzeń. Przebudzenie się mózgu byłoby więc zależne przedewszystkiem od przebudzenia się zmysłów i musiałoby się odbywać stopniowo, w miarę tego, jak coraz to inne grupy neuronów odzyskują swoje połączenia, co od-

nia się i oddalenia rozgałęzień nibynózkowych". (Société de biologie 1895, février). Tę samą myśl „ameboizmu neuronów“ rozwija Demoor (La plasticité morphologique des neurones cérébraux 1896), oraz Ch. Pupin (Le neurone et les hypothèses histologiques sur son mode de fonctionnement 1896). Przeciwko hipotezie Duvala wysuwa Kölliker następujące fakty: 1) włókna osiowe nie są skurezliwe i żadne pobudzenie, ani elektryczne, ani mechaniczne, nie jest w stanie wywołać ich skurezu; 2) obserwując części przezroczyste zwierząt żywych, jak np. larwy ziemnowodnych lub głowę *amphioxus'a*, nie spostrzega się żadnych ruchów w rozgałęzieniach końcowych neuronów; 3) substancja włókien osiowych nie jest prostą protoplasmą bezkształtną i miękką, lecz włóknistą, zorganizowaną i sztywną.

Według Ramon y Cajala zmienność połączeniowa neuronów objaśnić się daje przypuszczalną zmiennością elementów *neuroglicznych*, odgrywających rolę przyrządu izolującego. W korze mózgowej spotykają się rozmaite formy komórek *neuroglicznych*: są one albo skurezone, z krótkimi i grubymi wypustkami, albo też rozszerzone z wyrostkami wydłużonemi. Ramon y Cajal przypuszcza trzy rodzaje tych komórek: 1) komórki *neurogliczne* substancji białej, odosabiające włókna jedne od drugich; 2) komórki *neurogliczne* okołonaczyniowe, które czeplają się swemi wyrostkami błony naczyń włoskowatych substancji szarej, a kureząc się, powodują rozszerzenie się tych naczyń; i 3) komórki *neurogliczne* substancji szarej, gwiaździste, odosabiające neurony kory. Podczas snu i spoczynku wyrostki ich rozciągają się pomiędzy rozgałęzieniami neuronów, odosabiając je jedno od drugich. W stanie zaś czynnym mózgu kureżą się, dając wolne przejście pobudzeniom od jednego neuronu do drugiego; kureczenie się zaś to odbywa się pod wpływem substancji wydzielanych przez neurony w stanie czynnym. Zarówno jednak odosabiająca własność elementów *neuroglicznych*, jak i ich skurezliwość, jest czysto hypotetyczną.

powiada właśnie różnym fazom, które przebywa umysłowość nasza, przechodząc ze snu do życia jawy. W każdym razie jednak, zjawiska rozluźnionych połączeń nerwowych nie możnaby uważać za zjawiska podstawowe snu, gdyż ono samo jest tylko wynikiem wtórnym istotnego stanu rzeczy, mianowicie, zatrzymanego odżywiania się elementów nerwowych.

Z rozpatrzonych warunków funkcjonowania elementów nerwowych wynika zatem, że podlegają one temu samemu prawu biologicznemu, jakie zdaje się obowiązywać wszystkie inne elementy organizmu. Prawo to, jak widzieliśmy, zasadza się na tym, że odżywianie się elementu jest uwarunkowane nie tylko jego całością ustrojową i odnawianiem się środowiska, lecz także *pobudzeniem*, czyli tą ilością energii zewnętrznej, która jest niezbędną, ażeby układ chemiczny, jaki tworzy element i środowisko, przeprowadzić ze stanu potencjalnego do stanu reakcji czynnej—odtworzenia i rozkładu—będącej życiem pierwiastkowym. Funkcjonowanie elementów, tam gdzie ono posiada postać odrębnego i rzeczywistego zjawiska, jak wydzielanie i praca mięśniowa, należałoby według tego uważać za bezpośredni, mechaniczny wynik samej pracy odżywiania się; w elementach zaś nerwowych, gdzie jest ono tylko *wycnioskowanym* z faktów przenoszenia się pobudzeń i zależności zjawisk psychicznych od układu nerwowego, funkcjonowanie czyli zjawisko inercji, należy utożsamzić z samą pracą odżywiania się tych elementów.

Zjawisko *odruchu*, z tego punktu widzenia objaśnione, przedstawia się w następujący sposób: 1) przed działaniem podniety, szereg elementów, mających wziąć udział w odruchu, jest to szereg różnych układów potencjalnych, stykających się z sobą; każde ogniwo tego szeregu (element + środowisko limfy) zawiera pewną, sobie właściwą, sumę energii utajonej powinowactwa chemicznego, która samoistnie wyzwolić się nie może. 2) Gdy podnieta działa na zakończenia obwodowe neuronu czuciowego, potencjały jego wyzwalają się stopniowo, najpierw w różnych częściach, kolejno następujących po sobie, włókna nerwowe¹⁾, następnie w ośrodku i jego rozgałęzieniach centralnych, na podobieństwo tego, jak się szerzy reakcja chemiczna w szeregach

¹⁾ Odżywianie się nerwów obwodowych jest niezależne od środowiska odżywczego komórki; mają one swoje własne naczynia włoskowate, przez które przesiąka limfa. Przewężenia myeliny, jak utrzymuje Lenhossek, są to miejsca, przez które limfa odżywcza dostać się może do włókna osiowego, zamkniętego w odcinkach pierścieniowych myeliny, która jest nieprzepuszczalną.

ziarnek prochu pod wpływem początkowego działania ciepła iskry; wyzwalamą się w każdej poszczególniej warstwie energia staje się zarazem pobudzeniem dla warstwy następnej, i tym sposobem działanie podniety obwodowej *przenosi się* wzdłuż neuronu aż do jego najdalszych rozgałęzień centralnych; forma ruchu przenoszącego się nie ma jednak nic wspólnego z naturą samej podniety; jest to poprostu szerzenie się reakcji chemicznej pomiędzy środowiskiem i coraz dalszemi częściami elementu reakcji, której skutkiem jest przyswajanie i rozkład, t. j. powrót do pierwotnego układu, cokolwiek zmienionego. Reakcja ta, odpowiednio do różniczkowania neuronu, nie jest wszędzie jednakową; w ośrodku przenosi się ona do odrębnego przyrzędu djalizy do jądra, którego produkty rozkładu są, jak wiemy, niezbędnie potrzebne dla odżywiania się całości. Można przypuścić, że te substancje pomocnicze, z jądra pochodzące, znajdują się mniej więcej stale w protoplasmie całego neuronu, dostając się tam po każdym funkcjonowaniu ośrodka i służąc do następnego funkcjonowania włókien nerwowych lub rozgałęzień protoplasmicznych; wiemy bowiem, że nawet włókna odcięte od części jądrowej zachowują jeszcze przez czas pewien swoje uzdolnienie do reakcji. 3) Odżywianie się neuronu czuciowego, pod wpływem podniety, powoduje pewien ogólny przyrost jego substancji, chwilowe powiększenie objętości, które objawia się także nieznacznym wydłużeniem się jego rozgałęzień końcowych centralnych i sprawia zetknięcie się ich z rozgałęzieniami protoplasmicznymi neuronu ruchowego; tym sposobem zamyka się artykulacja ośrodkowa neuronów, co umożliwia przejście podniety, czyli dalsze szerzenie się reakcji chemicznej po drodze ośrodkowej, a ostatecznie przekształcenie się jej na pobudzenie elementu mięśniowego. Przejście pobudzenia odbywa się pomiędzy rozgałęzieniem włókna osiowego jednego neuronu, a rozgałęzieniem protoplasmicznym drugiego. W każdym z tych przejść pobudzenie, które zjawia się, jest energją wyzwoloną z bezpośrednio poprzedzającej reakcji chemicznej odżywiania się danej części szeregu, która to energia może mieć postać ciepła lub zmian elektro-motorycznych, występujących przy funkcjonowaniu neuronów. Im większa masa substancji nerwowej odbywa swą reakcję ze środowiskiem, tym większą oczywiście musi być suma energii wyzwolonej, i co za tym idzie, tym silniejsze pobudzenie końcowe elementu mięśniowego, objawiające się silniejszym skurczem. W ten sposób daje się objaśnić zjawisko, stwierdzone najpierw przez Pflügera, następnie przez Marey'a i innych, że ruch nerwowy *wzrasta* w miarę swego przenoszenia się, co dowodzi, że w samej substancji nerwowej pod wpływem podniety wyzwalamą się kolejno coraz to nowsze siły napięcia, czyli, że *przewodnictwo jej nie jest biernym przenoszeniem ruchu*

z zewnątrz udzielonego, lecz jej własną pracą chemiczną, którą pobudzenie zewnętrzne umożliwiło tylko przez początkowe wyzwolenie potencjałów

W zgodzie z tym pojmowaniem przewodnictwa nerwowego, jako szerzenia się reakcji chemicznej przez stopniowe wyzwalań potencjałów, znajduje się fakt jednakowego uzdolnienia do przewodnictwa w obu kierunkach włókien nerwowych, stwierdzony przez doświadczenia Kühne'ego nad przenoszeniem się dośrodkowym podniety we włóknach ruchowych, oraz przez obserwacje Pawła Bert'a nad przenoszeniem się odśrodkowym czucia. Szerzenie się bowiem reakcji chemicznej warunkować się może tym tylko, czy znajdują się w danym kierunku odpowiednie układy cząsteczkowe, mogące wziąć w niej udział; zależnie więc od tego, z którego końca neuronu—centralnego czy obwodowego—działa pobudzenie, przewodnictwo jego staje się odśrodkowym lub dośrodkowym, tj. odbywa się w tym kierunku, w którym możliwym jest szerzenie się reakcji w materji nerwowej; samo zaś rozmieszczenie anatomiczne decyduje o tym, że dla jednych neuronów punkt wyjścia do szerzenia się tej reakcji znajduje się zwykle na obwodzie, gdyż tam właśnie dochodzi do nich działanie pobudzeń zewnętrznych—są to neurony czuciowe; dla innych zaś punkt ten znajduje się w zakończeniach ośrodkowych, ponieważ one otrzymują pobudzenia, z sąsiednich neuronów pochodzące.

Tą drogą, za pomocą szerzenia się reakcji chemicznej przyswajania i rozkładu z jednego neuronu na inne, powstają różne *grupy neuronów funkcjonujących*, które stanowią warunek fizjologiczny świadomości. Powracamy więc do kwestji współzrędnika zjawisk duchowych.



IV.

Oznaczenie i analiza współrzędnika świadomości.

I. Stosunek pobudzenia do pracy nerwowej. Energja specyficzna neuronów. Zrózniczkowanie biologiczne neuronów: działanie wyborcze trucizn; nużenie się gatunkowe uwagi; walka wyobrażeń wzrokowych; nużenie się gatunkowe elementów siatkówki i elementów węchowych. II. Tworzenie się różnych grup neuronów czynnych, jako współrzędnik zmian świadomości. Określanie współrzędnika postrzeżenia wzrokowego. Udział elementów obwodowych siatkówki. Udział ośrodków podkorowych. Udział kory potylicowej. Udział elementów ruchowych oka; zmiana kierunku przy paraliżu częściowym m. prostego zewnętrznego; zmiany wielkości i oddalenia przedmiotu zależne od unerwienia ruchowego oka. Udział elementów czolowych: ślepotą psychiczną; zanik pamięci i uwagi przy uszkodzeniach czołowych; ceniestezja mózgu; obserwacje nad ślepotą z urodzenia; przeobrażanie się postrzeżenia pod wpływem skojarzeń pamięciowych. III. Metoda poszukiwania pierwiastków składowych współrzędnika. Wpływ neuronów funkcji organicznych na postrzeganie przedmiotów; zmiany określone i zmiany bezimienne; zmiany bezimienne, występujące pod wpływem substancji chemicznych, w zaburzeniach chorobliwych organizmu, w stanach smutku i radości. Wpływ innych zmysłów na postrzeganie wzrokowe: pośredni—jako zmiana napięcia; bezpośredni—

ni—jako zmiana jakościowa bezimienna. — IV. Teorja postrzeżenia i jego współrzednika fizjologicznego. Przeistoczenie się stanu bezimiennego świadomości we wrażenie rozpoznane.—Dwojenie się organizmu na część żyjącą i uśpioną, odpowiednie do zmian świadomości. Stosunek jakościowy pomiędzy stanami świadomości a zmianami chemicznymi składu krwi. V. Analiza postrzeżenia, jako odpowiednika grupy dynamicznej neuronów. Warunki fizjologiczne pojawienia się pra-sądu. Cztery typy zmian grupy dynamicznej neuronów: pra-sądy; zmiany wzruszeniowe przedmiotu; sądy formalne; zmiany postrzeżenia przez znużenie uwagi; skojarzenia. — Hypoteza fizjologiczna skojarzeń.

I. Wiemy już, że rozpatrywanie zjawiska duchowego ze stanowiska przyczynowości czyli prawa zachowania energii, doprowadza niezbędnie do pojęcia współrzednika fizjologicznego, jako pewnego przeobrażenia substancji nerwowej, zachodzącego współcześnie ze stanem świadomości i tworzącego z nim wyłączną parę rodzajową dwóch wyrazów, nie dającą się ująć w stosunek przyczynowy ¹⁾. Wiemy także, że według danych biologji, przeobrażenie, które zjawia się pod wpływem podniety w elementach nerwowych, jest najprawdopodobniej aktem odżywiania się tych elementów, która to sprawa, jak widzieliśmy, pociąga za sobą także odżywianie się, a zarazem funkcjonowanie, innych elementów organizmu, połączonych z tamtymi anatomicznie ²⁾. Skutek działania podniety na organizm przybiera więc dwojaką wartość dla umysłu naszego: jest on pewnym stanem świadomości, jeżeli go rozważamy bezpośrednio, jako doświadczenie wewnętrzne, zaś życiem pierwiastkowym pewnych grup elementów, jeżeli rozważamy go ze stanowiska przyczynowości, jako zewnętrzne doświadczenie. Świadomość i życie utożsamia się więc ze sobą zupełnie, różnica zaś pomiędzy niemi tkwi wyłącznie w dwóch różnych sposobach poznawania naszego.

Oprócz tego, z teorji pobudzeń odżywiających wynika, że przekształcanie się substancji nerwowej podczas jej funkcjonowania nie jest przenoszeniem się ruchu udzielonego przez podniety, lecz ruchu wyzwalającego się w samej substancji, jako jej reakcja chemiczna ze środowiskiem. Natura tej reakcji zależy tylko od gatunku protoplazmy elementu, a odbywanie się jej każe przypuszczać, że istnieją w środowisku pewne substancje pokarmowe, właściwe dla danego ga-

¹⁾ Zob. rozdział I.

²⁾ Zob. rozdział II i III.

tunku protoplazmy, t. j. mogące wchodzić z nią w wymianę cząsteczkową, której rezultatem jest przyswajanie czyli odtwarzanie się cząstek danej protoplazmy; pobudzenie zewnętrzne wpływa tylko na wyzwolenie się powinowactwa chemicznego i spełniać może tę rolę bez względu na swoją jakość, jeżeli tylko udziela danemu układowi histologicznemu dostateczną ilość energii pomocniczej dla przeprowadzenia go ze stanu potencjalnego w stan czynny. Nie znaczy to jednak, aby wszelkie pobudzenie mogło być skutecznym, t. j. wyzwalającym dla każdego elementu. Podobnie jak np. światło lub inny bodziec fizyczny może spowodować rozkład pewnych tylko związków materji nieustrojowej, pozostając bez wpływu na inne, podobnie także istnieje pewien stosunek gatunkowy pomiędzy naturą pobudzenia zewnętrznego a elementem nerwowym. Ciepło np., które pobudza odpowiednie sobie zakończenia nerwowe w skórze, nie może jednak wywołać czucia dotyku w sąsiednich zakończeniach; tak samo promienie czerwone, fioletowe, zielone, nie pobudzają jednakowo wszystkich elementów siatkówki, lecz każdy z tych trzech rodzajów energii falistej posiada, jak tego dowodzi teoria Younga-Helmholtza, swoje uprzywilejowane włókienka nerwu wzrokowego, na które działa skuteczniej aniżeli na inne. Zależy to zapewne od różnicy układów chemicznych, które elementy tworzą ze swoim środowiskiem. Twierdzimy zaś, że *czynność elementów nerwowych jest niezależną od jakości pobudzenia, że określa ją nie natura podniety, lecz natura powinowactwa chemicznego, które ona wyzwala*, dlatego, iż nie znamy prawie takiego gatunku elementów, któreby nie reagowały tak samo pod wpływem różnych podniety. Otrzymujemy tę samą reakcję elementów ruchowych i wydzielinowych pod wpływem bodźca mechanicznego, elektryczności, działania chemicznego kwasów, amonjaku, itd. Przepuszczanie prądu galwanicznego przez język wywołuje czucia smakowe kwaśne lub ługowe; przepuszczanie przez jamy nosowe wywołuje czucia węchowe. Podobnie, drażniąc nerwy słuchowe i wzrokowe elektrycznością lub naciskiem mechanicznym, otrzymujemy czucia dźwięku i światła. Najbardziej zaś przekonywające pod tym względem są doświadczenia Goldscheider'a, Donaldson'a, Kiesowa'a i Alrutza nad rozmaitemi punktami czuciowymi skóry; według nich, podnieta mechaniczna w punktach temperatury wywołuje czucia zimna lub ciepła; podnieta elektryczna wywołuje czucia dotyku, ciepła lub zimna, zależnie od tego, jakie punkty unerwienia podlegają jej wpływowi; można nawet wywołać czucie ucisku, umieszczając elektrod w punkcie czującym ucisk, albo wrażenie silnego bólu, umieszczając go w innym punkcie, dającym czucie bólu. Alrutz stwierdza także obserwowane przez Frey'a „paradoksalne czucie zimna“, występujące w skórze, gdy odpowiednie punkty unerwienia

(odpowiadające czuciu zimna) są pobudzane przez gorące ostrze metaliczne; przytym, im wyższą jest temperatura tego ostrza, tym silniejsze zjawia się czucie zimna. Ten sam skutek otrzymuje się, koncentrując, za pomocą małej soczewki, promienie słońca na punkty odpowiadające zimnu ¹⁾. Podobne zróżniczkowanie elementów wykazują badania Kiesowa w błonie jamy ustnej. Pewna okolica błony, wyściełającej wewnętrzną stronę policzków, naprzeciwko zębów trzonowych, jest zupełnie niewrażliwą na ból. Można ją pobudzać prądem bardzo silnym, który powoduje skurcz wszystkich mięśni okolicznych i przenosi się nawet do nerwu wzrokowego, nie wywołując jednak przez to uczucia bólu; gdy tymczasem w innych punktach prąd dziesięć razy słabszy wywołuje już ból. Dotykanie tej samej okolicy cylindrem rozgrzanym do 45° zaledwie wzbudzało czucie ciepła; przy temperaturze 50° ciepło uczuwa się wprawdzie, lecz nie jest ono bolesnym; zaś na innych częściach wewnętrznych policzków lub na języku dotykanie się cylindrem w tym stopniu rozgrzanym sprawia wyraźne i silne czucie bólu ²⁾. We wszystkich tych wypadkach, ponieważ otrzymujemy ten sam skutek mechaniczny (skurczu l. wydzielania) albo też to samo zjawisko subiektywne (czucia), przeto możemy wnioskować, że przy działaniu różnych podnieć na te same elementy zachodzi w nich jednakoowa reakcja cząsteczkowa, co jest zupełnie zrozumiałym, jeśli przyjmiemy, że podniecia działa tylko jako energia, wyzwalająca powinowactwa chemiczne, i że reakcja danego elementu nerwowego jest zawsze tym samym procesem odżywiania się, tą samą wymianą cząsteczkową pomiędzy nim a środowiskiem, mogącą doznawać tylko zmian ilościowych. W ten sposób objaśnia się energia specyficzna neuronów.

Natomiast różne elementy przedstawiają zarazem rozmaite układy powinowactwa chemicznego, a co zatył idzie, i różne typy reakcji odżywiania się, zależnie od gatunku protoplazmy elementu, która, stosownie do swej natury, potrzebuje innych substancji lub innego ich

¹⁾ Zob. S. Alrutz—Mind 1897; *Année biolog.* III. Kiesow, stwierdzając ten fakt, że punkty ciepła na wszelkiego rodzaju pobudzenia odpowiadają tylko czuciem ciepła, robi jednak zastrzeżenie, że specyficzności takiej nie objawiają w tym samym stopniu punkty zimna, gdyż pobudzając je cylindrami o temperaturze + 47 do 50° C, otrzymuje się czucie ciepła, jakkolwiek przy niższych temperaturach występuje zjawisko „zimna paradoksalnego“. (*Untersuchungen über Temperaturempfindungen*, *Phil. Stud.* XI, 135). Nie mamy jednak żadnej pewności w tym razie, czy podniecia nie udzieliła się także sąsiednim punktom ciepła, maskując przez to doznane uczucia zimna.

²⁾ Kiesow. *Zur Psychologie der Mundhöhle*, *Phil. Stud.* XIV, 567—591 *Année psych.* 1899.

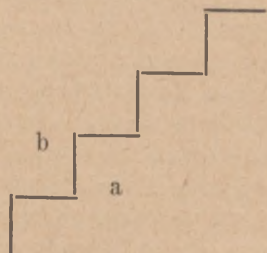
ustosunkowania ilościowego, aby mogła odtwarzać się. Sądzić o tym możemy z następujących faktów: 1) Krew żylna, odpływająca z różnych okolic tkanek, ma różny skład chemiczny, pomimo że krew tętnicza jest wszędzie jednakową, co dowodzi rozmaitej reakcji pomiędzy elementami a środowiskiem. 2) Zmieniają się proporcje substancji wydalanych z organizmu, zależnie od tego, czy przeważa praca mięśni, czy też natężona praca umysłu; źródła zaś tych różnic poszukiwać należy w różnicy reakcji pierwiastkowej tych grup elementów, których czynność przeważa w jednym lub drugim wypadku. 3) To samo znaczenie mają także różnice chemiczne tkanki mięśniowej i nerwowej, jak również substancji międzykomórkowych tkanek łącznych, oraz specjalne produkty nabłonka (jak kerabina, barwniki i t. d.), które pochodzić mogą tylko z różności typu chemicznego odżywiania się protoplazmy elementów. Trzy te rodzaje faktów wskazują na zróżniczkowanie reakcji przyswajania i rozkładu, dotyczące zasadniczych gatunków histologicznych. Można jednak przypuścić, że zróżniczkowanie to sięga o wiele dalej i że dotyczy poszczególnych grup neuronów, takich nawet, które nie wykazują różnic morfologicznych. W tym sensie zdają się przemawiać zjawiska *wyborczego działania trucizn* na różne elementy nerwowe; tak np. kurara działa wyłącznie na zakończenia obwodowe neuronów ruchowych; strychnina — na połączenia odruchowe neuronów mózgu i rdzenia; santonina, oprócz pobudzania niektórych odruchów (jak np. wymioty), wpływa wyłącznie na niektóre tylko elementy siatkówki (sparalizowanie elementów fioletowych, widzenie w świetle żółtym); atropina i nikotyna paraliżuje zakończenia sercowe nerwu błędnego; hypophysina (wytwarzana przez *hypophysis* mózgu) pobudza je; jodothyryna, wytwarzana przez gruczoły tarczowe, wpływa głównie na zmniejszenie pobudzalności ośrodków naczynioruchowych i nerwów przyspieszających serce; jod — na zwiększenie tej pobudzalności (Cyon). Inne znów substancje działają przede wszystkim na neurony wydzielinowe (jak np. pilokarpina), lub na wyższe ośrodki mózgowe (jak np. gaz rozweselający — Az_2O). Wpływ ten, który jest albo pobudzeniem czasowym czynności neuronów, albo też ich sparalizowaniem, dotyczyć musi reakcji chemicznej ich życia pierwiastkowego, którą pobudza lub tamuje; różnice zaś, spostrzegane w objawach funkcjonalnych, dowodzą, że ta sama substancja trująca ma do czynienia z *rozmaitymi warunkami chemicznymi w różnych grupach elementów nerwowych*. Dowodzą tego także różnice zmian morfologicznych, które Nissl obserwował w jądrze i włóknienkach cytoplazmy różnych komórek nerwowych, poddanych działaniu tej samej trucizny. Co więcej, taki fakt, jak wyborcze działanie santoniny na niektóre tylko neurony siatkówkowe, lub jak działanie na skórę pe-

wnych substancji znieczulających, które znoszą ból, pozostawiając uczucie dotyku, może nasunąć przypuszczenie, że nawet w neuronach tej samej grupy zmysłowej zachodzi zróżniczkowanie protoplazmy i sprawy odżywiania się¹⁾. *Produkty chemiczne znużenia nerwowego* przedstawiają także działanie wyborcze i nie wpływają jednakowo na wszystkie neurony danej okolicy kory lub niższych ośrodków zmysłowych. Wiemy np., że uwaga znużona w jednym kierunku odzyskuje swoją świeżość, zwracając się do innego przedmiotu, nawet z tego samego zakresu postrzegania zmysłowego. W doświadczeniach Delabarre'a²⁾ zjawisko to zostało stwierdzone w sposób przedmiotowy, na zasadzie wpływu, jaki wywiera natężenie uwagi na ruchy oddechowe. W miarę tego, jak uwaga była coraz bardziej wyczerpaną, wskutek wsłuchywania się w odgłos jednego z dwóch metronomów bijących, oddychanie stawało się bardziej zmienione pod względem szybkości i głębokości ruchów; zwracając zaś uwagę na drugi metronom, odzyскиwała się łatwość postrzegania, a zarazem oddychanie stawało się normalniejsze; uwaga, znużona dla postrzegania jednego dźwięku, nie była jednak znużoną dla postrzegania drugiego dźwięku, bardzo zbliżonego z tamtym. Jeżeli przyjmiemy, co zdaje się być najprawdopodobniejszym, że nużenie się elementów nerwowych jest wynikiem wyczerpania się zdolności chemicznej ich środowiska, wskutek nagromadzenia się produktów rozkładu, zatym pewnego rodzaju samozatruciem się substancjami ich własnego wytworu, natenczas powyższe zjawisko przedstawi się nam jako różnica chemiczna dwóch grup neuronów, bardzo zbliżonych do siebie, różnica objawiająca się tym, że te same substancje rozkładu, które tamują odżywianie się jednej grupy (znużonej postrzeganiem pierwszego dźwięku), nie wpływają jednak na odżywianie się sąsiednich neuronów drugiej grupy (występujących przy postrzeganiu drugiego dźwięku), pomimo że bliskość wzajemna ich obu każe przypuszczać obecność tych substancji w obu środowiskach. Dowodziłoby to zróżniczkowania chemicznego pomiędzy neuronami tej samej grupy zmysłowej, oraz pomiędzy neuronami ośrodków

¹⁾ Podobne działania e wyborcze, jak santoniny na elementy siatkówki, zdają się wywierać inne także substancje. Fére np. obserwował kobietę, dokniętą anoreksją nerwową, która po zjedzeniu pokarmów zaprawionych octem widziała wszystko w świetle czerwonym przez kilka minut, potym zaś w jasno-zielonym, co trwało niekiedy godzinę. Podobne fakty obserwowali także Bleuler, Lehmann, Sollier. (Zob. Fére—Pathologie des émotions p. 33).

²⁾ Delabarre. L'influence de l'attention sur les mouvements respiratoires, Rev. phil. 1892.

korowych, funkcjonujących przy skupianiu uwagi. To samo objaśnienie możnaby także stosować do zjawisk wyborczego nużenia się, jakie występują przy postrzeganiu wzrokowym. Weźmy jakąkolwiek figurę złudzeń postrzeniowych, np. linię łamaną *A*; ma ona tę własność, że może dawać dwojakie postrzeżenie: albo wydawać się stopniami schodów (*a*), albo też zrębem muru wyciętego w zęby (*b*), lub czegoś podobnego, zależnie od tego, czy przestrzeń pustą wyobrazimy sobie ze strony *b* czy ze strony *a*. Otóż, łatwo jest sprawdzić każdemu, że wyobrażenie *a* lub *b* utrzymać się może tylko przez krótki przeciąg czasu (różny zresztą zależnie od usposobienia i osobników doświadczających), poczym



bez naszej wiedzy i woli, ustępuje miejsca swemu antagoniście, ażeby następnie ulec takiemu samemu losowi. Tej walce wyobrażeń odpowiada, ze strony fizjologicznej, występowanie naprzemian dwóch grup neuronów funkcjonujących, obwodowych i ośrodkowych, z zakresu tego samego zmysłu i bardzo zbliżonych do siebie; gdy grupa, odpowiadająca wyobrażeniu *a*, nuży się po kilku sekundach, występuje druga grupa, usposobiona do działania tym samym skupieniem uwagi na daną figurę, odpowiadająca wyobrażeniu *b*; znaczy to więc, że produkty znużenia pierwszej nie paraliżują reakcji chemicznej drugiej grupy, jakkolwiek mogą znajdować się w jej środowisku. Znużenie, które w tym wypadku zachodzi, dotyczy pewnych grup unerwienia ruchowego oka, gdyż zależnie od tego, w jakim kierunku utrzymuje się punkt najjaśniejszego widzenia, w *a* lub *b*, występują dwa różne wyobrażenia, dwa różne sposoby postrzegania linii. Nużenie się wyborcze neuronów dośrodkowych wzroku przedstawiają znane zjawiska kontrastu barw, zjawianie się barw dopełniających i zmiany w zabarwieniu powidoków. Zjawiska te objaśniają się w teorii Younga-Helmholtza nużeniem się jednego z trzech rodzajów elementów siatkówki, odpowiadających trzem zasadniczym barwom, wskutek czego nbywa jeden ze składników czucia wzrokowego i występują zmiany w zabarwieniu obrazów. Znużenia tego nie można przypisać, jak chcą niektórzy, zniszczeniu się czerwieni siatkówkowej, najpierw dlatego, że nie wskazuje, aby ona była zróżniczkowaną chemicznie, w taki sposób, żeby promienie jednej barwy rozkładały ją tylko w elementach, które pobudzają, oszczędzając we wszystkich innych, co byłoby koniecznym, wobec tego, że znużenie dotyczy tylko jednego gatunku elementów; powtóre zaś dlatego, że znajduje się ona tylko na zewnętrznych odcinkach pręcików, nie istnieje zaś w czopkach, a więc

i w plamce żółtej, t. j. w tych właśnie elementach siatkówki, które zdają się być wyłącznie wrażliwe na jakościowe różnice światła; w ciemności czerwień siatkówki odtwarza się, a oko, przebywające dłuższy czas w tych warunkach, staje się o wiele wrażliwsze na różnice natężenia światła, podczas gdy jego wrażliwość barwna pozostaje bez zmiany, co również dowodzi, że jest ona niezależna od obecności czerwieni. Objasniając zaś fakt znużenia się jednobarwnego siatkówki, jako *samoatrucie się* odpowiednich elementów nerwowych przez produkty dezasymlacji, mielibyśmy tak samo w zjawiskach barw dopełniających objaw wyborczego działania tych produktów na neurony tej samej grupy, podobny do działania santoniny i dowodzący ich różniczkowania chemicznego. To samo objaśnienie daje się także zastosować do neuronów węchowych. Nużenie się ich bowiem zapachami ma charakter wyborczy i nie dotyczy w jednakowym stopniu wszystkich elementów. Tak np. znużenie się zapachem roztworu jodu (jod + alkohol) nie zmienia prawie wcale wrażliwości na zapach eteru; zmniejsza ją cokolwiek na zapach cytryny, muszkatu, terpentyny, bergamotu, gwoździków; znieczula zaś zupełnie na zapach alkoholu i kopajwy; znużenie, wywołane wężaniem siarkowodoru amonu, pozostawia niekniętą wrażliwość na zapachy olejków i kumariny, znieczula zaś na siarkowódór, kwas chlorowodorowy i wodę bromową w roztworze $\frac{1}{1000}$ ¹⁾.

II. Na zasadzie powyższych faktów możemy przystąpić do określenia pojęcia współrzędника świadomości. Nie możemy przypuszczać, że różnym stanom świadomości odpowiadają różne przeobrażenia się cząsteczkowe *tych samych* elementów nerwowych, zależne od różnaitości podniet, ponieważ wiemy, że *różne podniety, działając na te same elementy, wywołują to samo czucie*, jeżeli tylko mogą spełniać rolę wyzwalającą. Następnie wiemy także, że każdej odrębnej jakości czucia, w zakresie tego samego zmysłu, odpowiadają *odrębne elementy nerwowe*, które przez żadne inne zastąpić nie mogą, bez względu na to, jakie pobudzenia byłyby do tego używane; zjawisko paradoksalnego zimna, przez Alrutza obserwowane, jest tego wymownym dowodem, jak również wszystkie objawy różniczkowania skóry i siatkówki. Z drugiej strony, wyborcze nużenie się uwagi, nawet w zakresie postrzegania tego samego rodzaju wrażeń, pozwala przypuścić, że

¹⁾ Zob. Passy. Revue gén. sur les sensations olfactives, Année psych. II 1895

najmniejszej zmianie postrzeżenia odpowiada wejście w stan czynny nowych neuronów substancji korowej, niedotkniętych znużeniem, wskutek czego świadomość, zaciemniona w jednym postrzeganiu, odzyskuje w drugim swą pierwotną jasność. Wobec tego można przyjąć, że warunki fizjologiczne, odpowiadające zmianom świadomości, nie zaszają się na różnych przeobrażeniach substancji nerwowej, lecz na tworzeniu się różnych grup neuronów funkcjonujących, t. j. wyzwalających swoje powinowactwa chemiczne w podwójnej sprawie przyswajania i rozkładu. Tej samej grupie dynamicznej odpowiada zawsze ten sam stan świadomości; jeżeli on zanika, to znaczy, że dana grupa przeszła w stan spoczynku, w fazę życia utajonego; jeżeli zmienia się na inny stan świadomości, to znaczy, że nowa grupa neuronów została pobudzoną do odbywania swej reakcji ze środowiskiem. Cała więc zmienność jakościowa zjawisk duchowych, ciągnąca się bez przerwy przez cały czas czuwania, przedstawia się ze strony fizjologicznej jako *wyzwalanie się powinowactwa chemicznego w coraz to innych grupach neuronów*, pod wpływem pobudzeń zewnętrznych lub centralnych, pochodzących z funkcjonowania grup poprzednich. Widzimy inaczej czerwone i zielone, stół i człowieka dlatego, że inne elementy siatkówki są pobudzane i inne elementy mózgowe kojarzą się z nimi we współdziałaniu, i gdybyśmy mogli te same grupy pobudzać sztucznie, za pomocą jednej i tej samej podniety elektrycznej naprzykład, to otrzymalibyśmy te same stany świadomości bez działania światła i bez przedmiotów zewnętrznych, stwarzalibyśmy rzeczywistość psychiczną, która niczymby się nie różniła dla nas od rzeczywistości świata zewnętrznego. Podobnie także następstwo wyobrażeń, rozwijające się w szeregach skojarzeniowych lub w przebiegach myśli naszej, warunkuje się ze strony fizjologicznej przyczynowością mechaniczną, decydującą o tym, jaka grupa nowych neuronów korowych zostanie pobudzoną przez grupę funkcjonującą w danej chwili, t. j. w jakim kierunku przenosić się będzie w substancji mózgowej kolejne wyzwalamie się potencjałów w jej różnych elementach.

Niech będzie pewien określony stan świadomości (α), dajmy na to, postrzeżenie wzrokowe „róży czerwonej“, którego współrzędnika fizjologicznego chcemy odszukać. W danym momencie istnienia stan ten jest całą naszą świadomością, t. j. wyklucza zupełnie wszelkie inne współczesne ze sobą stany; wiadomość tę należy przyjąć jako pewnik doświadczenia wewnętrznego, ponieważ nie mamy nigdy w tym samym czasie podwójnego przebiegu myśli, ani podwójnego szeregu skojarzeń, co musiałoby koniecznie nastąpić, gdyby dwa stany świadomości mogły istnieć współcześnie. Ze strony podmiotowej moment ten przedstawia różne jakości; barwy, kształtu, odległości, dotyku, zapa-

chu, pewnego tonu wzruszeniowego itd., które wyodrębniają się dla nas dopiero w przebiegu myślowym, jako świadomie rozróżnione cechy przedmiotu, bez tego zaś stanowią jedną całość *odczuwania*, specyficznego charakteru, i mającą dla myśli wartość pewnej wiadomości określonej. Oznaczenie współrzędnika tego stanu, czyli objaśnienie go ze stanowiska przyczynowości, jako wyniku podniety działającej, zasadzałoby się, według tego, cośmy wyżej mówili, na poszukiwaniu, jakie grupy neuronów, funkcjonujących w tym samym momencie, są niezbędne, ażeby ów moment przedstawiał się ze strony podmiotowej jako dane postrzeżenie „róży czerwonej“.

Mamy tu najpierw najpospolitszą obserwację doświadczalną, która może nam służyć za pierwszą wskazówkę. Ponieważ wszelkie uszkodzenie siatkówki lub nerwu wzrokowego, jak również wszystko, co przeszkadza jego pobudzeniom, uniemożliwia zjawienie się danego stanu świadomości, zatyń możemy być pewni, że funkcjonowanie neuronów wzrokowych należy do jego współrzędnika. Grupa ta, przy danym postrzeżeniu, ogranicza się do pewnych tylko ściśle oznaczonych punktów siatkówki, jak o tym przekonywają optografy Bolla i Kühne'go ¹⁾, a zatyń do pewnych tylko elementów nerwu wzrokowego, stykających się z temi punktami. Oprócz tego, z tej okolicy siatkówki, na którą pada obraz świetlny danego przedmiotu, wydzielić należy niektóre tylko elementy, odpowiadające barwnej czuciowości, jako należące do współrzędnika, ponieważ znamy fakty *częściowej* achromatopsji oka, przy której róża czerwona przedstawiałaby się jako czarna, co znaczy, że pewien tylko rodzaj elementów czopkowych i stykających się z niemi komórek nerwu wzrokowego jest niezbędny dla zjawienia się danego stanu świadomości. Tym sposobem możemy w przybliżeniu oznaczyć, jakie neurony wzrokowe *obwodowe* należą do współrzędnika rozważanego momentu duchowego.

W dalszym ciągu możemy także przekonać się o udziale niższych ośrodków mózgowych. Wiemy najpierw, że przecięcie nerwów wzrokowych uniemożliwia widzenie, jakkolwiek komórki tych nerwów znajdują się w siatkówce. Włókna nerwów wzrokowych stykają się

¹⁾ Czerwień siatkówki rozkłada się na działanie światła, ałun zaś ma właściwość zabezpieczenia jej od tego wpływu. Boll i Kühne, zanurzając do ałunu oko żaby lub królika, które na chwilę przed śmiercią wystawione było na działanie pewnego przedmiotu silnie oświetlonego, otrzymywali na siatkówce utrwalony obraz tego przedmiotu, tak zwany przez nich optograf. Można przypuszczać, że rozkład czerwieni, dokonywany się pod wpływem światła, jest sprawą współzależną z pobudzeniem elementów nerwowych siatkówki, i że miejsce, zajmowane na siatkówce przez obraz utrwalony w czerwieni, odpowiada właśnie rozmieszczeniu pobudzonych elementów.

swemi rozgałęzieniami osiowymi z przedłużeniem protoplasmicznym komórek kilku różnych grup ośrodkowych: *pulvinaru* wzgórków wzrokowych, wzgórków czworaczych przednich i ciał kolankowatych zewnętrznych. Nie wszystkie jednak z tych ośrodków mają jednakowe znaczenie dla sprawy widzenia. Według obserwacji Henschen'a, zwyrodnienie niemal zupełne *pulvinaru* nie powoduje ślepoty połowicznej, jeżeli ciało kolankowate zewnętrzne jest zachowanym; tak samo wzgórki czworacze mogą być poważnie uszkodzone, a pomimo to nie zjawiają się, u człowieka przynajmniej, żadne zaburzenia we wrażliwości świetlnej. Natomiast wszelkie uszkodzenie ciałek kolankowatych zewnętrznych sprowadza zawsze ślepotę. To samo wynika także z obserwacji Pick'a: zwyrodnianie wzgórków czworaczych przednich rozwijało się bez istotnych zaburzeń wzroku; pojawiały się zaś tylko zaburzenia *ruchove* oczu i źrenicy. U człowieka więc mają one wyłączne znaczenie ośrodków odruchowych, pomimo że u niższych ssaków, zarówno jak u ptaków i ryb, odgrywają rolę właściwego ośrodka wzrokowego ¹⁾. Według Flechsig'a zaś *macula lutea*, jasny punkt widzenia siatkówki, jest w stosunku bezpośrednim tylko z ciałami kolankowatymi zewnętrznymi; części zaś obwodowe siatkówki przenoszą pobudzenia do wzgórków wzrokowych i wzgórków czworaczych przednich ²⁾. Fakty te pozwalają nam osądzić, jakie grupy neuronów obwodowych i ośrodkowych pod-korowych wchodzić niezbędnie w stan czynny, gdy ze strony podmiotowej zjawia się widzenie pewnej rzeczy; jest to najpierw — grupa neuronów przednich, których komórki znajdują się w siatkówce, a przedłużenia osiowe tworzą włókna nerwów wzrokowych, chiasmy i pasem wzrokowych, stykając się swemi rozgałęzieniami końcowymi z wyrostkami protoplasmicznymi komórek ciała kolankowatego zewnętrznego; następnie zaś — druga grupa, neuronów tylnych, których komórki tworzą ośrodki ciał kolankowatych zewnętrznych, a przedłużenia osiowe przechodzą przez tylną część torbki wewnętrznej i promieniują do kory mózgowej (*radiatio opt. Gratiolet.*), rozgałęziając się pomiędzy różnymi warstwami komórek nerwowych, które wyściełają dno i wargi *fis. calcarinae* okolicy potylicowej. Jakikolwiek uszkodzenie tej drogi nerwowej uniemożliwia zarazem sprawę podmiotową widzenia. Wiemy jednak także, że sprawę podmiotową widzenia uniemożliwia również odjęcie lub uszkodzenie tej okolicy korowej, gdzie rozgałęziają się tylne neurony wzrokowe, tj. wewnętrznej kory zwojów potylicowych. „Analiza wszystkich

¹⁾ J. Soury—Système nerveux central, pp. 1397—8.

²⁾ Id. pp. 726—7.

wypadków, mówi Henschen, które mogłem zebrać, przekonała mię, że uszkodzenie korowe wtedy tylko wywołuje ślepotę połowiczną, gdy zniszczoną jest kora szczeliny ostrogowej (fis. calcarina) lub też włókna wzrokowe, łączące tę część zwojów potylicowych z ciałem kolankowatym zewnętrznym¹⁾. Fakt, cytowany przez Huna, pokazuje, że atrofja wargi górnej tej szczeliny ostrogowej mózgu potylicowego sprowadza ślepotę w dolnej ćwierci pola wzrokowego obu oczu; obserwowany zaś przez Wilbranda wskazuje, że warga dolna odpowiada górnemu polu wzrokowemu²⁾. Henschen całą tę okolicę nazywa „siatkówką ostrogową“ (retina calcarina), miejscem promieniowania funkcjonalnego elementów siatkówki obwodowej; ze strony wewnętrznej szczeliny rozpościera się ona na *cuneus* i *lingula*, ze strony zewnętrznej na O_1 i O_2 ; według Monakowa obejmuje ona także części tylne P_1 i P_2 ; właściwa jednak okolica korowa, na którą działają elementy ciała kolankowatego zewnętrznego, jest ograniczoną do *cuneus* i *lingula*³⁾. Okolica ta przedstawia wyróżniające ją od innych różniczkowanie histologiczne. Spotykają się tam warstwy ziarenek, przypominające ziarnka siatkówki, a odrębne warstwy neuronów, położone jedne nad drugimi, dochodzą liczby ośmiu (Flehsig)⁴⁾.

Można więc przypuścić, że kiedy pewna określona grupa elementów siatkówki funkcjonuje pod wpływem danego wrażenia, to wynikające stąd pobudzenia ośrodkowe udzielają się pewnym tylko neuronom ciała kolankowatego zewnętrznego i kory wzrokowej, tworząc z nich odpowiednie sobie grupy funkcjonujące, które przez żadne inne, w sprawie podmiotowej danego postrzeżenia, zastąpione być nie mogą. Przypuszczenie takie, zróżniczkowanej czynności elementów ośrodkowych widzenia, znajduje potwierdzenie swoje w doświadczeniu Bécclard'a i Parinauda⁵⁾, które może być łatwo sprawdzonym przez każdego. Zasada się ono na tym: zamykamy oko lewe i prawym wpatrujemy się w punkt środkowy krążka czerwonego na białym papierze; po pewnym czasie, gdy oko już jest zmęczone, usuwamy krążek, zamykamy oko prawe i wpatrujemy się w biały papier lewym okiem, które wrażenia nie otrzymywało. Wtedy widzimy następujące zjawisko: na-przód tło białe papieru zaciemnia się, następnie zjawia się na nim obraz krążka, zabarwiony na zielono, t. j. taki sam powidok ujemny,

¹⁾ Soury l. c. 1402.

²⁾ id. p. 1403.

³⁾ id. p. 1451.

⁴⁾ id. pp. 727—8.

⁵⁾ Société de biologie 13 Mai 1882.

jakiby nam dało oko prawe, znużone rzeczywiście patrzeniem na krążek czerwony. Zjawisko to daje się objaśnić w następujący sposób: wiemy, że włókna nerwów wzrokowych u człowieka krzyżują się w chiasmie częściowo tylko, co znaczy, że do każdego z ośrodków symetrycznych, podkorowych i korowych, dochodzą zakończenia neuronów obu siatkówek. Pobudzenie, które działa od krążka czerwonego na prawą siatkówkę, nuży pewną okolicę odpowiednich sobie elementów obwodowych, a zarazem po włóknach nerwu przenosi się do pewnych elementów ośrodkowych, z którymi te włókna stykają się; elementy te muszą zatem funkcjonować tak samo jak obwodowe i tak samo jak one nużą się po pewnym czasie. Lecz, oprócz tego, ponieważ do danego ośrodka dochodzą także zakończenia neuronów obwodowych lewej siatkówki, przeto funkcjonowanie tych elementów ośrodkowych musiało zarazem pobudzać i neurony lewego oka, które wskutek tego funkcjonowały na równi z neuronami oka prawego. Wynikiem ostatecznym jest więc znużenie się takiej samej grupy elementów lewej siatkówki, zamkniętego oka, jaka była znużona wrażeniem krążka czerwonego w siatkówce prawej, z tą tylko różnicą, że w pierwszym razie znużenie pochodziło od pobudzeń centralnych, nie zaś zewnętrznych. Objawem zaś tego znużenia, pochodzącego od ośrodka, jest zjawienie się powidoku ujemnego w polu wzrokowym tego oka, które przedmiotu rzeczywistego nie widziało. Otóż, ze względu na to, że w ośrodku wzrokowym nastąpiło częściowo tylko znużenie elementów, odpowiadające ściśle ilości i jakości pobudzonych elementów siatkówki, jak tego dowodzi ukazanie się w lewym oku obrazu dopełniającego tej samej wielkości i kształtu, co obraz rzeczywisty wrażenia, musimy przypuścić, że w ośrodku tym istnieją różniczkowanie funkcjonalne elementów i że przy postrzeganiu danego przedmiotu czerwonego czynnymi są niektóre tylko jego neurony, te mianowicie, które stykają się z pobudzonymi neuronami siatkówki.

Na zasadzie powyższych obserwacji doświadczalnych i klinicznych można zatem przypuszczać, że stan czynny trzech wymienionych grup elementów nerwowych — siatkówkowych, kolankowatych i potylicowo-korowych z okolicy szczeliny ostrogowej — jest niezbędnym warunkiem fizjologicznym stanu podmiotowego widzenia. Ponieważ jednak, jak to później zobaczymy, właściwe postrzeżenie, jako wiadomość określona istnienia pewnego przedmiotu, może nie zjawiać się pomimo zachowania tego warunku, przeto za współrzędnik duchowy funkcjonowania tych grup nie możemy przyjąć *postrzeżenia* wzrokowego, we właściwym znaczeniu tego wyrazu, t. j. jako stanu intelektualnej, symbolicznej natury, lecz tylko tę z jego właściwości podmiotowych, która jest bezpośrednio zależną od pobudzeń siatkówkowych,

a którą rozpoznajemy w danym przedmiocie jako odczuwanie barw i światła. Sądzić o tym możemy z tego, że to, co zanika podmiotowo wskutek uszkodzenia którejkolwiek z tych grup, nie jest ani symbolizmem intelektualnym wrażenia wzrokowego, gdyż ślepotą psychiczną zjawić się może pomimo nawet zachowania siatkówki korowej, ani jego danym charakterem przestrzennym lub wzruszeniowym, gdyż cechy te mogą zmieniać się pomimo funkcjonowania grup powyżej wymienionych, lecz samym odczuwaniem świetlnym; zjawia się ślepotą nie umysłową, lecz czuciową, zanika sam znak wrażeniowy, wokoło którego symbolizm umysłowy rozwinąć się może. W jakim jednak stopniu współdział funkcjonalny ośrodek wzrokowy kory jest niezbędnym dla pojawienia się stanu świadomości przy działaniu pobudzeń siatkówkowych, t. j. czy funkcjonowaniu samych tylko ośrodków podkorowych nie towarzyszy odpowiedni tym pobudzeniom stan podmiotowy, o tym powyżej wymienione obserwacje nie mogą jeszcze decydować. Uszkodzenie kory wzrokowej, jak widzieliśmy, sprowadza ślepotę *czuciową*; wiemy jednak z obserwacji von Monakowa, że odjęcie tej okolicy kory wywołuje zwyrodnienie wsteczne ciał kolankowatych zewnętrznych, wzgórków czworaczych przednich i *pulvinaru*, wskutek czego fakt ślepoty możnaby przypisać nie ubyciu ośrodków korowych, lecz zwyrodnieniu tych właśnie grup podkorowych substancji szarej. Przeciwno temu przypuszczeniu zdają się przemawiać niektóre fakty kliniczne, cytowane przez Henschen'a i innych, kiedy rozmięczenie, ograniczone ściśle do wewnętrznej powierzchni kory potylicowej, w okolicy szczeliny ostrogowej, wywoływało ślepotę zupełną i trwałą pomimo że nerwy wzrokowe, skrzyżowanie, pasma wzrokowe, ciała kolankowate zewnętrzne, wzgórki wzrokowe i wzgórki czworacze przednie pozostawały nietknięte ¹⁾. Znaczyłyby to, że funkcjonowanie samych tylko ośrodków podkorowych nie stanowi jeszcze dostatecznego warunku fizjologicznego dla pojawienia się świadomości pobudzeń siatkówkowych i że ślepotą, wynikającą z ich uszkodzenia, stąd tylko pochodzi, że przerwana zostaje droga przez którą pobudzenia te dostają się do ośrodków korowych. Pies Goltza, któremu odjętą została całkowicie kora mózgowa, nie przedstawia zadawalniającego wyjaśnienia tej kwestji. Z odjęciem kory uszkodzone zostało także ciało kolankowate zewnętrzne z lewej strony, autopsja zaś wykazała rozmięczenie ciał prążkowych, wzgórków wzrokowych i lewych wzgórków czworaczych, wskutek czego zmiany, które zaszły w wi-

¹⁾ Zob. Soury l. c. pp. 1402, 1475.

dzeniu zwierzęcia, nie mogą być uważane za objawy samego tylko odjęcia kory. W zmianach tych to, co występuje zupełnie wyraźnie, jest to tylko ślepotą psychiczną, brak symbolizmu umysłowego wrażeń, nierozpoznawanie przedmiotów i pochodząca stąd niezdolność do celowego postępowania; natomiast kwestja zachowania lub zaniku czuciowości świetlnej pozostaje nierozstrzygniętą. Pies nie umie unikać przeszkód, chodząc, napotyka się na przedmioty; lecz to nie znaczy jeszcze, ażeby zatraconą była wszelka czuciowość, od pobudzeń siatkówkowych pochodząca; dla unikania bowiem przedmiotów nie wystarcza samo wrażenie świetlne; trzeba jeszcze, żeby to wrażenie było rozpoznane, jako przedmiot uzewnętrzniony w pewnym kierunku i materialny, żeby kojarzyło się z uczuciem pewnego oporu, z pewnym stanem dotykowo-mięśniowym i wywoływało odpowiednie przystosowanie się celowe ruchów, uprzednio nabyte. Przedmiot zatem może być *odezuty* w pewien sposób, jako ogołocone od swych skojarzeń, pozbawione swego symbolizmu, czyste wrażenie wzrokowe, a pomimo to przedmiot ten nie będzie omijany, nie wywoła odpowiednio celowych ruchów, właśnie dlatego, że jest tylko odezuty, a nie rozpoznany, że zjawia się jako nieokreślony, nieintelektualny stan świadomości. Również, nieruchomość i jak gdyby obłąkany wyraz oczu u psa w danym przykładzie dowodzi tylko przerwania drogi, łączącej wrażenie świetlne z ruchami mięśni ocznych i całą mimiką twarzy i głowy, wyrobioną doświadczeniem i wymagającą niezbędnie rozpoznania przedmiotu; nie oznacza jednak wcale, ażeby i samo wrażenie świetlne przestało istnieć. Natomiast zwięzanie się źrenic pod wpływem światła i zamykanie powiek, odruchy, które wymagają przejścia pobudzenia z nerwu wzrokowego na nerw okoruchowy wspólny, a więc i stanu czynnego ośrodków podkorowych, będących w związku z elementami siatkówki, pozwalają przypuszczać, że zjawia się także i pewien stan czuciowości, odpowiadający funkcjonowaniu tych ośrodków, jakkolwiek stan taki, będąc pozbawiony wszelkiego symbolizmu umysłowego, a więc i celowości ruchów mięśniowych, nie może być stwierdzony przedmiotowo. Istnienie jego musi pozostać faktem czysto hypotetycznym, chociaż nic nie może nam udowodnić tego, iż nie pojawia się on wcale; wychodząc zaś z ogólnego założenia, że funkcjonowanie pewnej grupy ośrodków nerwowych ma także swój wyraz pewien ze strony doświadczenia podmiotowego, jako stan świadomości, powinniśmy raczej przypuścić istotną rzeczywistość zjawiska wewnętrznego, zastrzegając się przeciwko temu tylko, że nie może być ono stanem poznania, wiadomością określoną, postrzeżeniem. W ten sam sposób możnaby także interpretować psychologję widzenia u dziecka, przed 5 miesiącem życia, tj. w tym okresie, kiedy *radiatio opt.* nie jest jeszcze rozwinięta,

wskutek czego pobudzenia wzrokowe nie mogą dochodzić do kory potylicowej; działanie ich ogranicza się wtenczas do neuronów przednich drogi wzrokowej i do ośrodków podkorowych i nie może wywołać ruchów ocznych, ani też skojarzyć się z pobudzeniami innych zmysłów; z tego powodu jednak nie możemy jeszcze twierdzić, że dziecko jest absolutnie ślepe, t. j. że żaden stan świadomości nie towarzyszy pobudzeniom siatkówki; twierdzenie nasze ograniczyć się musi do tego tylko, że jeżeli stan świadomości zjawia się wtenczas, to w każdym razie ani jest on wrażeniem rozpoznany, gdyż nie kojarzy się z doświadczeniami innych zmysłów, ani też wrażeniem umiejscowionym i uzewnętrznionym, ponieważ nie towarzyszą mu ani ruchy mięśni ocznych, ani ślady jakiegokolwiek doświadczenia dotykowo-mięśniowego.

Przypuścimy jednak, że funkcjonowanie wszystkich trzech grup neuronów, t. j. siatkówkowej, podkorowej i korowo-potylicowej jest niezbędnym warunkiem pojawienia się *minimum* świadomości, wywołanej pobudzeniem siatkówki; to w takim razie pierwsze kwestje, dotyczące analizy postrzeżenia wzrokowego, za pomocą oznaczania jego współrzędnika, przedstawia się w następujący sposób: uszkodzone współdziałanie grup wymienionych powoduje *całkowity* zanik postrzeżenia, t. j. że żaden stan psychiczny, będący w związku z pobudzeniem siatkówki, nie zjawia się natomiast; ponieważ zaś, jak to zobaczymy później, dane postrzeżenie wzrokowe może zmienić swoje cechy przestrzenne, swój charakter wzruszeniowy, i może zredukować się do wrażenia nierozpoznanego czyli ustąpić miejsca stanowi nieokreślonego odczuwania, pomimo działania tych samych bodźców zewnętrznych na siatkówkę i funkcjonowania tych samych trzech grup drogi wzrokowej, przeto możemy wnioskować, że funkcjonowanie danych grup neuronów, chociaż odgrywa podstawową rolę we współrzędniku postrzeżenia wzrokowego, nie stanowi jednak *całkowitego* współrzędnika; to znaczy, że w odosobnieniu od innych grup neuronów byłoby ono ze strony podmiotowej *czymś innym* aniżeli postrzeżenie, to jest, aniżeli wiadomość określona o istnieniu pewnej rzeczy widzianej. O częściowym udziale tych grup we współrzędniku postrzeżenia sądzić możemy także z tego, że dotyczące ich zmiany funkcjonalne, występujące wskutek różnych warunków, w jakich znajdują się elementy siatkówki, objawiają się w podmiotowej stronie zmianami *pewnych tylko* cech postrzeżenia; znużenie np. niektórych elementów siatkówki, które, jak wykazuje doświadczenie Bécclard'a, dotyczy nie tylko zakończeń obwodowych, lecz całej drogi wzrokowej, wyraża się zmianą barwy rzeczy widzianej; zmiany ilościowe, zachodzące w podniętach wzrokowych, wyrażają się zmianą natężenia światła lub wielkości rzeczy widzianej;

natomiast umiejscowienie jej przestrzenne, znaczenie, które jej nadajemy, i sposób, w jaki ją odczuwamy, mogą pozostać niezmienione.

Tym samym sposobem, t. j. za pomocą doświadczeń, które wykazują zmianę podmiotową postrzeżenia, gdy zmienia się pewna grupa neuronów funkcjonujących, możemy wynajdywać dalsze składniki jego współrzędnika fizjologicznego. Zacznijmy od udziału *unerwienia ruchowego* oka. Przypuszczając stan rzeczy, w którym wszystkie inne warunki fizjologiczne postrzegania wzrokowego pozostają te same, bierzemy wypadek, kiedy zmienioną jest tylko czynność elementów ruchowych gałki ocznej. Wypadek taki zachodzi np. w częściowym paraliżu mięśnia prostego zewnętrznego; oko może wtenczas zwrócić się ku przedmiotowi, będącemu na zewnątrz, lecz dla skutecznienia tego ruchu potrzebnym jest większy wysiłek nerwowy, silniejsze pobudzenie, od ośrodka idące, aniżeli w warunkach normalnych. Wskutek tej różnicy przedmiot wydaje się bardziej nazewnątrz, niż jest w rzeczywistości, i ręka, chcąca go dotknąć, myli się w umiejscowieniu przestrzennym ¹⁾. W tym razie zmienioną jest zatem cecha *kierunku* w położeniu przedmiotu widzianego, zgodnie z teorią Lotze'go, podług której umiejscowienie przestrzenne obrazów siatkówkowych zależy od wielkości ruchu, który gałka oczna musi wykonać, ażeby na dany przedmiot skierować punkt środkowy siatkówki widzenia najczulszego. — Warunki unerwienia ruchowego wpływają także na *wielkość* postrzeganego przedmiotu. Przy tych samych długościach rzeczywistych dwóch linii — pionowej i poziomej — pionowa wydaje się nam większą aniżeli pozioma; obrazy siatkówkowe są tutaj tej samej wielkości, różnica zaś zachodzi tylko w odmiennym unerwieniu ruchowym: przy podnoszeniu i zniżaniu oka występuje skoordynowana czynność dwóch par mięśni (prosty górny i skośny mały, prosty dolny i skośny wielki); przy ruchach zaś na zewnątrz i wewnątrz jedna tylko para mięśni prostych; przytym z położenia anatomicznego wynika, że mięsień prosty i współdziałający z nim skośny wspomagają się mogą tylko częściowo; wskutek tego w pierwszym razie wymaganym jest większy wysiłek mięśniowy aniżeli w drugim, czemu ze strony podmiotowej odpowiada złudzenie większej długości linii. Podobnie przy dzieleniu linii pionowej na dwie równe części, górna jest cokolwiek mniejsza; różnica średnia, według Delboeuf'a, wynosi $\frac{1}{16}$; przy dzieleniu linii poziomej na dwie równe części, jeżeli posługujemy się do tego jednym okiem, objawia się dążność do pewnego zmniejszania zewnętrznej połowy (prawej dla prawego oka, lewej dla lewego), zmniejszania, które

¹⁾ Wundt. Psych. physiol. tr. fr. 11 p. 102.

według Kundt'a, wynosi tylko $\frac{1}{40}$. Różnicom tym odpowiada różny rozkład sił mięśniowych, działających na oko; przy tej samej długości mięsień prosty dolny posiada większe przecięcie poprzeczne niż prosty górny, i tak samo prosty wewnętrzny przewyższa pod tym względem mięsień zewnętrzny. Wskutek tego, dla wykonania jednakowo wielkiego ruchu gałki ocznej, mięsień prosty górny wymaga większej energii unerwienia, aniżeli prosty dolny, i zewnętrzny większej aniżeli wewnętrzny, co wyraża się w różnicach podmiotowych: postrzegania wielkości ¹⁾. — Jak wiadomo, przy normalnym widzeniu, zmieniając się odległości, na której przedmiot znajduje się od oczu naszych, towarzyszą trojakiemu rodzajowi zmiany w warunkach fizjologicznych: zmienia się wielkość obrazu siatkówkowego (kąta wzrokowy), zbieżność oczu (nachylenie się linii wzrokowych), przystosowanie się soczewek i różnica w rzutowaniu się obrazów na obie siatkówki. Otóż w stereoskopie zwierciadlanym Wheatstone'a zmiany te, występujące w naturalnym stanie rzeczy współrzędnie i nierozdzielnie, dają się rozłączyć ze sobą, dzięki czemu mamy możność doświadczalnego badania cechy *odległości* przedmiotu, zawartej w postrzeżeniu wzrokowym. Możemy zbliżyć lub oddalić oba rysunki stereoskopu, czyli zwiększyć lub zmniejszyć obrazy siatkówkowe, nie zmieniając kąta nachylenia wzajemnego obu zwierciadeł, t. j. nie zmieniając zbieżności oczu; wtedy przedmiot, widziany w trzech wymiarach, zachowuje dla nas to samo miejsce, lecz wydaje się raz większym, drugi raz mniejszym. Jeżeli zaś odległość rysunków, czyli wielkość obrazów siatkówkowych pozostaje bez zmiany, a zmieniamy tylko kąt nachylenia zwierciadeł, t. j. zbieżność oczu, natenczas oddalenie przedmiotu od nas wydawać się będzie większym lub mniejszym, zależnie od tego, czy nachylenie się linii wzrokowych zmniejsza się (gdy kąt nachylenia zwierciadeł jest bardziej tępy), czy też zwiększa się (gdy kąt nachylenia zwierciadeł jest bardziej ostry ²⁾). Doświadczenia te dowodzą, że czynnik ruchowy, powodujący większą lub mniejszą zbieżność gałek ocznych, bierze udział we współrzędniku postrzeżenia wzrokowego, i że od niego zależy nasze odczuwanie *odległości* przedmiotu widzianego, ponieważ ze zmianą jego zmienia się ta właśnie cecha wrażenia.

Siedlisko mózgowie całej tej grupy neuronów ruchowych, których udział czynny we współrzędniku postrzeżenia wzrokowego wykazują doświadczenia powyższe, znajduje się prawdopodobnie w zwojach potylicowych, we wzgórkach czworaczych przednich, oraz w przyległej

¹⁾ Zob. Wundt l. c. II pp. 107—110.

²⁾ Zob. Wundt l. c. II p. 172.

do nich substancji szarej (leżącej pod *wodociągiem Sylwjusza*, na poziomie konarów mózgu), która daje początek nerwom okoruchowemu i bloczkowemu, jak również w substancji szarej (znajdującej się w podłożu 4-ej komory), która daje początek zewnętrznemu nerwowi ruchowemu oka (n. *abducens*). Znaczenie wzgórków czworaczych wykazują doświadczenia Adamük'a i Beaunis'a, czynione na psach, kotach i królikach przy stosowaniu pobudzeń prądu indukcyjnego do *wzgórków przednich*: pobudzenie np. prawego wzgórka wywoływało skierowanie się oczu na lewo, pobudzenie części środkowej wywoływało ruch oczu ku górze; pobudzenie części tylnej i zewnętrznej wywoływało zbieżność oczu ¹⁾. U niższych ssaków jednak, podobnie jak u ptaków i ryb, odgrywają one rolę właściwych ośrodków widzenia; u człowieka zaś, jak to wykazują obserwacje Picka, v. Monakowa i innych, wyspecjalizowały się w ośrodek czysto odruchowy: uszkodzenia, ograniczone do wzgórków czworaczych przednich, przechodziły bez zmian w czuciowości świetlnej, wywoływały natomiast stale zaburzenia w ruchach oczu i źrenic ²⁾. Udział ośrodków kory potylicowej w inervacji ruchowej oczu wyrażają obserwacje nad zwierzętami, pozbawionymi kory; brak ruchów ocznych, za wyjątkiem odruchu źrenicowego, stwierdzony został u psa Goltza, pomimo zachowania prawych wzgórków czworaczych, jak również u zwierząt, badanych przez Munka, którym odjętą była kora potylicowa; wiadomo także, że zwierzęta nowonarodzone, u których promieniowanie włókien wzrokowych ku korze potylicowej nie jest jeszcze rozwiniętym, nie są zdolne do skierowywania swych oczu na przedmioty, których obraz pada na części obwodowe siatkówki, i nabywają tego uzdolnienia do odruchów wzrokowych wtedy dopiero, gdy niższe ośrodki podkorowe zostają połączone funkcjonalnie z ośrodkami potylicowymi, t. j. około 40-go dnia życia u psa (Steiner) i w 5-ym miesiącu u dziecka (Rachlmann). Dowodzi to, że za wyjątkiem odruchu źrenicowego, wszystkie odruchy oczu przechodzą przez korę, t. j. że ciała kolankowate zewnętrzne nie są zdolne przenosić pobudzenia w żadnym innym kierunku. Według Sachs'a, okolica kory potylicowej, która uczestniczy specjalnie w ruchach oczu i która jest, podług niego, siedliskiem wyobrażeń *ksztaltów* rzeczy widzianych, obejmuje głównie stronę wypukłą zwoju potylicowego, rozciągając się także na zwój ciemieniowy niższy ³⁾. Z powyższymi obserwacjami zgadzają się także doświadczenia Schäfera i Bechterewa nad małpami, zasadzające

¹⁾ Zob. Beaunis. *Nouv. élém. de la physiol. hum.* II, pp. 1313—14.

²⁾ Soury l. c. pp. 1398, 1421.

³⁾ Id. l. c. p. 1490.

się na pobudzeniu kory prądami indukcyjnymi; mianowicie pobudzenie wyższej lub przedniej okolicy zwoju potylicowego wywoływało ruchy oczu ku dołowi, pobudzenie średniej okolicy wywoływało ruchy boczne, pobudzenie dolnej lub tylnej okolicy dawało ruchy oczu ku górze ¹⁾. Doświadczenia tego rodzaju nie są jednak tak jasno mówiące jak te, które zasadzają się na odjęciu pewnej okolicy kory, i tylko w połączeniu z temi ostatniemi przedstawiają sens wyraźny; dana bowiem okolica kory może sama przez się nie uczestniczyć wcale w pewnym odruchu, a pomimo tego zdolną będzie udzielone sobie pobudzenie przenieść do właściwego ośrodka odruchu.

Wszystkie powyżej wymienione grupy drogi czuciowo-ruchowej siatkówki nie stanowią jednak *całkowitego* współrzędnika postrzeżenia wzrokowego. Mogą być zachowane ośrodki podkorowe, cała okolica wzrokowa kory potylicowej, zarówno jak i wszystkie włókna nerwowe, któremi ośrodki te łączą się z elementami obwodowemi czucia i ruchów oka, a pomimo to, zjawisko podmiotowe postrzeżenia — jako pewnej wiadomości określonej, odczutej we wrażeniu — nie zjawi się, *jeżeli przeciętą będzie substancja biała kory potylicowej*, t. j. jeżeli przerwane będą drogi, łączące ją z innymi ośrodkami kory. Wrażenie siatkówkowe jest wtedy uzewnętrznione i umiejscowione w przestrzeni, zwierzęta omijają przedmioty spotkane na drodze, przystosowują do nich prawidłowo odruchy oczu i głowy, widzą je, lecz w jakiś inny sposób, który można nazwać widzeniem *asymbolicznym*, nieintelektualnym, a które zasadza się na tym, że przedmioty widziane *nie są rozpoznane* i nie wywołują odpowiedniej sobie reakcji postępowania, nabytej uprzednim doświadczeniem. Zjawisko to, znane także u ludzi, pod nazwą „ślepoty psychicznej“, należałoby właściwie oznaczać mianem ślepoty umysłowej. To bowiem, czego brakuje wtenczas w podmiotowości widzenia, nie jest samo wrażenie, odczute jako coś zewnętrznego, lecz tylko zrozumienie tego wrażenia, odczucie jego jako przedmiotu znanego i dającego się zaklasyfikować przez umysł w pewną określoną kategorię rzeczy, co do której wyrobiliśmy już sobie pewne pojęcia i pewien sposób postępowania. Chorzy, dotknięci takim symbolizmem, mówi Wernicke, widzą, gdyż omijają przeszkody, znajdujące się w ich drodze; wyraz ich twarzy wskazuje, że słyszą; dotykając się przedmiotów, macają je za pomocą dobrze przystosowanych ruchów; wszystkie te wrażenia jednak pozostają dla nich *obce i nieużyteczne*, przedmiotów oni nie rozpoznają, a całe zachowanie się ich nacechowane jest głęboką apatią i brakiem wszelkiej pobudki do działa-

¹⁾ Soury pp. 1406, 1411.

nia ¹⁾. Porównyując ten stan widzenia przedmiotów z rozpatrywanym poprzednio, który towarzyszy uszkodzeniu kory potylicowej, widzimy, że w tym razie, kiedy do grupy neuronów czynnych wchodzi ośrodek kory potylicowej i zależne od nich elementy ruchowe oka, stan świadomości współrzędny nie jest całkowicie asymbolicznym, jak to musieliśmy przypuścić w poprzednim wypadku, lecz przedstawia *minimum rozpoznania*, najprostszą wiadomość określoną, w jaką wrażenie przeistoczyć się może, tę mianowicie, że jest to *coś* zewnętrznego, umiejscowionego w pewnej odległości i w pewnym kierunku. Odłączeniu zaś tej okolicy kory od reszty ośrodków korowych, t. j. niedopuszczeniu, by w danej grupie neuronów czynnych brały udział elementy innych okolic kory, przypisać należy tę zmianę podmiotową, że zamiast postrzeżenia *rzeczy konkretnej*, w którym rozpoznane być mogą wielorakie cechy, z rozmaitych doświadczeń zmysłowych pochodzące, i które może być punktem wyjścia dla wielu różnych sądów i upodobnień, mających swe zastosowania życiowe użyteczne — zjawia się postrzeżenie, zredukowane do wiadomości o istnieniu czegoś *prze-strzennego, lecz nieokreślonego konkretnie jako przedmiot doświadczeń życiowych*, t. j. wrażenie, rozpoznane cząstkowo tylko, mogące dla umysłu służyć za ledwie do najbardziej ogólnego upodobnienia — „że to jest coś zewnętrznego, o pewnym charakterze przestrzennym“. Doświadczenia innych zmysłów, których wspomnienia, przy widzeniu normalnym, rozwijają się samoistnie z danego postrzeżenia wzrokowego, jako zatajona treść jego symbolizmu, tutaj, przy ślepcie umysłowej, nie pojawiają się wcale; poza znakiem wrażeniowym uzewnętrznionym nie stoi żadna przeszłość doświadczalna, i dlatego ów znak wrażeniowy nie ma charakteru wiadomości konkretnej i nie może być odczuty w ten sam sposób, co postrzeżenie normalne. Wyobraźmy sobie, że widok chleba np. jest dla nas pozbawiony doświadczeń dotyku, smaku, węchu, nabytych w różnych poprzednich chwilach życia; nateczas nie tylko nasze myślenie o nim, lecz i sam sposób odczucia tego wrażenia wzrokowego będzie dla nas *innym*. Ponieważ zaś taka redukcja postrzeżenia wzrokowego, zasadzająca się na ujęciu zeń pewnego zasobu przeszłości doświadczalnej, zjawia się wskutek odłączenia kory potylicowej od reszty kory, przeto możemy stąd wnioskować po pierwsze — że współczynność elementów z innych okolic kory jest niezbędnym warunkiem do pojawienia się postrzeżenia, jako wiadomości konkretnej; powtóre — że zasób doświadczalny przeszłości, który ubywa w danym razie ze znaku wrażeniowego, warunkuje się funkcjo-

¹⁾ Soury l. c. pp. 1468—9.

nowaniem jakiejś innej okolicy korowej, aniżeli kora potylicowa. — Okolica ta, którą przez hipotezę można nazwać okolicą „neuronów pamięciowych“, daje się oznaczyć za pomocą innego rodzaju doświadczeń; trzeba mianowicie wziąć pod uwagę takie doświadczenia, któreby wskazywały, przy jakim uszkodzeniu korowym objawia się, w sposób najbardziej stały, osłabienie lub zanik pamięci. O ile sądzić można z dotychczasowych obserwacji, uszkodzenie, wywołujące ten skutek, dotyczy szczególnie zwojów *czołowych*. Odjęcie zwojów czołowych dokonywanym było przez Hitziga, u zwierząt, których zwyczajnie znał dobrze; były one przyzwyczajone do tego, aby samym włączyć na stół dla spożycia jadła; otóż po odjęciu obu zwojów czołowych przednich, psy zapomniały zupełnie o tym zwyczaju i nie mogły już nigdy go się nauczyć; widok krzesła, na które wskakiwały, i stołu, na którym jadły, nie wywoływał już w nich, skojarzonych długim doświadczeniem, obrazów skoku, mięsa przygotowanego i czynności jedzenia; podane mięso brały i jadły, lecz zapomniały o nim natychmiast, gdy zostało schowane, nie objawiając żadnej dążności do szukania go w miejscu, gdzie zazwyczaj wiedziały, że się znajduje. Małpa Bianchi'ego, przedstawiona na kongresie lekarskim w Rzymie 1874 r., u której autopsja wykazała odjęcie przedniej części zwojów czołowych, pomimo zachowania całej swej ruchliwości i wrażliwości zmysłowej, objawiała jednak wyraźnie zaburzenia w postrzeganiu rzeczy i w sądzeniu o nich. Bianchi powiada, że u zwierząt, operowanych w ten sposób, występował przytym, jako zjawisko stałe, pewien niepokój, niepewność i niezgodność ruchów, oraz zachowanie się, zdradzające obawę, która, dodajmy od siebie, zdaje się być charakterystyką uczuciową wrażeń nierozpoznanych. Ferrier, w sprawozdaniu, które przedstawił Towarzystwu królewskiemu w Londynie, z trzech doświadczeń odjęcia zwojów czołowych u małp, tak mówi: „zwierzę, pozbawione zwojów czołowych, zachowuje zdolność wykonywania wszelkich ruchów dowolnych, słyszy, widzi, smakuje i wącha, może postrzegać i umiejscawiać czucia dotykowe, zachowuje swe instynkty obrony i swoje upodobania, poszukuje pokarmu i umie wyrażać swoje czucia. Czynności ich jednak ograniczają się ściśle do czuć, doznawanych w danej chwili; chodzą one tam i nazad bez celu, spędzają czas swój na powtarzaniu tego samego ruchu i wyglądają tak, jak gdyby utraciły zupełnie możność obserwowania rozsądnego i uważnego“. Na 57 wypadków uszkodzenia zwojów czołowych Ferrier znalazł 12 takich, w których objawiało się przede wszystkim osłabienie „inteligencji“. Za powszechne zaś i charakterystyczne zjawisko, towarzyszące temu uszkodzeniu, uważa on, tak samo jak Horsley, Schäfer i wielu innych badaczy, zmianę charakteru, sposobu życia zwierząt, zmianę, zdradza-

jąca osłabienie *uwagi* i czynności umysłowych wogóle, które u małą szczególniej występuje wyraźnie, jako zanik wrodzonej im ciekawości i daru obserwowania ¹⁾. Według Tamburinięgo, objawy te, wywoływane doświadczalnie u zwierząt, są w zupełnej zgodzie z faktami klinicznymi, obserwowanymi u ludzi przy paraliżu postępowym i demencji wogóle, gdzie z jednej strony stwierdza się stale „atrofję części przedniej zwojów czołowych“, z drugiej zaś — zanik „uwagi i inteligencji“. Tak samo w zboczeniach psychicznych, jakie obserwowano przy naroślach w zwojach czołowych, stwierdzono przedewszystkiem osłabienie pamięci i zdolności umysłowych, apatję i stępienie ogólne ²⁾. Należy przytym zauważyć, że czynność uwagi daje się utożsamieć psychologicznie z czynnością rozpoznawania, i że wszelki proces myśli wymaga niezbędnie zasobu pamięciowego doświadczeń, jako materiału, z którego dopiero tworzyć się mogą pojęcia i ich syntezy; zmiany przeto duchowe, które oznaczają się mianem osłabienia uwagi, pamięci lub czynności umysłowych, dają się sprowadzić do tego samego pierwiastka — przeszłości doświadczalnej, mogącej odtwarzać się jako rozpoznanie wrażeń, wspomnienia i pojęcia. Jeżeli przeto uszkodzenie zwojów czołowych wyraża się mniej więcej stale taką zmianą podmiotową, której analiza psychologiczna każe przypuścić zanik lub osłabienie czynnika pamięciowego, to możemy stąd wnioskować, że funkcjonowanie neuronów, znajdujących się w tej okolicy kory, warunkuje przejawianie się tego właśnie czynnika. Nie znaczy to, ażeby „obrazy pamięciowe“ miały swoje siedlisko w zwojach czołowych, jako przechowane ślady doświadczeń; znaczy to tylko, że czynność tych zwojów jest warunkiem fizjologicznym, jednym ze składników przyczynowego objaśnienia takich faktów podmiotowych, jak rozpoznanie wrażeń, wspomnienie i pojęcie.

Współrzędność tę pomiędzy zwojami czołowymi a pamięcią, zdają się także potwierdzać zupełnie nowe obserwacje Solliera nad t. zw.

¹⁾ Soury l. c. pp. 627, 991, 930—31, 1008.

²⁾ id. p. 1013. Pomiedzy faktami klinicznymi znajduja się jednak i przeczące temu obserwacje. Taką np. jest wypadek Welta: chory przedstawiał zupełne prawie zniszczenie *gyrus rectus* (F_1), rozciągające się na stronie oczodołowej zwoju prawego, aż do skrzyżowania nerwów wzrokowych; F_2 oczodołowy był także uszkodzony z tej strony; z lewej strony substancja szara *g. recti* była zniszczoną tak samo jak z prawej. Pomimo to nie można było zauważyć żadnego zaciemnienia inteligencji; jedyna zaś zmiana podmiotowa, wyraźnie zaobserwowana, była to zmiana charakteru: z łagodnego, grzecznego, wesołego, czystego, jakim był przedtym, chory stał się zły, kłótniwy, gwałtowny i brudny. (id p. 1009).

„cenestezją mózgu“ u osobników hysterycznych, dotkniętych amnezją. Zasadzają się one na zjawiskach następujących: jeżeli wprowadzimy danego osobnika w sen hypnotyczny i przekonawszy się o jego normalnej czuciowości i ruchowości, poddamy mu sugiestję znieczulenia np. ramienia prawego, znieczulenie to rozwija się istotnie i doprowadza ramię do stanu zupełnego bezwładu; badając wtedy czuciowość czaszki, przekonujemy się, że istnieje tam miejsce całkowitego znieczulenia, odpowiadające położeniem swoim ośrodkowi ruchowemu prawego ramienia w mózgu, t. j. średniej części okolicy rolandowej półkuli lewej. Gdy czuciowość w ramieniu obezwładnionym zaczyna powracać, osobnik skarży się jednocześnie na ból w tym miejscu czaszki, który w końcu ustępuje miejsca czuciowości normalnej, gdy zanika wywołane znieczulenie ramienia. W podobny sposób stwierdził tenże Sollier, że odosobnionemu bezwładowi innych członków odpowiadało zawsze pojawienie się na czaszce miejsca znieczulonego, odpowiadającego ściśle umiejscowieniu danego ośrodka w korze mózgowej, i odwrotnie, zanikowi bezwładu towarzyszyło uczucie bolesne i powrót czuciowości w odpowiednim miejscu czaszki, co dowodzi, że znaki „cenestezji mózgowej“ oznaczają wiernie rzeczywiste umiejscowienie ośrodków, które w danym razie wchodzą w stan czynny lub ulegają bezwładowi. Jeżeli więc u osobników hysterycznych, dotkniętych amnezją, widzimy powrót normalnej czuciowości we wszystkich narządach i wnętrznościach, oraz powrót normalnych ruchów we wszystkich członkach, a zarazem odzyskanie czucia w czaszce we wszystkich miejscach odpowiadających okolicom czuciowym i ruchowym mózgu, pozostaje zaś tylko znieczulenie w jednym miejscu czaszki, mianowicie w czole, to na zasadzie powyższych spostrzeżeń możemy przypuszczać, że znieczuleniu temu odpowiada pewne zaburzenie funkcjonalne w odpowiedniej okolicy mózgu, t. j. w zwojach czołowych. Otóż to przypuszczalne zaburzenie objawia się psychicznie w zaniku pamięci. Jeżeli czuciowość czoła zmniejsza się, natenczas daje się spostrzegać zarazem stopniowe zacieranie się wspomnień, począwszy od danej chwili, aż do epoki mniej lub więcej oddalonej życia. W niektórych wypadkach utrata pamięci jest jedynym objawem hysterji, a wtedy jedynym miejscem znieczulonym ciała jest okolica czołowa. Jeżeli zaś pamięć powraca, towarzyszą temu zarazem bóle wewnętrzne głowy, odpowiadające tej okolicy, i powrót jej czuciowości normalnej, co dowodzi, że ośrodki czołowe wchodzą znowu w stan czynny. We wszystkich zaś wypadkach, kiedy niema znieczulenia czołowego, niema także i zaniku pamięci. Z faktów tych Sollier wnioskuje, że siedliskiem pamięci, tj. tych neurouów, których funkcjonowanie decyduje o odtwarzaniu się

doświadczeń dawniejszych, są zwoje czołowe kory ¹⁾. Wspomnieć także należy, że Wundt, opierając się na faktach klinicznych, wskazujących, że uszkodzeniu tej okolicy mózgu towarzyszy osłabienie czynności intelektualnych i niezdolność do skupiania uwagi, a także że względu na połączenia anatomiczne, które okolica ta przedstawia ze sferą ruchową kory i z ośrodkami mowy, przypuszcza, że w niej mają swoje siedlisko elementy tych zjawisk fizjologicznych, które są współrzędne z *apercepcją* postrzeżeń zmysłowych ²⁾. *Apercepcja* jednak, czyli uwaga czynna, jeżeli ją się rozpatruje jako składnik postrzeżenia, nie daje się odróżnić od tych czynników, które stanowią *rozpoznanie* wrażenia; wrażenie bowiem, ku któremu uwaga zwraca się, tym tylko się różni od wrażenia, znajdującego się poza jej obrębem, że przyłącza się doń pewien zasób dawniejszych doświadczeń, wskutek czego ze stanu odczuwania bezimiennego przeistacza się ono na wiadomość określoną, na stan charakteru intelektualnego. Ze względu więc na to, oba poglądy, jeden, który uznaje w zwojach czołowych siedlisko pamięci, i drugi, który widzi w nich ośrodek uwagi, można uważać za zupełnie zgodne ze sobą.

Powracając do poprzedniej kwestji, możemy więc przypuścić, że ślepotą umysłowa, która zjawia się wskutek odłączenia kory potylicowej od reszty kory, pochodzi przedewszystkim stąd, że ze współrzędnika postrzeżenia ubywa funkcjonowanie neuronów czołowych. Kora potylicowa połączoną jest z niemi dwojaką drogą skojarzeniową substancji białej: przez tak zwany „fasciculus longitudinalis superior“, którego włókna przechodzą przez całą półkulę od zwoju potylicowego do czołowego, i przez „fasciculus longitudinalis subcallosus“ (połączenie czołowo-potylicowe Onufrowicza i Kaufmanna); przecięcie substancji białej zwojów potylicowych, niszcząc te połączenia, uniemożliwia, aby do grupy czynnej neuronów wzrokowych, funkcjonującej wskutek pobudzenia siatkówki, przyłączyły się także neurony czołowe; zmiana zaś ta fizjologiczna wyraża się w podmiotowej stronie zredukowaniem postrzeżenia rzeczy konkretnej do postrzeżenia rzeczy *nieokreślonej*, napiętnowanego często wzruszeniem niepokoju lub obawy. — Na podstawie chociażby tego tylko faktu, wywnioskowanego z zestawienia wyników uszkodzenia zwojów czołowych z wynikami odosobnienia kory potylicowej od innych części kory, można już sądzić, że neurony czołowe, biorące wybitny udział w różnych spra-

¹⁾ Zob. Sollier. Problème de la mémoire. Paris 1900, pp. 175—194; a także Cénesthésie cérébrale et mémoire, Rev. philos. 1899, Juillet.

²⁾ Wundt, l. c. I pp. 242—247.

wach „pamięci“, należą także do grupy czynnej współrzędniaka postrzeżenia wzrokowego, i że ten warunek fizjologiczny pamięci, t. j. *odtworzenia się* doświadczeń dawniejszych, odgrywa wybitną rolę w pojawieniu się tego faktu podmiotowego, który postrzeżeniem nazywamy.

O tym samym przekonać się możemy także w inny sposób, mianowicie badając świadomość wzrokową w takich wypadkach, kiedy łączenie się funkcjonalne grupy wzrokowej z neuronami pamięci (przypuszczalnie czółowemi) jest utrudnionym; albo też, badając ją przy takich warunkach doświadczalnych, które pozwalają nam zamiast jednego kierunku rozpoznawania wrażeń podstawić inny kierunek, czyli wyrażając to samo w terminach fizjologicznych, zamiast udziału czynnego jednej grupy neuronów pamięciowych, tj. warunkujących odtwarzanie się doświadczeń dawniej nabytych, podstawić udział czynny innej grupy. — Pierwszy wypadek odnajduje się u ślepych z urodzenia, którzy odzyskują wzrok po dokonanej operacji; występujące wtedy po raz pierwszy w reagowaniu na przedmioty zewnętrzne neurony wzrokowe nie mogły oczywiście wytworzyć swoich skojarzeń funkcjonalnych z czynnością doświadczalną innych zmysłów, wskutek czego pobudzenie ich nie znajduje dróg utartych, po którychby się mogło przemieścić do elementów pamięci; czynność grup wzrokowych zjawia się przeto w stanie odosobnienia fizjologicznego, czemu ze strony podmiotowej odpowiada brak właściwego postrzeżenia, stan świadomości w znacznej części bezimienny, pozbawiony wartości określonej dla myśli. Według świadectwa obserwatorów nad świeżo operowanymi, którzy przedtem nie posiadali żadnej pobudliwości wzrokowej, pierwsze wrażenia są bezcielesne, nieprzedmiotowe, umiejscowione niemal w samym oku, kształtu nierozpoznanego. Brakuje tutaj nie tylko rozpoznania konkretnego rzeczy widzianej, lecz i rozpoznania przestrzennego, co dowodziłoby, że grupa wzrokowa znajduje się w stanie odosobnienia funkcjonalnego względem tych także neuronów korowych, których czynność warunkuje odtwarzanie się doświadczeń przestrzennych, ruchowych. W wypadkach zdjęcia katarakty, która pozwalała przedtem na odróżnienie światła i cieni, wielkość i kształt przedmiotu oceniane były bardzo niedokładnie, odległość nie mogła być wcale rozpoznaną, zaczenie perspektywy i cieniowań na rysunkach było niezrozumiałym. Operowanemu przez Franz'a przedmioty wydawały się tak bliskie, iż bał się ciągle uderzyć o nie; dla odróżnienia zaś prostych kształtów, koła od kwadratu np., musiał zastanawiać się, i jak mówił, wsłuchiwać się w uczucie swoich palców. Kobieta, operowana przez Wardrop'a, nie mogła odróżnić klucza od ołówka srebrnego. U wszystkich natomiast spostrzegano zdolność do rozróżniania rozciągłości

wrażeń i ich kierunku¹⁾. Nowsze obserwacje Vurpasa i Eggliego²⁾ nad dziećmi lat 4 i 5, którym zdjęta była podwójna katarakta, od urodzenia datująca, potwierdzają zupełnie charakter nieintelektualny odosobnionych wrażeń wzrokowych. W tydzień po zdjęciu przepaski dzieci dla poznania przedmiotu używają nie oczu, lecz rąk i języka (tj. narządów, posiadających już swoje skojarzenia pamięciowe); odwracają odeń głowę i zachowują się zupełnie tak samo jak wtenczas, gdy były ślepe, co dowodzi, że wrażenia wzrokowe są dla nich całkiem bezużyteczne, że im nic nie mówią jeszcze o otaczającym środowisku, jako znaki pozbawione treści.

Już z tego samego, że elementy pamięciowe odgrywają tak decydującą rolę w rozpoznaniu wrażenia, wynika, że zależnie od tego, jaka grupa neuronów, warunkujących odtwarzanie się przeszłości, dołącza się do funkcjonowania grupy wzrokowej, czyli mówiąc językiem psychologicznym, jaka grupa doświadczeń odtworzonych dołącza się do wrażenia, wrażenie dane przekształcać się będzie na różne postrzeżenia, to samo pobudzenie stawać się będzie różnymi przedmiotami, zmieniając swoje cechy przestrzenne, dotykowe lub inne. Doświadczenia potwierdzają to w zupełności. Jeżeli np., jak w doświadczeniach Ashley'a³⁾, patrzymy jednym okiem przez rurę na krążek papieru, oświetlony z tyłu, i jeżeli oświetlenie to zmienia się bez wiedzy naszej, natenczas krążek wydaje się nam bliższym, gdy natężenie tego światła zwiększa się, dalszym zaś, gdy ono słabnie; w niektórych razach krążek zbliżany do lampy a oddalony od obserwującego będzie się mu jednak wydawał zbliżającym się ku niemu, przy odwrotnym zaś ruchu będzie mu się zdawało, że krążek oddala się. Ponieważ warunki ruchowe oka pozostają przy tych zmianach jednakowe, a zmienia się tylko natężenie światła, którego zwiększanie się przywykliśmy w doświadczeniach życiowych kojarzyć z mniejszą odległością punktu świecącego, zmniejszanie się zaś z większą odległością, przeto jest rzeczą jasną, że złudzenia zmienionej odległości, występujące w tym wypadku, przypisać należy wpływowi nabytych skojarzeń ruchowych, które dołączając się do znaku wrażeniowego siatkówki, zmieniają jego charakter postrzeżeniowy: większe natężenie świetlne tego znaku, następujące po mniejszym natężeniu lub odwrotnie, pobudza odtworzenie

¹⁾ Zob. Wundt l. c II p. 200.

²⁾ Varpas i Eggli, Quelques recherches psychol. sur le sens de la vue chez deux enfants opérés de cataracte double congénitale; Annales médico-psychol. 1896 Juillet

³⁾ Zob. Année psych. V 1899, Psychol. Rev. 1898; Ashley „O wpływie natężenia światła na postrzeganie odległości“.

się złączonej funkcjonalnie z tym faktem zmiany elementów ruchomych, według której nauczyliśmy się oceniać różnice odległości. Wpływ ten, mówi Ashley, może zaznaczyć się wtedy nawet, gdy przy stosowaniu oczu, zbieżność ich, wielkość obrazu siatkówkowego i różnica między obrazami obu siatkówek (tj. wszystkie znaki wrażeniowe odległości zmienianej) wypowiadają mu walkę; i nawet przy użyciu małego oddalenia, wtedy więc, gdy zdawałoby się, że inne czynniki powinny być w najwyższym stopniu skuteczne, można było obserwować, że wpływ skojarzeń zdolny jest niekiedy przeciwważyć rzeczywistą zmianę oddalenia pewnej wielkości. — Do tej samej kategorii zjawisk należy wiele innych złudzeń, wywołanych np. drżeniem oczu, jazdą kolejową itd., które rozpatrywaliśmy gdzieindziej, jako urabianie się wrażenia nieokreślonego na postrzeżenie pod wpływem czynników wyobrażeniowych, poczerpniętych z dawnego doświadczenia ¹⁾.

Należy przytym zwrócić uwagę, że zmiany, które zachodzą pod wpływem takiej lub innej grupy skojarzeń dołączających się, dotyczą sposobu, w jaki *odczuwamy* postrzeżenie, t. j. że zmianę, która zaszła w charakterze przedmiotu widzianego, nie tylko uświadamiamy sobie w myślowej jego ocenie, za pomocą sądu, który orzeka, jaka mianowicie cecha zmieniła się, lecz widzimy ją także w *samej* *wrażeniu*, w jakości bezpośrednio nam danej, co jest zresztą koniecznym wobec tego, że składniki sądu rozwijają się z tego samego momentu świadomości. Jeżeli zaś zmiana warunków fizjologicznych, dotycząca neuronów pamięciowych, wyraża się w zmianie odczuwania danego postrzeżenia, to rzecz oczywista, że tej grupie neuronów musimy przyznać udział w jego współrzędniku, gdyż w przeciwnym razie owa zmiana fizjologiczna musiałaby się wyrazić w innym stanie świadomości, następującym po danym postrzeżeniu, i mielibyśmy nie *złudzenie*, dotyczące tego samego przedmiotu, lecz *skojarzenie* dwóch różnych stanów.

III. Metoda, za pomocą której poszukiwaliśmy dotąd składowych pierwiastków współrzędnika danego stanu świadomości, przedstawia się w następujący sposób. Mamy dwa różne fakty: pewien określony stan świadomości α i jego współrzędnik fizjologiczny A; pierwszy jest nam dany bezpośrednio, zatym wszystkie jego cechy, introspekcyjnie spostrzegane, musimy uważać za bezwzględnie prawdzi-

¹⁾ Zob. „Dwulicowy charakter postrzeżeń“, roz. II, „Przeg. filozoficzny“ 1898 Zeszyt II.

we, za rzeczywistość psychiczną, która żadnym wątpliwościom nie może podlegać, ponieważ stanowi to właśnie, *co wymaga objaśnienia, nie zaś to, co z objaśnienia wynika*. Drugi zaś jest faktem, *wywnioskowanym* z pierwszego na zasadzie prawa przyczynowości, a zatem podlegać musi sprawdzianom rozumowania. Oprócz tego, wiemy z wymagań, które stawia teoria poznania, że oba te fakty są ze sobą nierozdzielnie współrzędne i że stanowią parę rodzajową takiego charakteru, iż wszelka zmiana w jednym z nich wyrażać się musi niezbędnie zmianą drugiego. Przypuściliśmy także, na zasadzie danych biologji, że różnice warunków fizjologicznych, odpowiadające zmianom świadomości, dotyczą nie różnego sposobu funkcjonowania tych samych neuronów, lecz tworzenia się różnych grup neuronów. — Zadanie, które mamy przy oznaczeniu współrzędnika, przedstawia się zatem tak: mając znany człon współrzędności, stan psychiczny α , ze znanymi introspekcyjnie jakościami a, b, c (które uświadamiają się dla nas odrębnie dopiero przy rozwinięciu myślowym tego stanu, jako orzeczenia różnych sądów, którym on daje początek) — trzeba oznaczyć drugi, niewiadomy człon stosunku, pewną grupę x neuronów, czynnych w danym momencie, o której, przystępując do zadania, wiemy tylko *a priori* i ogólnie, że taka grupa, z jakichś neuronów złożona, istnieć powinna, według wymagań, które stawia poznanie nasze. Ażeby oznaczyć to niewiadome, posługujemy się następującym rozumowaniem: ponieważ wiemy, że wszelka zmiana współrzędnika fizjologicznego, według zasady rodzajowości stosunku, wyrazić się musi zmianą w jego stronie podmiotowej, przeto zmiana fizjologiczna, która nie zaznacza się w danym stanie świadomości α , nie dotyczy oczywiście elementów, wchodzących do jego współrzędnika; i odwrotnie, zmiana fizjologiczna, która zaznacza się jakąkolwiek zmianą tego stanu α , musi dotyczyć tych elementów, które we współrzędniku jego biorą udział. Oprócz tego, jeżeli widzimy, że zmiana fizjologiczna elementów A wyraża się stale w zmianie cechy introspekcyjnej a stanu świadomości, pozostając bez wpływu na inne jego cechy, to możemy twierdzić, że cecha a zależy przede wszystkim od udziału we współrzędniku grupy elementów A , co nie znaczy jednak, ażeby ta grupa A , funkcjonując w odosobnieniu, mogła wyrazić się w świadomości oderwaną cechą a , lecz to tylko, że przyłączenie się jej do innych grup czynnych wyraża się taką, a nie inną zmianą jakościową danego momentu podmiotowego; w stosunku zatem współrzędności widzimy *zróżniczkowanie rodzajowe*, t. j. że zmianie jednego ze składników współrzędnika np. grupy A odpowiada nie jakąkolwiek zmiana momentu świadomości, lecz pewnej tylko jego cechy introspekcyjnej a , zawsze tej samej, chociaż zmiana tej cechy jest zarazem *odczutą* przez nas, jako zmiana *całości* danego momentu.

Tym sposobem, zmieniając doświadczalnie warunki fizjologiczne, dotyczące elementów siatkówki i niższych ośrodków wzrokowych (A), możemy przekonać się o ich udziale we współrzędniku postrzeżenia wzrokowego i o ich wpływie rodzajowym szczególnie na jakości barwne i świetlne (a) tego postrzeżenia; pozbawiając powyższą grupę wzrokową współdziału kory potylicowej (B), przekonujemy się o wpływie tej ostatniej na charakter wrażenia, jako wiadomości o istnieniu czegoś zewnętrznego (b); zmieniając warunki fizjologiczne elementów ruchowych oka (C), możemy przekonać się o ich udziale we współrzędniku postrzeżenia i o ich wpływie na jego jakości przestrzenne (c); zmieniając warunki fizjologiczne elementów czołowych kory i ich połączeń z ośrodkami potylicowymi, możemy stwierdzić udział tych grup (D) we współrzędniku, a zarazem przekonać się, że przyłączenie się ich do grupy A—B—C decyduje o charakterze symbolicznym, intelektualnym, t. j. *konkretnym* danego wrażenia i że zależnie od tego, jakie elementy skojarzeniowe z grupy D wchodzi do współrzędnika, zmienia się także charakter jakościowy przedmiotu widzianego, tak iż ten sam znak wrażeniowy stawać się może różnym postrzeżeniem tego samego przedmiotu, a nawet postrzeżeniem przedmiotów różnych, co zachodzi mianowicie w złudzeniach i halucynacjach.

Wszystkie te zmiany fizjologiczne zaznaczają się w stronie podmiotowej taką zmianą, która posiada swoje określone znaczenie dla umysłowości naszej i daje się wyrazić w sądzie za pomocą odrębnego orzeczenia; tłumaczymy ją na język myśli dokładnie, mówiąc np., że przedmiot zwiększył się lub zmniejszył, że jest czerwony lub zielony, że zbliżył się lub oddalił itp. Tego rodzaju zmiany imienne, określone, charakteru intelektualnego, zachodziły właśnie w przykładach powyższych, gdy doświadczenie zmieniało warunki fizjologiczne grup A, B, C i D. „Róża“ nie mogła mieć swojej barwy czerwonej bez funkcjonowania odpowiednich elementów siatkówki, ciał kolankowatych zewnętrznych i kory potylicowej; nie mogła mieć swego umiejscowienia w przestrzeni bez funkcjonowania odpowiednich elementów ruchowych oka; nie mogła wreszcie być ani umiejscowioną pod względem odległości swojej od nas, ani nawet być różą, t. j. symbolem pewnych specyficznych cech dotyku, zapachu i innych, bez funkcjonowania wyższych ośrodków kory z okolicy zwojów czołowych. To nas właśnie upoważniło do wyznaczenia w tych miejscach czynnych grup neuronów, wchodzących w skład współrzędnika danego postrzeżenia.

Lecz możemy pójść dalej jeszcze i postawić pytanie, azali inne grupy neuronów, nie należące do dziedziny, objętej pobudzeniem wzrokowym, lecz funkcjonujące współrzędnie z danym momentem postrze-

zenia wzrokowego, należą do jego współrzędnika, czy też nie biorą w nim żadnego udziału. Wiemy bowiem, że w tym samym czasie, kiedy pobudzenie wzrokowe rozwija sobie właściwą grupę dynamiczną neuronów, istnieją także inne grupy, niezależnie od tego funkcjonujące, te, których czynność jest niezbędną dla utrzymania całości życia, neurony warunkujące ruchy serca, oddychania, naczyń, przewodu pokarmowego, itd. Wiemy także, że współrzędnie z pobudzeniem wzrokowym, które uświadomiło się dla nas w postrzeżeniu, działają jeszcze inne pobudzenia na różne zmysły, pobudzenia dotyku, słuchu, węchu, które, jakkolwiek nie znajdują w danym momencie swego indywidualnego wyrazu w świadomości naszej, to jednak, fizjologicznie, nie pozostają bez skutku i wprowadzają odpowiednie sobie grupy nerwowe w stan czynny. Dla rozstrzygnięcia pytania, czy funkcjonowanie tych wszystkich grup odbywa się poza obrębem współrzędnika danego stanu świadomości, nie wpływając przeto zupełnie na jego jakość podmiotową, czy też przeciwnie bierze w nim udział, musimy posługiwać się oczywiście tą samą metodą, którąśmy stosowali dla oznaczenia grupy, objętej pobudzeniem wzrokowym; jeżeli zmiany fizjologiczne, dotyczące funkcji organicznych lub dotyczące innych zmysłów, wpływają bezpośrednio na zmianę jakościową danego postrzeżenia wzrokowego, na sposób, w jaki je odczuwamy, to trzeba przyjąć, że grupy neuronów, dotkniętych przez te zmiany, należą do współrzędnika owego stanu świadomości, tak samo jak elementom ruchowym oka lub innym musieliśmy przyznać ten udział, dlatego, że dotycząca ich zmiana doświadczalna wyraża się stale w pewnej zmianie podmiotowej postrzeżenia. Rozpatrzmy to najpierw względem neuronów *funkcji organicznych*.

Jedyną wskazówką, po której możemy poznać, że pewna grupa elementów nerwowych uczestniczy we współrzędniku danego stanu świadomości, jest to zmiana podmiotowa, dostępna tylko introspekcji, która najpierw zaznacza się w odmiennym *odczuwaniu* przez nas tego stanu, (t. j. przedmiotu postrzeganego), następnie zaś określa się i utrwała dla naszej obserwacji *jako orzeczenie sądu*, który rozwija się pod wpływem odczutej zmiany. Do tej ostatniej instancji zwracają się przeto doświadczenia psychologiczne, ilekroć tylko chodzi o wynależenie stosunku pomiędzy pewną zmianą organiczną a świadomością; odwołujemy się wtenczas do spostrzegania wewnętrznego osobnika, poddanego doświadczeniu, który odczuta zmianę przekłada nam na język myśli, stwierdzając np., że przy danych warunkach przedmiot postrzegany zwiększał się dla niego lub oddalał, lub zmieniał swą barwę, itd. Wypowiedzane tego rodzaju orzeczenia mają swoją wartość introspekcyjną *społeczną*, jednakową dla wszystkich, t. j. że każdy mo-

że je z łatwością zamieniać na swoje własne doświadczenie wewnętrzne, odnaleźć w swoim odczuwaniu to, co dane orzeczenie zawierało dla osobnika doświadczanego. Jednakże, oprócz takich zmian uspołecznionych, bywają jeszcze innego rodzaju zmiany odczuwania, takie mianowicie, które nie zdołały wyrobić sobie zróżniczkowanych symbolów mowy, i które możemy wyrażać tylko zapomocą omówień, porównań, przeczeń, lub też w sposób zupełnie ogólnikowy, stwierdzając to tylko, że zaszła jakaś zmiana, nie dająca się bliżej określić. Zmiany te można nazwać *beziemiennymi*, w przeciwstawieniu do odczuwań uspołecznionych w mowie; albo też, na mocy ich blizkiego powinowactwa z uczuciami, które do pewnego stopnia wyrobiły sobie społeczną wartość, jako różne, dające się określać w pewne gatunki, wzruszenia, możnaby je nazwać także zmianami *tonu wzruszeniowego* przedmiotów, lub zmianami ich charakteru *nastrojowego*. — Przy umiejętności samoobserwowania się wewnętrznego, każdy może dojrzeć owe nie dające się określić zmiany odczuwania przedmiotów postrzeganych, zmiany, które idą zwykle w parze z ogólną zmianą w odczuwaniu swego ciała; społeczna strona przedmiotów, ich barwa, kształt, umiejscowienie, stosunki, itd., pozostaje ta sama; są one rozpoznawane w ten sam sposób co zawsze, dla myśli i rozumowania są temi samymi przedmiotami; zmienia się zaś tylko ich strona czysto indywidualna, *mój* sposób odczuwania przedmiotu, coś nieokreślonego dla myśli i nie mającego swej nazwy w języku, a co jednak psychologicznie jest równie rzeczywistym, równie faktem odczuwania, jak i zmiany, dające się określić w mowie. — Zjawisko to przy normalnych warunkach organizmu występuje w stopniu bardzo słabym; niemniej jednak można je stwierdzić, porównyując np. te same miejsca, okolice, przedmioty, widziane *przed* zajściem pewnych zmian w funkcjach trawienia, oddychania, krążenia, i *po* niem; zmiany takie wywołuje np. kąpiel, gimnastyka, konna jazda, zjedzenie obiadu, itp.; przebywając tę samą drogę tam i napowrót, przed jedną z tych czynności i po niej, odczuwamy za każdym razem w jakiś inny sposób te same okolice, drzewa, budynki, niebo, chociaż inszości tej wcale określić nie możemy, i chociaż wszystko to pozostało takim samym w określeniu przedmiotowym myśli naszej.

W silniejszym stopniu występują te zmiany beziemiennie przy trojakiego rodzaju warunkach: 1) zjawiają się one pod wpływem pewnych *substancji*, które, jak np. alkohol, morfina, bromek potasu, itd. działają przedewszystkim na mięśnie naczynioruchowe, organiczne i podległe woli, pobudzając lub paraliżując ich czynność, czego wynikiem są zmiany bicia serca, oddychania, puls, krążenia włoskowatego, ruchów kiszkiowych, itd.; w stronie zaś podmiotowej zjawia się wtedy zmiana nastroju ogólnego i barwy wzruszeniowej przedmiotów,

charakterystyczne dla każdej z tych substancji. 2) Objawy te występują także przy różnych *chorobach*, szczególnie zaś takich, które powodują zaburzenia obiegu krwi, oddychania i trawienia, i to wtedy nawet, gdy żaden ból nie towarzyszy temu. Chroniczne cierpienia serca np. prowadzą w większości wypadków pewne zakłócenia wzruszeniowe charakteru, odbijające się nawet niekiedy na umyśle, jako charakterystyczny „obłąd sercowy“ (folie cardiaque), którego rozwój i fazy zależne są od przebiegu głównej choroby ¹⁾. Przy melancholji, hypochondrji, lipemanji, chorzy, nie doświadczając halucynacji, skarżą się jednak na zmianę stosunków świata zewnętrznego; zdaje im się, jak gdyby „zwykle wrażenia utraciły właściwy sobie charakter“; „wszystko co mnie otacza, mówił jeden z nich, jest jeszcze takim jak dawniej, jednakże musiały zajść jakieś zmiany; przedmioty posiadają dawną swą postać, widzę je przecie, a jednak zmieniły się one bardzo“ ²⁾. Ze strony zaś fizycznej znaki charakterystyczne tych zaburzeń wzruszeniowych są następujące: oddychanie powierzchowne i powolne, objętość płuc znacznie zmniejszona, puls słaby i zwolniony, temperatura niższa, zaburzenia w odżywianiu się skóry, objawiające się w zmianie barwy, w suchości i w zapachu wydzielu, zmniejszenie ogólne wydzielania wszystkich gruczołów, oraz brak pewnej koordynacji ruchowej, który objawia się przedewszystkim w wyrazie twarzy ³⁾. 3) Trzecia kategoria warunków, przy których występują wyraźnie zmiany bezmienne w odczuwaniu przedmiotów, są to stany wzruszeń *smutku* i *radości*. Czujemy wtedy nie tylko ogólną zmianę cenestezyjną w ciele swoim, lecz i odpowiednie jej piętno wzruszeniowe we wszystkim, co widzimy i z czym mamy do czynienia. Smutek i radość wcielają się w postrzeżenia naszych zmysłów, często nawet wtedy, gdy jeszcze nie zdaliśmy sobie sprawy z tego, że to my sami, w ciele swoim. Jesteśmy smutni lub weseli, i mamy to złudzenie, że przedmioty otaczające nas są inne, że to od nich idzie ku nam radość lub smutek. Zmiany zaś organiczne, które towarzyszą tym stanom wzruszeniowym, dają się sprowadzić do pewnych charakterystycznych cech fizjologicznych. (Pomijamy przytym zmiany, objawiające się w pierwszym momencie wzruszenia, które, jak wykazują nowsze badania Binet-Courtiera, Vaschide'a i innych, są zawsze te same, niezależnie od jakości wzruszenia, i zdają się odpowiadać tylko momentowi *zdziwienia*, nowemu przystosowywaniu się uwagi). Cechy *smutku*:

¹⁾ Féré l. c. p. 503.

²⁾ Zob. Ribot-Maladies de la personnalité, ch. II.

³⁾ Féré l. c. pp. 359—373.

a) *serce*: według Dumasa ¹⁾, w jednym typie smutku zwolnienie, w drugim — przyspieszenie; według Vaschide'a ²⁾, puls, narazie przyspieszony, zostaje następnie poniżej normalnego: według Bineta i Courtiera ³⁾, zwiększenie pulsu u jednych, zmniejszenie u drugich. b) *Oddychanie*: zwolnienie lub przyspieszenie, zależne od typu smutku (Dumas). c) *Krażenie włoskowate*: zwężenie naczyń (Lange ⁴⁾; Dumas), powodujące także niższe temperatury, zniedołężnienie tkanek, zmniejszenie wydzielin. d) *Mięśnie*: zmniejszone napięcie mięśni twarzy, grzbietu, członków, mięśni oddychania, jak również mięśni organicznych żołądka, kiszek, pęcherza, itd., objawiające się w wyrazie twarzy, ociężałości ciała, obniżeniu zdolności oddechowej, rozszerzeniu żołądka, kiszek, itd. (Fleury, Lange ⁵⁾; osłabienie ruchów woli, oraz zmniejszenie równoważnika dynamometrycznego wrażeń (Féré). e) Zmniejszenie *wydzielin*, objawiające się w niedostatecznej ilości kwasu żołądkowego, w słabszym trawieniu trzustkowym, w suchości skóry, jamy ustnej, itd. (Fleury, Lange). Według Dumasa są trzy typy smutku: pierwszy odpowiada zwolnieniu serca i oddechu, przy niższym ciśnieniu tętniczym; drugi — zwolnieniu serca i oddechu, przy podniesionym ciśnieniu tętniczym; trzeci — „smutek czynny“ — przyspieszeniu serca i oddechu, przy niższym ciśnieniu tętniczym i zwężeniu naczyń. — Cechy *radości*: *serce*: przyspieszenie (Dumas); zwiększenie pulsu u jednych, zmniejszenie u drugich (Binet-Courtier, l. c.). b) *Oddychanie*: przyspieszone (Dumas). c) *krażenie włoskowate*: rozszerzenie naczyń, a stąd podniesienie temperatury i większa żywotność tkanek (Lange l. c. p. 46—48); rozszerzenie lub zwężenie naczyń zależnie od typu radości (Dumas l. c.); u niektórych osobników radość i smutek powodują jednakowo zwężenie (Binet-Courtier l. c. p. 90). d) *Mięśnie*: zwiększenie czynności ruchowej i napięcie mięśni (Lange l. c. p. 46); zwiększony równoważnik dynamometryczny wrażeń (Féré). e) *Wydzielanie* zwiększone: wilgotność oczu, skóry, jamy ustnej, itd (Lange). Według Dumasa są dwa typy radości: pierwszy (hypotension) odpowiada przyspieszeniu serca i oddechu przy *rozszerzeniu naczyń* i niższemu ciśnieniu tętniczemu; drugi (hypertension) — przyspie-

¹⁾ G. Dumas-Recherches exper. sur la joie et la tristesse, Rev. phil. XLI i XLII.

²⁾ Vaschide — Sur le pouls radial pendant les émotions, Rev. phil. 1899 Septembre.

³⁾ Binet et Courtier. Influence de la vie émotionnelle sur le coeur, la respiration et la circulation capillaire, Année psych. III, p. 90.

⁴⁾ Lange — Les émotions, tr. fr. p. 40.

⁵⁾ Fleury — Pathogénie de l'épuisement nerveux, Rev. de Médecine, Paris 1896, 10 Fevr., Lange l. c. p. 38.

szeniu serca i oddechu przy *zwężeniu* naczyń i podniesienia ciśnienia tętniczego. — Z pomiędzy tych cech zaburzenia systemu krwionośnego zdają się być najbardziej charakterystyczne. W wypadkach obłądu kołowego (folie circulaire) pojawienie się każdej z faz wzruszeniowych — przygnębienia i radości — poprzedzone jest stale przez odpowiednie zmiany w ciśnieniu krwi i szybkości skurczów sercowych (Dumas). Obserwacje zaś Bineta i Courtiera, czynione nad jednym osobnikiem, okazują, że dla tego samego organizmu ten sam stan wzruszeniowy charakteryzuje się zawsze tą samą formą „pulsu włoskowatego“, która zmienia się natomiast zależnie od typu wzruszenia, tak iż można twierdzić, że krążenie włoskowate jest *reakcją jakościową*, t. j. odpowiadającą ściśle jakościom wzruszeniowym ¹⁾.

W powyższych zatem trzech kategorjach wypadków widzimy współrzędność taką: ze strony podmiotowej silniejsze zaakcentowanie się zmian bezimiennych przedmiotu postrzeganego; ze strony fizjologicznej — zaburzenia, dotyczące funkcji organicznych — krążenia i oddychania, a także ruchowości ogólnej. Zaburzeniom tym, trzeba przypuścić, że odpowiadają także zmiany innerwacji, ponieważ, pobudzając pewne elementy nerwowe, a paraliżując inne, możemy otrzymać różne rodzaje zaburzeń tych samych funkcji organicznych. Na zasadzie tego można przyjąć, że zmianom *serca* odpowiada różny udział elementów nerwu błędnego (a właściwie nerwu rdzeniowego) i nerwu sympatycznego, oraz ich ośrodków w rdzeniu przedłużonym i kręgowym, ponieważ wiemy, że pobudzenie pierwszego zwalnia serce (Cl. Bernard, Budge), pobudzenie drugiego przyspiesza (Bezold), przecięcie zaś rdzenia między potylicą i atlasem, lub pobudzenie z tylnej strony tego przecięcia wpływa na formę i ilość uderzeń serca, powodując zwolnienie lub przyspieszenie (Bezold). Z badań zaś Bechterewa i Miślawskiego wynika, że w sprawie tej biorą także udział elementy niektórych ośrodków podkorowych i korowych, mianowicie wzgórków wzrozkowych i zwojów czołowych przednich, których pobudzenie daje zwolnienie pulsu i zatrzymanie serca w chwili rozkurczu, jak również elementy okolicy ruchowej kory, której pobudzenie sprowadza znaczne przyspieszenie pulsu ²⁾. — Na zmiany *oddychania* wpływać może różny udział ośrodków rdzenia przedłużonego („węzeł życiowy“ Flourens) i ośrodków pomocniczych rdzenia kręgowego, a także nerwów dośrodkowych: błędnego, krtaniowego górnego, i nerwów czuciowych skóry, ponieważ wiemy, że przecięcie lub pobudzenie nerwu błędnego

¹⁾ l. c. p. 103.

²⁾ Zob. Soury l. c. pp. 1259—60.

powoduje zmianę rytmu oddychania, szybkości i siły wdechu (F. Franck), zatabowanie czuciowości skórnej zwalnia lub zatrzymuje ruchy oddechowe, pobudzenie zaś nerwu krtaniowego górnego wpływa na mięśnie pomocnicze wydychania; oprócz tego wpływać może także różny udział elementów ośrodkowych — unerwienia ruchowego klatki piersiowej (oddychanie piersiowe) i unerwienia ruchowego przepony (oddychanie brzuszne). Co się tyczy inervacji centralnej, korowej i podkorowej, to udział jej w sprawie oddychania wykazują następujące doświadczenia: pobudzenie zwoju nadsylwusowego Owena sprowadza zwolnienie wydychania i pogłębienie wdychania (Danilewski); pobudzenie wypukłości zwoju czołowego, jego powierzchni dolnej, lub też okolicy gałęzi poziomej brzozy przedśrodkowej sprowadza odpowiednie zatrzymanie oddechu (skurcz tetaniczny przepony), wydech silny, spowodowany skurczem tetanicznym mięśni brzusznych, i wdech tetaniczny przepony i toraksu (Munk); pobudzenie trzeciego zwoju zewnętrznego, Leuret'a, u psa sprowadza zwolnienie ruchów oddechowych (Unverricht); odjęcie półkul mózgowych, z zachowaniem ośrodków podkorowych, sprowadza zmiany w rytmie i charakterze ruchów oddechowych (Szukowski); pobudzanie elektryczne substancji szarej przedniego odcinka wzgórków wzrokowych i *cauda corporis caudati* powoduje zatrzymanie ruchów oddychania; ukłucie tylnej części wzgórków wzrokowych sprowadza głębokie i wolne ruchy oddychania, powierzchowne zaś drażnienie części bocznych wzgórków czworaczych przednich sprowadza pauzę wdechową (Szukowski). Według Spencera istnieje okolica korowa *zwolnienia i zatrzymania* ruchów oddechowych, znajdująca się w miejscu, gdzie pasmo węchowe (*tractus olfactorius*) łączy się ze zrazem skroniowo-klinowatym, i od której idą włókna do jądra soczewkowatego (*nucleus lenticularis*); oraz okolica *przyspieszenia*, umieszczona w sferze czuciowo-ruchowej, na stronie przedniej brzozy nadoczodołowej, której włókna idą przez koronę promieniującą, jądro soczewkowane i torebkę wewnętrzną do rdzenia przedłużonego¹⁾. — Na zmiany *naczynio-ruchowe* wpływa działanie dwóch różnych typów elementów nerwowych: zwężających i rozszerzających, zawartych w układzie mózgo-rdzeniowym i sympatycznym; (doświadczenia Cl. Bernarda, Schiffa, Budge'a, Dastre'a i Morat'a, Ludwiga i Cyona, itd.). O udziale zaś ośrodków korowych i podkorowych w tej sprawie sądzić można z doświadczeń Eulenburga i Landöisa, które wykazują, że wyjęcie okolicy ciemieniowej kory u psa podnosi temperaturę odnóży strony przeciwnej o 5 do 7°, trwające nie-

¹⁾ Zob. Soury l. c. pp. 1185—1202.

kiedy do trzech tygodni; pobudzenie zaś elektryczne tej samej okolicy kory sprowadza oziębienie tych odnóży, wynoszące 0,2—0,6°; oraz z doświadczeń Bechterewa i Miśławskiego, podług których pobudzenie części tylnej *g. sigmoidei* u psa, jak również pobudzenie wzgórków wzrokowych, kulki bladej (*globus pallidus*) jądra soczewkowatego i części tylnej torebki wewnętrznej sprowadza zwężenie naczyń (podniesienie ciśnienia krwi), zaś pobudzenie części przedniej *g. sigmoidei* i niektórych punktów II i III zwoju okolicy ciemieniowej — sprowadza rozszerzenie naczyń (zniżenie ciśnienia krwi¹). — Zmianom napięcia mięśniowego odpowiada różny stan ośrodków ruchowych. Zmianom wydzielinowym odpowiada różny udział elementów nerwowych, pobudzających lub zatrzymujących wydzieliny (doświadczenia Ludwiga, Cl. Bernarda, Moreau, itd.), oraz pewnych ośrodków korowych, jak np. *g. sigmoideus* u psa, którego faradyzacja sprowadza wydzielanie wszystkich gruczołów ślinowych (Bochefontaine i Lepine), lub jak przednia część zwoju Sylwjusza, której zetknięcie się ze słabym stosunkowo prądem powoduje funkcjonowanie gruczołu podszczękowego (Bechterew i Miśławski²).

Zachodzi teraz pytanie, czy możemy przypisywać zjawiające się w stronie podmiotowej „zmiany bezimienne“ wpływowi bezpośredniemu na świadomość tych zmian inervacji funkcji organicznych, które charakteryzują różne typy wzruszeniowe, czy też należy je uważać jako wynik *zmienionych warunków* funkcjonowania tej grupy neuronów, która jest objętą danym pobudzeniem zmysłowym. W pierwszym razie zmiana neuronów funkcji organicznych (nazwijmy je „grupą cenestezyjną“) zmieniałaby dany stan świadomości niezależnie od tych zmian warunków, które mogła spowodować w funkcjonowaniu innych grup neuronów, czyli, że grupę cenestezyjną musielibyśmy uważać za składową współrzędnika danego stanu, według powyżej przyjętej metody. W drugim zaś razie, zmiana neuronów cenestezyjnych dotyczyłaby świadomości o tyle tylko, o ile zmienia warunki funkcjonowania grupy zmysłowej, czyli że nie należałaby do współrzędnika danego stanu, zmiany zaś podmiotowe tego stanu odpowiadałyby wyłącznie zmienionemu funkcjonowaniu „grupy zmysłowej“ (nazwijmy tak rozpatrzone dotąd grupy współrzędnika A—B—C—D). Otóż, nie ulega żadnej wątpliwości, że zmiany fizjologiczne wzruszeń, zmiany krążenia włoskowatego, serca, oddychania, dotyczą warunków *życia pierwsiastkowego* wszystkich elementów organizmu, a zatem i życia pierwsiastkowego tych neuronów, które stanowią współrzędnik danego

¹) id. pp. 1247—1257

²) id. p. 1221.

stanu postrzeżenia. Wiemy zaś, że życie pierwiastkowe elementu nerwowego jest to zarazem jego funkcjonowanie, i że ono tylko decyduje o jego udziale we współrzędności psychologicznej. Można by więc przypuszczać, że *zmiana bezimienna*, o którą chodzi, nie zależy bezpośrednio od zmiany inercji cenestezyjnej, lecz od zmiany życia pierwiastkowego neuronów grupy zmysłowej, którą ona wywołuje ¹⁾. Wskutek czego nie mogliśmy sprawdzić, czy zmiana neuronów cenestezyjnych wpływa sama przez się na zmianę podmiotową danego postrzeżenia, i czy przeto można je uważać za należące do jego współrzędnika. — Wątpliwość ta zdaje się jednak być usuniętą przy bliższym rozpatrzeniu się w stosunku pomiędzy wzruszeniami i życiem pierwiastkowym organizmu. Przedewszystkiem należy wziąć pod uwagę, że zmiany grupy zmysłowej, zachodzące wskutek zmienionych warunków życia pierwiastkowego (jak większe lub mniejsze przesiąkanie krwi do środowiska wewnątrz-tkankowego, słabsze lub żywsze utlenianie się ciałek krwi, oraz oczyszczanie się środowiska z produktów rozkładu) dotyczyć mogą tylko większej lub mniejszej żywotności postrzeżenia, t. j. jego zmiany ilościowej, nie zaś jakościowej, ponieważ reakcja życiowa danego elementu nerwowego, o ile tylko odbywa się, jest zawsze tego samego typu chemicznego, zmieniać się zaś może jedynie stopień jej natężenia: przy mniej sprzyjających warunkach będzie ona słabszą i powolniejszą, łatwiej wyczerpującą się, i temu odpowiada mniejsza wyrazistość uczucia doznawanego i słabsza reakcja odruchowa; przy bardziej sprzyjających warunkach dzieje się odwrotnie; przy silniejszych zaś zaburzeniach życia pierwiastkowego, takich, które występują pod wpływem substancji trujących, znużenia, bezsenności, zjawia się całkowita nieudolność funkcjonalna pewnych grup neuronów, utrudnione przejście pobudzenia z jednej grupy do drugiej, i wtedy zmiany świadomości są natury jakościowej. Jednakże cechy fizjologiczne smutku i radości nie zmieniają w tak radykalny sposób warunków życia pierwiastkowego grupy zmysłowej, ażeby wytwarzała się zupełna nieudolność chemiczna należących do niej neuronów,

¹⁾ Niekiedy także zmiana inercji cenestezyjnej wywołac może jakościową różnicę neuronów, biorących udział w grupie zmysłowej postrzeżenia, zmieniając sam zarząd zmysłu, przyjmującego wrażenie. Widzieć to można np. w zmianach oka pod wpływem wzruszeń: wzruszenia przygnębiające rozszerzają źrenicę, pobudzające — zwężają; działaniu temu podlega także mięsień przystosowywania się oka; przy wzruszeniach pobudzających soczewka staje się bardziej wypukłą, obraz, który odbija się na jej powierzchni przedniej, wysuwa się więcej naprzód, staje się mniejszym, gdy przeciwnie, pod wpływem bólu, soczewka spłaszcza się, a obraz jej zwiększa się, oddalając się zarazem od obrazu rogówki. (Zob. Féré l. c. p. 212).

lub utrudnienie w ich kojarzeniu się funkcjonalnym; postrzeżenia bowiem odbywają się prawidłowo w oba razach; może więc być tylko osłabienie lub spotęgowanie reakcji życiowej tych samych składników danej grupy, co bezwątpienia odbywa się w stanach smutku i radości; lecz te zmiany ilościowe same przez się nie są dostateczne dla objaśnienia odpowiedniego zjawiska świadomości, ponieważ zmiana wzruszeniowa przedmiotów postrzeganych jest wtenczas wyraźnie *jakościowa* i nie daje się w żaden sposób utożsamić ze zmianą samego tylko natężenia żywości postrzeżeń. Zjawienie się jej przypisać przeto należy udziałowi nowych grup nerwowych we współrzędniku. Za tym ostatnim przypuszczeniem przemawia jeszcze wyraźniej doświadczalna strona kwestji, i na to położyć należy szczególniejszy nacisk, mianowicie, że te zmiany fizjologiczne, które najbezpośredniej wpływają na życie pierwiastkowe, jak zmiany serca, oddychania i krążenia włoskowatego, nie przedstawiają bynajmniej takiej charakterystyki wzruszeniowej, abyśmy mogli twierdzić, że przy stanach radości i smutku warunki życia pierwiastkowego są zasadniczo różne. Widzieliśmy, że według obserwacji Dumasa i Binet-Courtiera, smutek może charakteryzować się zarówno zwolnieniem jak i przyspieszeniem oddechu i serca, radość — rozszerzeniem i zwężeniem naczyń; zestawmy np. typ radości, przy którym jest zwężenie naczyń i przyspieszenie serca i oddechu („type à hypertension“ Dumasa) z typem smutku, któremu towarzyszą te same zjawiska („tristesse active“ Dumasa), a będziemy mieli dwa różne stany wzruszeniowe, różnie zabarwiające jakość nastrojową przedmiotów postzeganych, przy tych samych niemal warunkach życia pierwiastkowego; albo też uczynimy zestawienie gniewu i radości, stanów charakteryzujących się niekiedy jednakowo rozszerzeniem naczyń włoskowatych, przy przyspieszeniu serca i oddechu, oraz smutku i strachu, objawiających się niekiedy tak samo zwężeniem naczyń przy przyspieszeniu serca i oddechu, a będziemy mieli również te same prawie warunki życia pierwiastkowego przy wyraźnej różnicy tonu wzruszeniowego postrzeżeń. Wobec tego, różnicę tę przypisać należy raczej bezpośredniemu wpływowi na świadomość zmian, zachodzących w grupie cenestezyjnej, aniżeli zmienionym warunkom odżywiania się elementów grupy zmysłowej. Jeżeli zaś zmiany, zachodzące w grupie neuronów cenestezyjnych, przejście jednych jej elementów w stan spoczynku, a wstąpienie drugich w stan czynny, wyrażają się zmianą podmiotową danego postrzeżenia, pomimo że grupa zmysłowa zostaje tą samą, to znaczy, że ową grupę cenestezyjną należy uważać także za składnik jego współrzędnika, gdyż w przeciwnym razie zmiana jej nie wyrażałaby się w odczuwaniu tego postrzeżenia. Różnica zaś, jaka zachodzi pomiędzy udziałem grupy zmysłowej i gru-

py cenestezyjnej w danej współrzędności psycho-fizjologicznej, jest ta tylko, że zmiany pierwszej wyrażają się w stanie świadomości zmianami natury określonej, dającymi się ująć myślowo i oznaczyć społecznie w terminach zróżniczkowanych i trwałych, wskutek czego badanie doświadczalne jest o wiele łatwiejszym i ściślejszym; zmiany zaś drugiej wyrażają się zmianami bezimiennymi stanu świadomości, natury wzruszeniowej i czysto indywidualnej, które nie zdołały wyrobić sobie ścisłego języka społecznego, przez co i dla obserwacji doświadczałnej są mniej podatne.

Przejdźmy teraz do drugiej kategorii neuronów, funkcjonujących współrzędnie z istnieniem danego postrzeżenia wzrokowego, lecz bynajmniej niepowołanych do działania przez pobudzenie wzrokowe, mianowicie do neuronów różnych zmysłów, która w tym samym czasie reagują na właściwe sobie bodźce. Jest to zwykły i niezbędny stan rzeczy, ponieważ dla normalnego osobnika nie może być takiej chwili, kiedyby tylko jeden zmysł był pobudzany, najczęściej zaś wszystkie bez wyjątku funkcjonują współcześnie. pomimo że stan świadomości w danym momencie jest tylko jeden, i że uświadamia się naraz wrażenie jednego tylko zmysłu, to mianowicie, ku któremu zwróciła się w danej chwili uwaga nasza. Zachodzi więc pytanie, czy tamte wszystkie wrażenia, wykluczone z pola uwagi, przepadają zupełnie dla świadomości, czy też przeciwnie wyrażają się w niej jakkolwiek, t. j. biorą udział we współrzędniku danego momentu psychicznego. Zwykła obserwacja wewnętrzna wskazuje nam, że wrażenia, znajdujące się w danej chwili poza sferą uwagi, nie mają swego wyrazu indywidualnego w świadomości, nie są postrzeżone przez nas; możemy jednak przypuszczać, że pobudzone przez nie grupy neuronów różnomysłowych wpływają na *jakość* tego, co stało się przedmiotem uwagi, i że w ten sposób wezmą udział w naszej świadomości, podczas gdy z powodu zwrócenia się uwagi w innym kierunku, nie mogą stać się odrębnym postrzeżeniem. Z doświadczeń, czynionych w tym zakresie, zdaje się wynikać ten jeden tylko fakt pewny, że pobudzenia innych zmysłów wpływają na zwiększenie lub zmniejszenie *żywości* tego wrażenia, które jest przedmiotem uwagi. Według Urbanczica pobudzenia słuchowe zwiększają wyrazistość barw postrzeganych, a zarazem bystrość wzroku. Jeżeli ustawimy obrazy barwne na takiej odległości, przy której zaledwie można rozróżnić barwy, i jeżeli działać będziemy na słuch rozmaitemi dźwiękami, to spostrzec można, że barwy wydają się tym żywsze, im dźwięki są bardziej wysokie; wyrazy zaś nieczytelne dla oka z pewnej odległości, dają się przeczytać pod wpływem dźwięków. To samo daje się obserwować ze zmysłem smaku. Położywszy na języku jaką substancję słodką, gorzką lub kwaśną,

smak ten staje się żywszy, gdy działają pobudzenia dźwiękowe. Wpływowi temu ulegają i czucia zapachowe. Zmysł dotyku stępieja przy działaniu dźwięków. Urbanczic stwierdza także wpływ pobudzeń wzrokowych na inne zmysły: tykanie zegarka np. jest lepiej słyszane przy otwartych oczach, niż przy zamkniętych; barwa czerwona i zielona zwiększa żywość postrzeżeń słuchowych, błękitna zaś i żółta osłabia. Zmysł smaku podlega także wpływowi wrażeń wzrokowych: światło, barwa czerwona i zielona, zwiększają jego czuciowość; ciemność, barwa żółta i błękitna, działają odwrotnie: to samo zachodzi ze zmysłem zapachu, jak również ze zmysłem temperatury i dotyku. Wpływ wzajemny tych dwóch ostatnich zmysłów przedstawia następujące zjawisko: jeżeli przy lechtaniu skóry włosem zanurzymy rękę do wody ciepłej, czucie laskotania ustaje; jeżeli zaś, zanurzony rękę do wody zimnej, poddamy lechtaniu jakąkolwiek część ciała, temperatura jest odczuwaną w żywszy sposób ¹⁾. — Doświadczenia Urbanczica stwierdzali także Tanner i Anderson, obserwując wpływ pobudzeń różnych zmysłów na rozpoznawanie słabych barw, widzianych przez rurę; określano najpierw próg postrzeżenia, następnie dodawano jakąkolwiek bodziec dźwiękowy lub dotykowy; w znacznej większości wypadków (70%) stwierdzono, że pobudzenie dodane czyniło barwy wyraźniejszymi dla oka i zwiększało ich natężenie ²⁾. — Również Féré obserwował u osobników hysterycznych, że roztwory mniejszej proporcji niż ta, która była niezbędna dla wywołania odpowiednich czuć smaku i węchu, były rozpoznane przy pobudzeniu oczu światłem czerwonym lub przy pobudzeniu mechanicznym ³⁾. — Wpływ podobny daje się najłatwiej objaśnić centralnym promieniowaniem pobudzenia, idącym od ośrodków wrażeń dodanych do ośrodków wrażenia postrzeganego i potęgującym reakcję funkcjonalną tych ostatnich; okaże się to tymbardziej prawdopodobne, jeżeli zwrócimy uwagę na takie fakty, które nam pokazują, że wszelkie pobudzenie objawia niekiedy zdolność do tego, ażeby z ośrodków sobie właściwego zmysłu udzielić się, jako pobudzenie centralne, ośrodkom innych zmysłów, wywołując stany po lmiotowe, którym nie odpowiadają pobudzenia zewnętrzne. Do tego rodzaju zjawisk należą tak zwane „czucia sympatyczne“: podrażnienie np. zewnętrznego przewodu ucha może spowodować uczucie lechtania w podniebieniu, a następnie kaszel i wymioty, co objaśnia się blizkim

¹⁾ Urbantschitsch. De l'influence d'une excitation sensitive sur les autres sens; *La semaine médicale* 1887 p. 451.

²⁾ Tanner i Anderson. Współczesne pobudzenia zmysłów; *Psychol. Rev.* 1896 *Année psych.* III.

³⁾ Féré l. c. p. 30.

sąsiedztwem ośrodków nerwu trójdzielnego i nerwów błędnego i języko-gardzielowego w rdzeniu przedłużonym; podobnie także cierpieniem żołądka, wątroby, itd. towarzyszą często różne neuralgie i bóle w częściach zdrowych ciała; podrażnieniu kiszek przez pasorzyty u dzieci towarzyszy świerzb nosa, itp. Tej samej kategorii są zjawiska „słyszenia barwnego“, czucia świetlne (fotyzmy) smaku i powonienia, występowanie zanikłych już powidoków barwnych dopełniających u hysteryczek pod wpływem dźwięku lub zapachu, i wiele innych¹⁾. — Wobec tego zmiany ilościowe, które występują w danym postrzeżeniu wskutek pobudzeń, działających na inne zmysły, nie dowodziłyby wcale tego, że elementy nerwowe tych zmysłów biorą udział w świadomości danego momentu, ponieważ grupa, objęta pobudzeniem postrzeżonym, może znajdować się wtenczas w odmiennych warunkach, wskutek dopływu do niej pobudzeń centralnych, i ta różnica warunków wystarczyć może dla objaśnienia zachodzącej zmiany podmiotowej. Pobudzenie dodatkowe wpływa tutaj bezpośrednio na zmianę współrzędnika danego postrzeżenia, jego grupy zmysłowej, czyniąc bardziej nateżonym funkcjonowanie jej składników, co musi oczywiście odbić się i na stronie podmiotowej, zwiększając żywość postrzeżenia; albo też, jak w innych wypadkach, tamując czynność pewnych ośrodków, czemu odpowiada słabsze odczuwanie wrażenia postrzegane. Rzecz jasna, że przy takich warunkach, ze związku, który zachodzi między zmianą podmiotową a pobudzeniem dodanym, nie możemy jeszcze wnioskować o uczestnictwie w świadomości danego momentu grup nerwowych innych zmysłów, ponieważ sam współrzędnik wiadomy tego momentu, grupa zmysłowa pobudzenia postrzegane, znajduje się wtedy w innym stanie dynamicznym. Chcąc przekonać się, czy grupa innego zmysłu *n*, której funkcjonowanie nie uświadamia się w danej chwili jako postrzeżenie, należy do współrzędnika stanu *a*, trzebaby znaleźć takie wypadki, kiedy zmiana *n* pociąga za sobą zmianę jakościową $ff \alpha$, pomimo że współrzędnik wiadomy tego stanu (grupy A—B—C—D) nie doświadcza przy tym żadnych zmian wyraźnych, któreby się zaznaczały w stronie podmiotowej zmianami żywości wrażenia lub jakości jego cech przedmiotowych. Znalezienie

¹⁾ „Można przypuścić, mówi J. Soury, że „synestezje“ (czucia skojarzone) zależą albo od nateżenia bodźca, którego pobudzenie przenosi się i promieniuje przez bocznie w różne okolice korowe (nie zaś podkorowe, u człowieka przynajmniej) mózgu przedniego, albo też od stanu, nabytego lub wzrodzonego, pewnej nadezułości tych ośrodków nerwowych. Pewne układy anatomiczne, mianowicie zbytni rozwój bocznie lub komórek kojarzących warstwy molekularnej, mógłby także objaśnić zjawiska tego rodzaju“ (l. c. p. 1058).

warunków doświadczalnych, któreby ściśle odpowiadały tym wymaganiom, jest prawie niemożliwym, gdyż wszystkie ośrodki zmysłowe znajdują się ze sobą w bliższych lub dalszych połączeniach tysiącami drogami przewodnictwa, umożliwiającymi doskonale, by pobudzenie jednego z tych ośrodków promieniowało do wszystkich innych, zmieniając w większym lub mniejszym stopniu ich stan funkcjonalny. Możemy jednak znaleźć wypadki w doświadczeniu codziennym, które zbliżają się do powyższych warunków. Wchodzimy np. do pokoju, gdzie stanął zegar, do którego tykania nieustannego byliśmy przyzwyczajeni; zdarza się, że na razie, wskutek zajęcia się umysłu czym innym, nie spostrzegamy wcale tego, że zegar stoi, a czujemy tylko jakąś nieokreśloną zmianę w samym pokoju, w obiciu, w sprzętach, słowem, w całości doznanego wrażenia; zjawia się wtedy najpierw myśl, „że coś się tu zmieniło“, poczym dopiero rozpoznajemy, że to zegar stanął. Zdarzało się mi także odczuć zmianę w krajobrazie natury, do którego oczy moje były od dłuższego czasu przyzwyczajone, dlatęgo że ustał jednostajny i ciągły szum wodotrysku, który tam zawsze dawał się słyszeć. Występująca w tych wypadkach zmiana jest natury jakościowej bezimiennej i dotyczy tego momentu świadomości, który nam dają pobudzenia wzrokowe; całość otoczenia widzianego wydaje się nam *jakąś inną* niż zwykle, a dowodem tego jest to, że w pierwszej chwili zdarza się nawet poszukiwać przyczyny zmiany odczutej w przedmiotach *widzianych* przez nas, jak gdybyśmy sądzili, że to między nimi coś ubyło; potym zaś dopiero odnosimy ją do właściwego zmysłu. Taki zaś ruch myśli dowodzi oczywiście, że zmiana, która zaszła w elementach słuchowych, odbić się musiała na postrzeżeniu wzrokowym, gdyż w przeciwnym razie postrzeżenie wzrokowe, które w danej chwili wypełniało całkowicie naszą świadomość, jako jedyny przedmiot uwagi, nie mogłoby się rozwinąć w sąd, „że się coś zmieniło w otoczeniu“, a następnie w poszukiwaniu przyczyn tej zmiany w przedmiotach wzroku. — Jakież są wtedy warunki fizjologiczne grupy wzrokowej? Przypuśćmy, że jednostajne pobudzenia słuchowe szumu lub tykania zegaru promieniowały z odpowiednich ośrodków na grupę wzrokową, co jest tym prawdopodobniejsze, że wskutek długiej współczesności obu wrażeń mogły nawet wyrobić się, przez hipertrofię, łatwiejsze połączenia między ośrodkami. W takim razie pobudzenia słuchowe zwiększałyby żywość postrzeżenia wzrokowego, jak w doświadczeniach Urbanczica, ustanie zaś ich mogło spowodować zmniejszenie tej żywości, co odczuliśmy jako zmianę jakościową bezimienną. Tłumaczenie takie możnaby przyjąć, gdyby z chwilą ustania *danych* pobudzeń słuchowych ustawały zarazem *wszelkie* pobudzenia słuchowe, a nawet wszelkie pobudzenia innych zmysłów, pozosta-

wiając grupę wzrokową, jako jedynie funkcjonującą a zarazem огоłoconą ze swoich pomocniczych bodźców wewnętrznych, pochodzących z promieniowania mózgowego różnoznmysłowych ośrodków czynnych wtedy oczywiście zmiana warunków funkcjonalnych tej grupy byłaby dość znaczną i musiałaby zaznaczyć się w słabszym postrzeganiu. Lecz wiemy, że tak nigdy nie jest w naturalnym stanie rzeczy; pomimo ustania danych pobudzeń istnieją zawsze inne pobudzenia dodatkowe — słuchu, węchu, smaku, dotyku, temperatury, ruchowości ciała — które mogą także promieniować centralnie na grupę wzrokową i potęgować jej działalność, jeżeli są tylko odpowiednie drogi połączeń, a takie są zawsze dla pobudzeń powtarzających się często. Ubycie jednego z tych bodźców dodatkowych nie mogłoby więc sprawić znaczniejszej różnicy w warunkach funkcjonalnych grupy wzrokowej, a ta, która zachodzi, mogłaby tylko wyrazić się podmiotowo w jakiejś bardzo małej różnicy pod względem żywości postrzegania, podczas gdy w rzeczywistości odczuwamy w danym razie jakościową zmianę, i to nie żadnej cechy określonej przedmiotów, lecz czegoś nieokreślonego. W doświadczeniach ze wzrastającym lub malejącym natężeniem pobudzeń nie widzimy tego, ażeby różnice te były oceniane przez umysł jako różnice jakościowe bez mienne, przeciwnie, postrzegamy wtenczas wyraźnie, że zmienia się ilościowo pewna określona cecha trudno więc przypuścić, ażeby w fakcie omawianym ubycie bodźca dodatkowego — jako zmniejszenie się natężenia czynności grupy wzrokowej — miało wyrażać się inaczej w świadomości i przybierać postać bezimiennej jakościowej zmiany. Dla tych właśnie powodów zmiany momentu świadomości, którą sprowadza ubycie niepostrzeganych pobudzeń zmysłowych, nie możemy przypisać samej tylko zmianie grupy zmysłowej (A—B—C—D) współrzędnika; zmiana ta istnieje bez wątpienia, lecz sama przez się nie objaśnia całkowicie zjawiska podmiotowego, i to upoważnić nas może do przypuszczenia, że na zmianę świadomości wpływa tutaj także bezpośrednio ubycie pobudzeń dodatkowych innych zmysłów, czyli przejście w stan spoczynku pewnych grup neuronów różnoznmysłowych, co by dowodziło ich udziału we współrzędniku danego postrzeżenia wzrokowego. Udział ten można objaśnić w taki sposób: pobudzenie zmysłowe niepostrzegane ogranicza się tylko do niższych ośrodków danego zmysłu, ponieważ wiemy, że przyłączenie się do nich wyższych ośrodków korowych, szczególnie z okolicy czoła, warunkuje *rozpoznanie* wrażenia. Funkcjonowanie odosobnione niższych ośrodków (t. j. grupy zmysłowej bez ośrodków czołowych) wyraża się zatem w świadomości jako wrażenie nierozpoznane, t. j. nie posiadające żadnych cech określonych intelektualnych, czyli, że

pod względem swego charakteru psychologicznego, może być tylko *odczuwaniem bezimiennym*. Jeżeli taka grupa funkcjonuje współcześnie z postrzeżeniem innego zmysłu (w danym razie z postrzeżeniem wzrokowym), natenczas wyraża się ona pewną nieokreśloną jakością tego postrzeżenia, nie mającą żadnego znaczenia dla myśli, lecz której ubyć, wraz z ustaniem odpowiednich pobudzeń, spostrzegamy jako bezimienną jakościową zmianę tego samego postrzeżenia.

IV. Według tego, cośmy powiedzieli, można przyjąć, że do współrzędnika postrzeżenia wzrokowego wchodzą następujące grupy neuronów czynnych: grupa zmysłu, którego pobudzenie jest postrzeżonym (obejmująca elementy obwodowe dośrodkowe i odśrodkowe, elementy ośrodków podkorowych i elementy kory potylicowej, wraz z grupą neuronów „pamięciowych“ z okolicy zwojów czołowych); grupa „cenestezyjna“ neuronów funkcji organicznych, z odpowiedniami ośrodkami w ganglionach sympatycznych, w rdzeniu kręgowym i przedłużonym, w substancji szarej podkorowej i korowej; grupa neuronów innych zmysłów *współcześnie* pobudzanych, wraz z ich ośrodkami niższymi. Funkcjonowaniu współczesnemu tych wszystkich grup odpowiada jeden moment świadomości — dane postrzeżenie wzrokowe, z właściwymi sobie cechami określonego znaczenia dla myśli, z właściwym sobie tonem wzruszeniowym, z pewną jakością bezimiennej natury, charakteryzującą sposób, w jaki je odczuwamy w danej chwili. Cechy te stają się odrębnymi stanami świadomości dopiero w rozwinięciu myślowym postrzeżenia, wtedy, gdy występują jako pojęcia, jako orzeczenia różnych sądów, które z niego wynikają. Bez tego zaś, t. j. w chwili, gdy postrzeżenie jest tylko odczuciem symbolicznym pewnej wiadomości określonej, odczuciem, które tylko *może* rozwinąć się w pojęcia i sądy, różniczkujące jego symbolizm, wszystkie te cechy zawarte są w *jednym* momencie świadomości. Wynika to z samej natury myśli, jako procesu pochodnego, *który różniczkuje to, co jest prostym w stanie odczuwania*: w odczuwaniu zmysłowym pewnego przedmiotu nie mamy nigdy danej nam odrębnie cechy „wielkości“, naprzykład od cechy „barwy“, cechy „kierunku“, od cechy „wzruszeniowej“ itd., tak samo jak nie mamy „przedmiotu“ w oderwaniu od cech jego; przedmiot i jego cechy odczuwamy jako coś jednego, rozróżnienia zaś zjawiają się tylko ze strony myśli i są *pojęciami charakteru oderwanego*, którym żadna rzeczywistość odczuwania zmysłowego nie odpowiada *ściśle*, i które dlatego właśnie istnieć mogą o tyle tylko, o ile mają swo-

je symbole słowne. Jeżeli więc mówimy nie o sądach, które rozwijają się z danego postrzeżenia, lecz o postrzeżeniu samym, t. j. o tym odczuwaniu zmysłowym, które jest jak gdyby ich podścieliskiem, natenczas mówimy o *fakcie prostym* świadomości, gdzie żadnego różniczkowania *psychicznego* niema. — Otóż, jak widzieliśmy, temu faktowi prostemu ze strony fizjologicznej odpowiada stan czynny wszystkich tych grup neuronów, które funkcjonują w organizmie *współcześnie* z jego istnieniem podmiotowym. Jeżeli usuwamy funkcjonowanie grupy wzrokowej (A - B), dane postrzeżenie nie zjawia się wcale. Jeżeli zmieniamy grupę czynną neuronów ruchowych oka (C), zmienia się jego charakter przestrzenny. Jeżeli usuwamy funkcjonowanie grupy „pamięciowej“ zwojów czołowych (D), postrzeżenie staje się wrażeniem nierozpoznanym konkretnie, stanem nieintelektualnym świadomości. Jeżeli zmieniamy tę grupę jakościowo (stwarzając inny kierunek rozpoznania), postrzeżenie wzrokowe pozostaje, lecz zmienia się jego znaczenie symboliczne, intelektualne, t. j. staje się dla myśli innym przedmiotem, albo innymi cechami obdarzonym. Jeżeli zmieniamy grupę „cenestezyjną“ (E), zmienia się jakość bezimienna postrzeżenia albo też jego ton wzruszeniowy. Jeżeli zmieniamy grupę „innych zmysłów“ (F), zmienia się żywość postrzeżenia, a także jego jakość bezimienna. — Wszystkie zatym pobudzenia, które działają w danej chwili na organizm, i wszystkie jego elementy podówczas czynne, znajdują swój wyraz w podmiotowej stronie tej chwili — w świadomości danego postrzeżenia. Jest ono, że użyjemy wyrażenia Leibniza, „monadą“, która *odbija w sobie cały wszechświat, jaki współdziała w tym momencie z organizmem*. To zaś, jakie mianowicie ze współcześnie działających różnozmysłowych pobudzeń stać się mają świadomością przedmiotu określonego, a jakie wyrazić się tylko w jakości bezimiennej postrzeżenia, to zależy wyłącznie od tego, jaka grupa „rozpoznania“, grupa elementów kory mózgowej (przypuszczalnie z okolicy zwojów czołowych), przyłączy się do funkcjonowania neuronów zmysłowych, czyli, mówiąc inaczej, w jakim kierunku zwróci się uwaga nasza. Jeżeli ośrodki rozpoznania nie mogą uczestniczyć w pobudzeniach zmysłowych, natenczas wszystkie te pobudzenia wyrażają się jednakowo w świadomości bezimiennej i dają tylko moment uczucia nieokreślonego; dzieje się tak np., gdy uwaga nasza nie może przystosować się dość prędko do nowych wrażeń: zamiast intelektualnego ich ujęcia i rozpoznania, jako przedmiotów zewnętrznych, mamy wtedy nieokreślone uczucie *zdziwienia* np., które przemienia się na zwyczajne postrzeżenia wrażeń doznanych w miarę tego, jak wychodzimy ze stanu roztargnienia, monoideizacji lub senności, które były powodem zata-

owania uwagi w pierwszej chwili ¹⁾). Jeżeli są to ośrodki „wzrokowej pamięci“, które wchodzą w stan czynny pod wpływem pobudzeń zmysłowych, natenczas moment uczucia bezimiennego staje się postrzeżeniem wzrokowym, t. j. wrażenia oka uświadamiają się jako przedmiot określony dla myśli, wszystkie zaś inne wyrażają się bezimiennie w jakości nieokreślonej tego przedmiotu. Jeżeli, przeciwnie, do tej samej grupy neuronów funkcjonujących przyłączają się ośrodki korowe pamięci innego zmysłu, natenczas dany moment uczucia, zamiast stać się postrzeżeniem wzrokowym, staje się jakimkolwiek innym, t. j. uświadamiają się, jako przedmiot określony, wrażenia słuchu, albo węchu, albo dotyku, itd., wszystkie zaś inne wyrażają się w jakości bezimiennej tego przedmiotu. Jeżeli wreszcie są to ośrodki pamięci wzruszeniowej, cenestetycznej, które dołączają się zamiast ośrodków pamięci zmysłowej, natenczas w świadomości naszej występuje wyraźnie, jako przedmiot uwagi, stan ciała naszego, ból, rozkosz, ociężałość lub lekkość, wrażenia zaś zmysłów przechodzą w niewyraźne i chaotyczne odczuwanie. — Wszystko zatem, co w danej chwili działa na organizm, wyraża się w stronie podmiotowej tej chwili, lecz od stanu ośrodków pewnej specjalnej okolicy kory mózgowej zależy, jakie jej elementy „pamięciowe“ wejdą do składu grupy dynamicznej, czyli jakie pobudzenia stać się mają przedmiotem postrzegania, a jakie wyrazić się tylko w jego bezimiennej jakości. Tym sposobem, ten sam moment duchowy, jako wyraz różnorodnych pobudzeń współczesnych, stawać się może różnemi postrzeżeniami ²⁾).

Przy takim postawieniu kwestji można więc twierdzić, że wszystkie grupy neuronów, funkcjonujące w-półcześnie z danym momentem świadomości, należą do jego współrzędnika fizjologicznego. Wiemy zaś, że funkcjonowanie neuronu daje się utożsamiać z jego życiem pierwiastkowym, z reakcją chemiczną przyswajania i rozkładu, którą on odbywa ze swoim środowiskiem. Wiemy także, że pobudzenia

¹⁾ Niektóre przykłady tego rodzaju zjawisk opisuję w „Dwulicowym charakterze postrzeżeń“ V roz., zob. Przegląd Filoz. 1898 r. zes. III.

²⁾ Wynika stąd, że jeżeliby do danej grupy czynnej neuronów różnozmysłowych przyłączyły się dwie różne grupy rozpoznania, natenczas dany moment psychiczny rozdzieliłby się na dwa różne postrzeżenia, czyli że mielibyśmy dwa różne stany świadomości i dwa różne przebiegi myśli, współcześnie istniejące. Jak wiadomo, w warunkach normalnych nie podobnego nie zachodzi. Sądząc jednak z opisów, które podają np. Janet i Binet, ze swoich doświadczeń nad osobnikami hysterycznemi, kiedy ręka odpowiadać może na zadawane pytania pisaniem automatycznym, podczas gdy osobnik jest całkowicie pochłonięty pracą umysłową lub żywo prowadzoną rozmową, można przypuścić, że w niektórych warunkach fizjologicznych, zjawisko rozdwojenia się świadomości zachodzi istotnie.

nerwowe warunkują życie pierwiastkowe wszystkich innych elementów organizmu i ze czynność neuronów nie ogranicza się nigdy do nich samych tylko, lecz przenosi się także do elementów mięśniowych, gruczołowych, itd., przekształcając się na właściwą im reakcję, tak iż wszystko, co zachodzi w układzie mózgo-rdzeniowym, wyraża się zarazem ściśle w roznogatunkowych tkankach organizmu, w tydzie funkcjonowania narządów wewnętrznych, w napięciu i skurczach mięśniowych, w zmianach wydzielinowych, jak również w zmianach stanu skóry i błon śluzowych. Cały organizm staje się więc wyrazem zewnętrznym świadomości danego momentu, wcieleństwem się tej „duszy“, jaka wtedy istnieje; a ponieważ w warunkach naturalnych niema funkcjonowania neuronów bez reakcji odpowiednich tkanek organizmu, ani też tej ostatniej bez odpowiedniej czynności nerwowej, przeto nie nas nie upoważnia do tego, abyśmy ograniczali współrzędnik stanu świadomości jedynie do nerwowej grupy dynamicznej; całkowita formuła jego obejmować powinna i to wszystko, co pod wpływem tej grupy *żyje* w organizmie, a co bez jej działania znajduje się w stanie życia utajonego i przechodzi w stan śmierci pierwiastkowej, jeżeli owo działanie pobudzające danej grupy nerwowej nie istnieje wcale. Przy każdym więc stanie świadomości organizm dzieli się jak gdyby na dwie różne części: jedna obejmuje wszystkie czynne w danym momencie elementy nerwowe i zależne od nich elementy innych tkanek: jest to część *żyjąca* organizmu, w której odbywa się reakcja pierwiastkowa przyswajania i rozkładu; druga zaś część, pozostała, obejmuje wszystkie inne elementy układu nerwowego i organizmu, które w danej chwili nie są czynne i pozostają w stanie życia utajonego: jest to część *uśpioną* organizmu, której zdolność funkcjonalna i psycho-fizjologiczna pozostaje w zawieszaniu, dopóki nie wyzwoli jej nowy układ pobudzeń. Gdy stan świadomości się zmienia, zmienia się także współrzędność i owo rozdwojenie biogunowe organizmu; część uprzednio żyjąca przechodzi częściowo w stan spoczynku, część zaś dopełniająca przebudza się częściowo, by wziąć udział w nowej grupie dynamicznej. Oznaczywszy przez Z całkowitą ilość elementów danego organizmu, przez m zaś sumę tych wszystkich elementów, które są czynne przy danym stanie świadomości, reszta n , równająca się $(Z - m)$ przedstawiałaby część organizmu, nie należącą do współrzędnika, t. j. pozostającą w stanie życia utajonego. Przypuściwszy, że przy stanie świadomości α część żyjąca m obejmuje elementy $(a + b + c + \dots)$, część zaś uśpiona n — elementy $(a_1 + b_1 + c_1 + \dots)$, mielibyśmy, że przy zmianie tego stanu świadomości na stan β część pierwsza równałaby się np. $(m - a) + a_1$, część druga $= (n - a_1) + a$, czyli, że za złoty zmiana pod względem jakościowym w grupie czynnej elementów, zarówno

nerwowych jak i innych tkanek: pewna ich część (a) przechodzi w stan spoczynku, podczas gdy inne grupy (a_1), należące poprzednio do części niefunkcjonującej organizmu, przechodzą w stan czynny. Nieprzerwana więc zmienność świadomości jest zarazem zmiennością w przenoszeniu się życia pierwiastkowego z jednych okolic elementów do drugich, ustawicznie różnym dwojeniem się organizmu na część żyjącą i uśpioną, tak iż właściwym, normalnym typem życia każdego ze składników biologicznych ciała ludzkiego jest ta forma, którą Cl. Bernard nazywa „życiem wahającym się“ (*vie oscillante*), a która polega na kolejnym przechodzeniu od czynności do spoczynku, od zjawiska rzeczywistego do jego możliwości utajonej — i odwrotnie.

Ponieważ zaś stan czynny elementu nerwowego, jak i każdego elementu organizmu, jest to reakcja przyswajania i rozkładu, jaką on odbywa ze swoim środowiskiem, różna pod względem chemicznym dla każdego rodzaju elementów, przeto wynika stąd, że ze zmienianiem się grupy dynamicznej organizmu, odpowiednim do zmian świadomości, zmieniać się musi także skład chemiczny wspólnego środowiska elementów — krwi i limfy: najpierw dlatego, że różne grupy funkcjonujące zabierają ze środowiska w niejednakowych proporcjach potrzebne im do przyswajania substancje; powtóre, że oddają mu różne produkty rozkładu, pochodzące z rozmaitego typu reakcji odbywanych; potrzebie, że zależnie od składu grupy funkcjonującej nerwowej zmieniać się może także jakość i ilość wydzielin zewnętrznych, wpływająca bezpośrednio na ustosunkowanie różnych składników krwi. Każdy zatem stan świadomości posiada w organizmie swoją *charakterystykę chemiczną*, tak samo jak posiada charakterystykę ruchową. Wynik ten, otrzymany dedukcyjnie z poprzednio rozwiniętych teorii, znajduje potwierdzenie w licznych obserwacjach. Zasługuje pod tym względem na szczególniejszą uwagę następujące doświadczenie Férégo, dokonywane na osobnikach hysterycznych: umieszcza się dwa elektrody, tej samej średnicy, w pewnej odległości jeden od drugiego, na przedniej powierzchni przedramienia, albo też na zewnętrznej powierzchni nogi i przepuszcza się prąd, różny dla każdego osobnika, lecz taki, przy którym igła galwanometru (przrząd Gaiffe'a) utrzymuje się pomiędzy pierwszą a trzecią podziałką. Jeżeli wtedy poddamy osobę doświadczaną wpływowi jakiegokolwiek pobudzenia zmysłowego — wzroku (za pomocą szkieł barwnych), słuchu (za pomocą diapazonu), węchu, smaku, itd., to za każdym razem widzimy gwałtowne zboczenie igły galwanometru, które przy najbardziej silnych pobudzeniach może przewyższyc piętnaście podziałek; to samo zachodzi przy wzruszeniach pobudzających. Przeciwnie zaś, brak pobudzeń zwiększa opór; niekiedy samo zamknięcie oczu zmniejszało zboczenie igły. Porównywając zaś wpływ wzruszeń przygnębiających i pobu-

dzających, Féré obserwował, że opór elektryczny zmienić się może natiemniastowo od 4,000 ohmów do 60,000. Wiadomo zaś, że opór elektryczny cieczy zmienia się z ich jakością; w powyższych więc wypadkach zmiany oporu przypisać należy *jakościowym* zmianom płynów, zawartych w tkankach organizmu ¹⁾. — Do tej samej kategorii zjawisk zaliczyć trzeba zmiany jakościowe potu, pod wpływem różnych wzruszeń, objawiające się specjalnym zapachem, niekiedy także specjalną barwą—żółtą, zieloną, błękitną lub czarną; chora, którą opisuje Parrot, błękitniała każdą razą, gdy jej mówiono coś nieprzyjemnego, szczególnie w czasie miesiączki. Von Ammon, Kellog i inni przytaczają wypadki, kiedy dawanie piersi dziecku przez osobę, która znajdowała się przedtem w stanie silnego gniewu, spowodowało konwulsje i śmierć dziecka; Verrier zaś obserwował utratę pożywnych pierwiastków mleka wskutek wzruszeń przygnębiających. Według Rediego i Le Cata ukąszenie żmii staje się jadowitym wtedy tylko, gdy zwierzę jest rozszoszone; i odwrotnie, ukąszenia najmniej jadowitych zwierząt stać się mogą niemal takimi jak żmii, jeżeli się je doprowadzi do wielkiej złości. Hunter zauważył brak krzepnięcia krwi u człowieka, który umarł w przystępie silnego gniewu; to samo daje się obserwować u zwierząt, podległych silnemu zmęczeniu lub bóiom. Van Swieten, Bichat, Trousseau i inni stwierdzają zwiększenie się ilości ptomainy w wydzielinach slinowych pod wpływem gniewu. Znaną jest także zmienność chemiczna wydzielin moczowych („azoturie“, „oxalurie“, „phosphaturie“ itd.) odpowiadająca różnym zmianom stanu wzruszeniowego — obawie, melancholji, rozdrażnieniu. Za skutek chemicznej zmiany krwi można także uważać zjawiska „upicia się moralnego“, występujące niekiedy przy silnych wzruszeniach wesołości lub innych pobudzających, a które w objawach swoich jest podobne do upicia się alkoholicznego i tak samo jak toostatnie, powoduje w następstwie stanu przygnębienia, osłabienia mięśni i wymioty; a także zjawiska amnezji wstecznej pochodzenia wzruszeniowego, kiedy np. napad silnego gniewu zaciera w pamięci wszystko to, co pobudziło do gniewu, i okoliczności temu towarzyszące, co można objaśnić działaniem paraliżującym na pewne grupy neuronów korowych tych specyficznych produktów rozkładu, jakie nagromadzają się we krwi pod wpływem gniewu, t. i. wskutek funkcjonowania odpowiednich mu części organizmu ²⁾. —

¹⁾ Zob. Féré—l. c. p. 180.

²⁾ Fakty zaniku pamięci wskutek przeżycia silnego wzruszenia spotykają się dość często. Regis wspomina osobnika, który po nieudanym zamachu samobójczym, przez wieszanie się, zapomniał wszystkich okoliczności, które go do tego kroku skłoniły. (Arch. clin. de Bordeaux 1894). Toulouse obserwował amnezję wsteczną i przedzającą, która rozwinięła się wskutek przestraszenia się na widok pożaru; zapomnienie

W tych i wielu innych wypadkach, obserwowanych szczególnie w różnych chorobach nerwowych, żołądkowych, skórnych ¹⁾, uwidoczni się pewien *stosunek jakościowy* pomiędzy stanami podmiotowemi a zmianami chemicznemi składu krwi, które objawiają się albo w zmiennej jakości wydzielin, albo też w zaburzeniach funkcjonalnych, dowodzących samozatrucia się częściowego organizmu; stosunek zaś taki przemawia za prawdziwością powyżej rozwiniętej teorii, która *współrzędniiki różnych stanów świadomości sprowadza do życia pierwotkowego różnych grup elementów nerwowych i zależnych od nich elementów innych tkanek*.

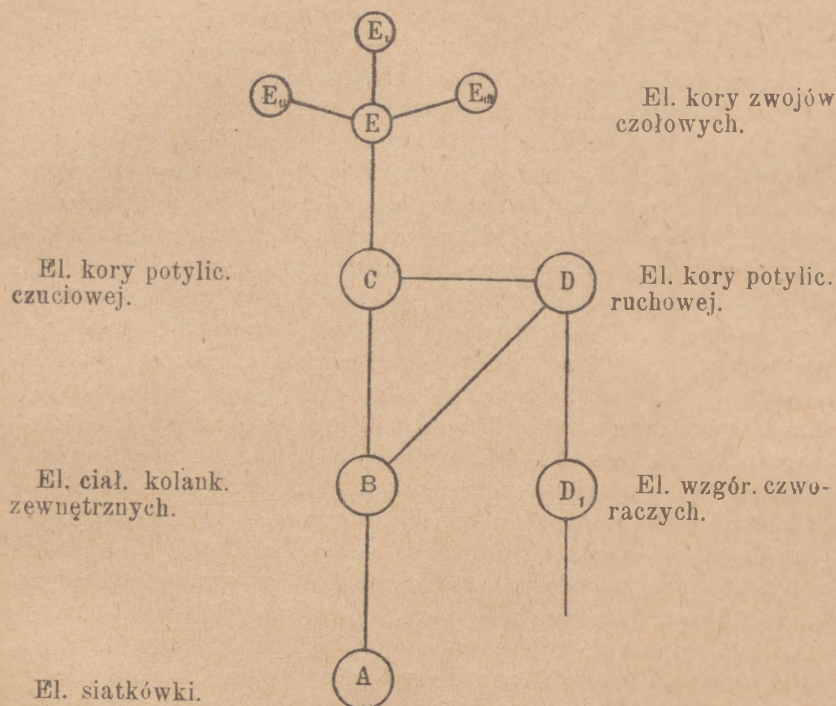
V. Pozostaje nam jeszcze następujące zagadnienie: jak widzieliśmy, prosty stan świadomości, t. j. odczuwanie i ostrzeżenia, ma za swój współrzędnik fizjologiczny grupę dynamiczną różnorodnych elementów, która jest z nim związana rodzajowo; wszelka zmiana jakościowa tej grupy, ubycie pewnych elementów lub wejście nowych, zmienia także stan świadomości na inny. Łatwo jednak przekonać się, że powstawanie współrzędnika stanu prostego jest sprawą *stopniowego* przechodzenia pobudzeń od jednej grupy do drugiej t. j. że w pierwszej chwili postrzegania mamy zmieniającą się grupę elementów nerwowych, tak samo jak przy następczym pojawieniu się różnych stanów świadomości.

Oznaczmy np. przez A grupę elementów siatkówki, przez B grupę elementów ośrodków wzrokowych podkorowych, przez C — grupę elementów siatkówki potylicowej, przez DD₁ grupę elementów ruchomych oka, przez EE, E₁₁ grupę elementów czołowych, niezbędnych do rozpoznania wrażenia wzrokowego. Oczywiście, że w pierwszej chwili funkcjonuje sama tylko grupa A, zanim funkcjonowanie jej nie przeobrazi się na pobudzenie ośrodków B, co wymaga czasu, odpowiadającego szybkości, z jaką przenosi się pobudzenie nerwowe. W drugiej chwili, współcześnie z grupą A, czynną będzie tylko grupa B, zanim funkcjonowanie jej nie stanie się pobudzeniem grupy C i DD,

dotyczyło lat, miejsca urodzenia, rodziców; oprócz tego, osobnik zapominał to wszystko, co się doń mówiło i co sam robił, zapominał, gdzie znajdowały się jakie przedmioty, nie umiał znaleźć łózka; natomiast wiadomości w szkole nabyte były zachowane. (Arch. de Neurologie 1894). Amnezja taka ma zwykle charakter wybiórczy, dotyczy pewnych tylko grup faktów i tym przypomina także zjawisko znużenia umysłowego i zróżnicowanego działania trucizn

¹⁾ Zob. Féré l. c. pp. 185—195, 201, 231, 243—263, 302—325, 485—6; także Ribot „Psychologie des sentiments“ pp. 122—3, 217, itd.

co wymaga także pewnego czasu reakcji nerwowej. W trzeciej chwili współczesność funkcjonalna obejmie cztery grupy: A—B—C—DD₁. Dopiero zaś w czwartej chwili grupa czołowa EE₁E₁₁ przyłączy się do funkcjonowania grup poprzednich, dając całkowity współrzędnik



wzrostowy postrzeżenia. Mamy zatem w czterech momentach, następujących po sobie, cztery różne grupy dynamiczne: A, AB, ABCDD₁ i ABCDD₁EE₁; według tego, że wszelka zmiana grupy daje różny stan świadomości, powinno być, że tym czterem momentom fizjologicznym odpowiadają cztery różne momenty świadomości, co znaczyłoby, że postrzeżenie wzrokowe danego przedmiotu składa się z czterech różnych stanów duchowych, że najpierw mieliśmy czucia siatkówkowe czyste (α) i (β), bez umiejscowienia przestrzennego, odpowiadające funkcjonowaniu grupy A i AB; następnie, wrażenie umiejscowione niedokładnie i nierozpoznane jako przedmiot konkretny (γ), odpowiadające funkcjonowaniu grupy ABCDD₁; w końcu zaś postrzeżenie właściwe (δ). Wszystko to przeczy doświadczeniu: widzimy bowiem

tylko rzeczy konkretne, umiejscowione, z czego możnaby wnioskować, że świadomości niema w pierwszej i drugiej chwili, gdy jest A i AB₁, ani w trzeciej— gdy jest ABCDD₁, zjawia się zaś dopiero w czwartej, gdy jest ABCDD₁EE₁. Takie postawienie kwestji nie jest jednak prawidłowym, gdyż dawałoby do myślenia, że grupy A, AB, ABCDD₁ nie mogą być same przez się współrzędnymi stanów duchowych, i że dopiero w połączeniu z EE₁E₁₁ znajdują swój podmiotowy wyraz. Niema jednak żadnej zasady *a priori*, któraby nas upoważniała do przypuszczenia, że zjawisko świadomości warunkuje się pewną ilością i jakością elementów czynnych, czyli, że mogą być takie grupy nerwowe, których funkcjonowaniu odpowiada zero psychiczne; niema także obserwacji doświadczalnych, któreby to przypuszczenie potwierdzić mogły; zwierzę z wyjątkami półkulami, na które działają pobudzenia nerwowe, przedstawia wypadek, kiedy grupa AB funkcjonuje sama jedna; to, że pobudzenie wzrokowe nie wywołuje wtenczas odruchów ocznych i ruchów celowych, dowodzi nam tylko, że wrażenie nie jest rozpoznane, że nie jest postrzeżeniem, wiadomością określoną, do której stosowałoby się, na mocy dawniejszych skojarzeń doświadczalnych, zachowanie się zwierzęcia; nie dowodzi nam jednak bynajmniej, że świadomości niema wcale wtenczas, szczególnie, jeżeli weźmiemy pod uwagę nasze własne doświadczenie introspekcyjne, które nam wykazuje, że świadomość nie ogranicza się do wiadomości określonych, do stanów charakteru intelektualnego, lecz miewa także postać bezimiennych odczuwań, niezdatnych dla sprawy umysłowania i nie mogących przeto wywołać postępowania celowego. Bywają natomiast wypadki, o których już mówiliśmy, kiedy grupa ABCDD₁ wyraża się w świadomości, zanim przyłączy się do niej funkcjonowanie grupy EE₁E₁₁. Przy silnym zajęciu się myślami, w stanie roztargnienia, gdy uwaga nasza nie może przystosować się dość prędko do pobudzenia działającego, pobudzenie to nie staje się postrzeżonym odrazu jako przedmiot; istnieje chwila, kiedy jest ono tylko uczuciem nieokreślonym czegoś, albo też uczuciem zdziwienia, które w następnej chwili dopiero staje się postrzeżeniem przedmiotu. Oczywiście, że to, co się wyraża wtenczas w tym nieokreślonym stanie świadomości, nie jest tylko grupą elementów siatkówkowych, gdyż współcześnie z nią czynne są także neurony ruchowe, neurony funkcji organicznych i neurony, podlegające innym pobudzeniom zmysłowym, wskutek czego, nawet w tym wypadku nie może się urzeczywistnić takie „czucie pierwiastkowe“, o jakim mówi psychologja klasyczna; prawdziwym zaś jest to tylko, że pobudzenia wyrażają się wtenczas nie jako stany intelektualne świadomości, lecz jako stany bezimienne, i że zjawia się współrzędność psycho-fizjologiczna, zanim jeszcze grupa „rozpoznania“

EE₁E₁₁ przyłączy się do elementów czynnych obwodowych i centralnych. Zdarzało mi się także w chwili przebudzenia, w nocy, w zupełnie ciemnym pokoju, widzieć, przy samej niemal twarzy, okno, które jest oddalone o jakichs dziesięć kroków od łóżka, albo też widzieć je w zmienionym kierunku i znacznie podwyższonym do góry; widziałem je wtedy jako białawy kwadrat na tle ciemnym, i dopiero po jakich kilku sekundach stawało się ono dla mnie oknem właściwym i umiejscowionym należycie; oczywiście, że w tym razie brakło zwykłych skojarzeń ruchowych, wskutek czego okno nie było postrzeżonym we właściwej odległości, jak również brakło całej tej grupy pamięciowej, która jest niezbędną do rozpoznania, czym jest wrażenie dane; brak zaś ten wytłumaczyć można łatwo, przyjmąwszy hipotezę Duval'a, że podczas snu oddalają się od siebie połączenia neuronów, co sprawia, że przejście pobudzenia od grupy ABCDD₁ do EE₁E₁₁ jest utrudnionym i wymaga większego czasu niż zwykle; opóźnienie takie przedłuża odosobnione funkcjonowanie grupy ABCDD₁ (t. j. funkcjonowanie jej bez EE₁E₁₁) i pozwala nam spostrzec introspekcyjnie jej stronę podmiotową, a jak w danym wypadku, złudzenie, odnoszące się do okna. Ta sama przyczyna *zwiększenia się czasu*, który upływa pomiędzy pobudzeniem grupy ABCDD₁ a pobudzeniem grupy EE₁E₁₁, działa także w stanach roztargnienia. Jak wiadomo, wszystkie warunki, które stan taki wywołuje, zwiększają czas reakcji fizjologicznej; jeżeli wrażenia nie są oczekiwane, może on przedłużyć się do $\frac{1}{4}$ sekundy dla pobudzeń słuchowych słabych, a nawet do $\frac{1}{2}$ sekundy dla pobudzeń słuchowych słabszych; to samo zachodzi, jeżeli zmieniamy rytm pobudzeń regularnych i oczekiwanych, zmniejszając przerwę, dzielącą dwa następujące po sobie pobudzenia, wbrew istniejącemu przystosowaniu się uwagi; albo też, jeżeli do pobudzenia, stale działającego, na które mamy reagować, dołączają się inne pobudzenia stale działające, tego samego zmysłu lub innego. We wszystkich tych wypadkach utrudnionym jest przystosowanie się uwagi do pobudzenia działającego, z powodu zwrócenia się jej w innym kierunku, niezgodności pobudzenia z chwilą oczekiwaną lub wpływu zakłócającego pobudzeń współczesnych; zarazem widzimy zwiększenie się czasu reakcji fizjologicznej, w podmiotowej zaś stronie występuje wtedy często (tak samo jak u zwierząt po odjęciu zwojów czołowych) zjawisko uczucia, podobnego do *przestrachu*, szczególnie przy pobudzeniu nieoczekiwanym lub przy zmniejszeniu przerwy rytmicznej¹⁾. Czas reakcji zawiera w sobie kilka różnych momentów: 1) moment przekształcenia się pobudze-

¹⁾ Zob. Wundt l. c. 11 pp. 267—276

nia na wrażenie (co odpowiada funkcjonowaniu grupy ABCDD₁); 2) moment postrzeżenia tego wrażenia, na które mamy reagować (co odpowiada przyłączeniu się elementów EE₁E₁₁ czyli utworzeniu się grupy czynnej ABCDD₁EE₁E₁₁); 3) moment powstania skojarzonego wyobrażenia ruchu, którym mamy odpowiedzieć na otrzymane pobudzenie; i wreszcie 4) urzeczywistnienie się mięśniowe tego wyobrażenia. Otóż, warunki powyższe nie wpływają na pierwszy moment, jeżeli siła pobudzenia jest ta sama; ażeby zaś przekonać się, że nie wpływają one także na trzeci i czwarty moment, wystarczy odwołać się do takich doświadczeń, które wskazują, że czas reakcji nie jest zwiększony przy współczesnym działaniu pobudzeń zakłócających, jeżeli uwaga jest tak doskonale przystosowaną do pobudzenia głównego, iż pobudzenie zakłócające, które poprzedza w rzeczywistości pobudzenie główne, jest postrzegane *współcześnie z nim* lub *po nim*¹⁾; w tym razie czynnik przeszkadzający nie wpływa widocznie na działanie uwagi, ponieważ nie postrzega się nawet poprzedzającego pobudzenia dodanego, dopóki nie zjawi się pobudzenie oczekiwane, a zarazem ogólny czas reakcji nie jest zwiększony, co dowodzi, że czynnik przeszkadzający dotyczy tylko drugiego momentu, nie zaś trzeciego i czwartego; gdyby bowiem było inaczej, natenczas pomimo doskonałego przystosowania się uwagi i pomimo ślepoty psychicznej na pobudzenie dodatkowe, objawiającej się tym właśnie, że postrzegamy je współcześnie z pobudzeniem głównym lub po nim, czas ogólny reakcji byłby zmieniony wskutek zakłócenia trzeciego i czwartego momentu. Jeżeli zaś te same warunki utrudniające spotykają słabszy stopień przystosowania uwagi do pobudzenia głównego, tak iż pobudzenie dodatkowe postrzeżonym jest, zgodnie z rzeczywistością, *przed* pobudzeniem głównym, natenczas i czas ogólny reakcji jest zwiększony, co dowodzi, że zwiększenie jego zależy od szybkości rozpoznania pobudzenia głównego, t. j. od drugiego momentu. Wynik taki daje się przepowiedzieć teoretycznie, ponieważ trzeci moment t. j. zjawienie się wyobrażenia umówionego ruchu zależy tylko od tego postrzeżenia, z którym zostało uprzednio skojarzonym; z chwilą więc, gdy postrzeżenie to się zjawia, nie już nie stoi na przeszkodzie do wypełnienia się obu pozostałych momentów reakcji. W doświadczeniach powyższych mamy zresztą bezpośrednio miarę czasu postrzeżenia, t. j. czasu, jaki upływa między pobudzeniem grupy ABCDD, a pobudzeniem grupy EE₁E₁₁. Dźwięk diapazonu *poprzedza* pobudzenie główne (wzrokowe lub słuchowe), do którego uwaga nasza jest z góry przystosowaną. Jeżeli dźwięk ten jest usłysza-

¹⁾ Ib. II pp. 276—277.

nym *przed* pobudzeniem głównym, to znaczy, że zwrócenie się uwagi w kierunku tego dźwięku nie było utrudnionym, i rozpoznanie jego odbyło się normalnie, zgodnie z porządkiem rzeczywistych pobudzeń, czyli mówiąc inaczej, nie było stanu roztargnienia w stosunku do dźwięku djapazonu. Jeżeli zaś dźwięk ten usłyszany jest *współcześnie* z pobudzeniem głównym, lub *po nim*, to oczywiście, że czas jego postrzeżenia *zwiększył się*, co odpowiada stanowi roztargnienia, w jakim pozostawała względem niego uwaga, będąca doskonale przystosowaną do pobudzenia głównego.

W stanach roztargnienia mamy zatem te same warunki dla przenoszenia się pobudzeń od jednej grupy neuronów do drugiej, jakie prawdopodobnie istnieją także w pierwszej chwili przebudzenia się ze snu głębokiego, t. j. *utrudnienie* pewne tego przejścia i zwiększenie się przerwy pomiędzy funkcjonowaniem odosobnionym grupy AB lub ABCDD, a funkcjonowaniem całej grupy ABCDD₁EE₁. W obu zaś razach mamy niedokładne rozpoznanie wrażenia lub też wrażenie nierozpoznane które przedstawia się nam jako uczucie „czegoś”, uczucie zdziwienia lub przestraszenia, stany bezprzedmiotowe, które ustępują natychmiast, gdy uwaga przystosuje się do wrażenia.

Najprostszym wnioskiem, jaki daje się z tego wyprowadzić, jest ten, że grupa ABCDD₁, funkcjonująca w odosobnieniu od EE₁E₁, (choćby współcześnie z innymi grupami, tworzącymi się pod wpływem różnych pobudzeń zmysłowych i organicznych) wyraża się w świadomości jako stan bezimienny, nie posiadający żadnej wartości określonej dla umysłu naszego, prócz tej chyba, „że jest to coś zewnętrznego”, stan, którego istnienie możemy jednak zaobserwować wyraźnie i zapamiętać, *jeżeli czas takiego funkcjonowania odosobnionego przedłużony się co najmniej wskutek specjalnych warunków, w jakich znajdują się ośrodki korowe.* W zwykłym stanie rzeczy moment grupy ABCDD₁ odosobnionej jest zbyt krótkotrwałym, aby możliwym było jego zapamiętanie, jako odrębnego stanu bezimienności duchowej; *sąd, któryby utrwalił istnienie tego stanu, nie ma czasu rozwinąć się jeszcze, gdy już zjawia się stan określony postrzeżeniem, łatwiejszy punkt wyjścia dla rozwoju jednostki myślowej, tak że w rezultacie, zamiast dwóch różnych sądów, stwierdzających dwa różne istnienia duchowe, mamy tylko jeden sąd, odnoszący się do postrzeżenia; i to jest przyczyną, dla czego w introspekcji naszej, przy zwykłych warunkach postrzegania, nie odnajdujemy tego pierwszego momentu bezimiennego, wyrazu grupy odosobnionej ABCDD₁.* Jeżeli zaś przerwa, dzieląca grupę ABCDD₁ od grupy ABCDD₁EE₁, jest *większa*, jak to bywa przy warunkach sprzyjających roztargnieniu, natenczas pierwszy moment zdąży utrwalić się za pomocą odrębnego sądu, zanim zjawi się postrzeżenie właściwe,

i wtedy mamy dwa różne sądy, stwierdzające dwa różne istnienia duchowe: najpierw zdziwienie lub wogóle uczucienie nieokreślone czegoś zewnętrznego, następnie — przedmiot postrzeżony. Może być i tak jednak, że owa przerwa nie istnieje wcale, i że funkcjonowanie grupy $ABCDD_1$ zostaje już czynnym elementem grupy EE_1E_{11} , tworząc natychmiastowo całkowitą grupę postrzeżenia: jest to wypadek wrażenia *oczekiwanego*, antecypcji, kiedy grupa EE_1E_{11} pobudzoną jest drogą centralną do ciągłego funkcjonowania, tak iż pobudzenie obwodowe grupy $ABCDD_1$ zjawia się współcześnie z jej stanem czynnym; przy bardziej zaś nateżonej czynności grupy EE_1E_{11} może ona stać się pobudzeniem centralnym dla grupy $ABCDD_1$ i wtedy postrzeżenie wrażenia oczekiwanego uprzedzi pojawienie się bodźca rzeczywistego.

Kwestję zatem możemy postawić w taki sposób: funkcjonowaniu *współczesnemu* różnych grup elementów nerwowych odpowiada zawsze jeden stan świadomości, charakteru bezmiennego lub intelektualnego, zależnie od tego, czy w grupie czynnej biorą udział ośrodki czołowe pamięci, czy też nie biorą. Jeżeli do grupy współcześnie czynnych elementów przyłącza się jakakolwiek inna grupa po czasie *mniej* od niezbędnego *minimum*, które jest potrzebne do rozwinięcia się najprostszego sądu, wtedy współrzędnik podmiotowy pierwszej grupy nie zaznacza się odrębnie w introspekcji, i w doświadczeniu naszym wewnętrznym odnajdujemy tylko współrzędnik obu grup współcześnie funkcjonujących — jako jeden stan świadomości. Jeżeli zaś druga grupa przyłącza się po czasie *większym* od tego *minimum*, wtemczas w doświadczeniu wewnętrznym mamy dwa różne stany świadomości, następujące po sobie, z których pierwszy odpowiada funkcjonowaniu pierwszej grupy, drugi zaś — funkcjonowaniu *współczesnemu* obu grup. Wogóle więc, *wszelkiej* zmianie jakościowej świadomości odpowiada zmiana jakościowa grupy elementów *współcześnie* czynnych dopóki zaś trwa dana grupa dynamiczna bez jakiegokolwiek zmiany, dopóty trwa także i odpowiedni stan świadomości.

Zobaczmy teraz, w jaki sposób dana grupa dynamiczna może się zmieniać. Teoretycznie zachodzi możliwość poczwórnego rodzaju zmian: 1) do danej grupy przyłącza się nowa grupa elementów: zamiast $(a + b)$ jest $(a + b) + n$. 2) z danej grupy ubywa pewna grupa elementów: zamiast $(a + b)$ jest b ; 3) do danej grupy przyłącza się nowa grupa, a zarazem ubywa pewna grupa elementów: zamiast $(a + b)$ jest $b + n$; 4) przyłącza się grupa nowych elementów, lecz ubywa zarazem grupa pierwotna: zamiast $(a + b)$ jest n . W każdym z tych wypadków tworzy się następstwo dwóch różnych grup dynamicznych, a zatem i następstwo dwóch różnych stanów świadomości, jeżeli wyraz podmiotowy pierwszej grupy zdołał utrwalić się introspekcyjnie. Po-

starajmy się odnaleźć te typy w objaśnieniu fizjologicznym faktów doświadczenia wewnętrznego.

1) Pierwszy typ zmiany fizjologicznej, przedstawiającej następstwo grup $(a + b)$ i $(a + b) + n$, odnajdujemy w postrzeżeniu, jeżeli przedmiot nie jest oczekiwany (gdyż w tym razie, jak już mówiliśmy, grupa $(a + b)$ nie funkcjonuje w odosobnieniu czasowym od n). Przy spotrzeganiu zwyczajnym, następstwo dwóch tych grup nie odpowiada dwóm różnym doświadczeniom introspekcyjnym, lecz jednemu, które myśl utrwała jako postrzeżenie danego przedmiotu. Przy warunkach zaś roztargnienia albo senności ośrodków korowych, następstwo to wyraża się w stronie podmiotowej jako następstwo dwóch różnych stanów świadomości, z których pierwszy ma tylko wartość uczucia (zdziwienie, przestrah) lub co najwyżej wiadomości „czegoś“ nieokreślonego zewnętrznego, drugi zaś — jest właściwym postrzeżeniem przedmiotu. W następstwie takich dwóch stanów myśl nasza odnajduje pewien związek gienetyczny: postrzeżenie odnosimy do tego momentu nieokreślonego, jaki je poprzedzał; mówimy np., „że to, co nas zdziwiło, była to taka a taka rzecz“, chociaż w chwili samego zdziwienia rzecz ta nie była jeszcze rozpoznaną, nie istniała dla nas, i dlatego właśnie była zdziwieniem; z chwilą zaś, gdy ją postrzegamy, zdziwienie lub nieokreśloność znika, gdyż rzecz sama, jako pospolite dla nas wrażenie, nie jest zdolną do wywołania tego uczucia. Świadomość zaś takiego *połączenia* dwóch stanów, następujących po sobie, kiedy stan drugi uważamy za odmienną tylko postać stanu pierwszego, przypisując im obu jak gdyby pewną tożsamość istotną, świadomość połączenia, którą wyrażamy przez łącznik „jest“, stanowi charakterystykę tych następcości podmiotowych, które nazywamy sądami. Z tego powodu przejście od momentu bezimiennego do postrzeżenia nazwałem *prasaądem* ¹⁾, oznaczając przez to, że przejście takie nie ma charakterystyki następstwa dwóch luźnych zupełnie stanów, jak w skojarzeniach, lecz że przeciwnie, w ujęciu jego myślowym zjawia się jeszcze dodatkowa *świadomość stosunku*, dążąca do wyrażenia się w mowie przez użycie łącznika. Ponieważ jednak pierwszy człon stosunku jest tutaj stanem bezimiennym, drugi zaś dopiero jest przedmiotem określonym dla myśli, t. j. podatnym dla właściwego sądu, przeto stosunek, który zjawia się przy oznaczeniu tego przedmiotu (będącego podmiotem sądu właściwego), jeżeli rzecz daną postrzegamy w warunkach roztar-

¹⁾ Zob. Teorię jednostek psychicznych, Warszawa 1899.

gnięcia, można uważać za najpierwszy ruch myśli, poprzedzający ujęcie myślowe postrzeżenia, i z tego powodu nazwać go *pra-sądem* ¹⁾.

W wypadku powyższym, kiedy postrzeżenie następuje po stanie bezimiennym, odpowiednia zmiana fizjologiczna należy oczywiście do typu pierwsze ro, ponieważ bodźce obwodowe pozostają te same w obu momentach (czyli, że poza teje ta sama grupa $a + b$). o pojawieniu się zaś postrzeżenia decyduje tylko przyłączenie się nowej grupy ośrodków korowych, jak to już wykazaliśmy poprzednio. — Tego sa-

¹⁾ Ustęp powyższy służyć może zarazem jako odpowiedź wyjaśniająca na zarzut, który mi czyni prof. Twardowski w swej krytyce „Teorii jednostek psychicznych“ (Przegląd Filoz 1900, zeszyt I). Mówi on tak: „Albo te pra-sądy są rzeczywistymi sądami, a wtedy niewiadomo, czemu im autor nie chce przyznać charakteru właściwych sądów, albo owe pra-sądy są czynnś zasadniczo od sądów odmiennym, a wtedy nie rozumiem, dlaczego autor nadaje im miano, które eo do istoty tych zjawisk może nas łatwo wprowadzić w błąd“. Postawienie takiej rozłączności nie daje się niczym uzasadnić: oba twierdzenia nie wykluczają się bynajmniej. Pomiędzy dwoma zjawiskami zachodzić może pewne zasadnicze *podobieństwo*, które stwarza pojęcie rodzaju, i pewna zasadnicza *różnica*, która stwarza pojęcie gatunku, i obie te cechy należy niezbędnie uwzględnić przy wszelkim określeniu klasyfikującym. Zasadniczym podobieństwem pomiędzy zjawiskiem pra-sądu a sądem właściwym jest to, że w obu razach zjawia się świadomość stosunku, łączącego dwa następujące po sobie stany, dążące do wyrażenia się w mowie przez użycie słowa „być“, do stworzenia zdania; tego właśnie nie spotykamy w następstwie stanów luźnych, którego typem są skłarzenia. Zasadniczą zaś różnicą pomiędzy pra-sądem a sądem właściwym jest natura pierwszego członu stosunku, który w sądzie właściwym jest postrzeżeniem lub wyobrażeniem określonym, dającym się ująć jako pojęcie w symbolu społecznym mowy, w pra-sądzie zaś — jest stanem bezimiennym, charakteru uczuciowego, nieuspołecznionym, wskutek czego nie może wyrazić się jako podmiot myśli formalnej, nie może stworzyć zdania logicznego; nie mniej przeto jest rzeczywistością psychologiczną i z następującym po nim stanem tworzy pewien ruch myśli, poprzedzający myśl, wyrażoną całkowicie i dokładnie. Tę różnicę gatunkową oznaczyliśmy właśnie przez słowo „pra-“. — Zarzut zresztą prof. Twardowskiego odnosi się raczej do nazwy, niż do faktu samego. Co się tyczy faktu, to muszę tu zaznaczyć, że w „Teorii jednostek psychicznych“ sformułowałem go poniekąd błędnie. Błąd polega mianowicie na tym, że nie wziętem wnteczaz pod uwagę specjalnych warunków, przy których „pra-sąd“ zjawia się, lecz mówiłem o nim, jako o fakcie stale poprzedzającym wszelkie postrzeżenie. Otóż, jak widzieliśmy wyżej, tak nie jest; nie może on się zjawiać, gdy uwaga jest wyczekującą, ani też wtedy, gdy jest zwyczajnie przystosowaną do działających wrażeń; *pojawienie się jego jest ściśle zależnym od wielkości czasu fizjologicznego, który upływa od chwili pobudzenia elementów obwodowych do chwili przyłączenia się do nich tych elementów ośrodkowych kory, których czynność warunkuje rozpoczęcie danego pobudzenia*; i tylko takie warunki fizjologiczne, które zwiększają ten przeciąg czasu, jak *rozłargnienie, semość, znużenie*, powodują zjawienie się pra-sądu. W tym ograniczeniu „pra-sąd“ nie jest już przypuszczeniem, wynikającym z mojej teorii „jednostek psychicznych“, lecz faktem, dającym się badać doświadczalnie, i którego wykrycie przyczynić się może do dokładniejszego zrozumienia natury myśli ludzkiej.

mego jednak typu zmiana może zajść także przy innym następstwie podmiotowym, jeżeli np. w czasie postrzegania pewnej rzeczy zmieniają się warunki otoczenia w taki sposób, że nowe jakieś pobudzenie zaczyna działać na zmysł pozostający dotąd biernie, nie odciągając jednak uwagi naszej od przedmiotu postrzeganego; natenczas zmieni się dla nas w nieokreślony sposób jakość tego przedmiotu, pomimo że przedmiot pozostanie tym samym, dopóki uwaga nie zwróci się ku przyczynie, która wywołała tę zmianę nieokreśloną. W tym razie do współrzędnej danego postrzeżenia dołącza się grupa obwodowa innego zmysłu, współrzędnik zaś poprzedni zachowuje się i nadal, czego wyrazem podmiotowym jest nie pojawienie się nowego przedmiotu uwagi, lecz zmiana nieokreślona (*jak gdyby uczuciowej natury*) przedmiotu tego samego. Zdarzyć się może to samo, jeżeli do współrzędnej postrzeżenia dołącza się grupa nie obwodowych, lecz korowych elementów; widzimy np. pewien przedmiot, obojętny dla nas z natury swojej, który po pewnej chwili staje się jednak przykrym, smutnym lub miłym, dlatego że poprzednie doświadczenie skojarzyło go w jakikolwiek sposób ze smutkiem lub radością, które niegdyś przeżywaliśmy; fakt tego wzruszenia i towarzyszące mu okoliczności nie odtworzyły się w naszej pamięci, tak że na razie nie wiemy wcale, skąd pochodzi ta barwa wzruszeniowa przedmiotu, i dopiero później przypominamy sobie, jaką drogą skojarzeniową powstać mogła. Mamy więc tutaj najpierw postrzeżenie przedmiotu (grupa $a + b$), które odtwarza, na mocy wyrobionego uprzednio skojarzenia, pewien stan wzruszeniowy (grupa n elementów korowych i zależnych od nich elementów funkcji organicznych); a ponieważ uwaga nie zwraca się od przedmiotu danego ku wspomnieniom, odtworzony pierwiastek wzruszeniowy wciela się w ten sam przedmiot, i mamy to samo postrzeżenie, tylko ze zmienioną barwą uczuciową (t. j. zamiast grupy $a + b$ funkcjonuje wtedy grupa $(a + b) + n$). — Zdaje się więc, że pierwszy typ zmiany fizjologicznej odnosi się do takich wszystkich zjawisk podmiotowych, które są albo tworzeniem się postrzeżenia z momentu nieokreślonego, albo też zmianą nieokreślonej natury lub zmianą wzruszeniową tego samego przedmiotu. Przy ujęciu myślowym tej zmiany zjawia się także świadomość *stosunku*, łączącego dwa różnестany następujące po sobie; rzecz dana i ta sama rzecz zmieniona mogą być zawsze użyte do stworzenia syntezy sądu (np. przedmiot A stał się inny, zmienił się jakoś, lub stał się smutnym), nie przedstawiają się natomiast nigdy, jako proste następstwo stanów luźnych i nawzajem niezależnych od siebie.

Możnały więc przypuszczać, że zmiana fizjologiczna pierwszego typu odpowiada także wszelkim sądom, jako następstwu dwóch róż-

nych stanów świadomości; nie chcę przez to twierdzić, ażeby ona wyjaśniała całkowicie syntezę „sądu“; kwestję tę pomijam tutaj, chodzi tylko o to, że współrzędnik drugiego członu sądu różni się od współrzędnika pierwszego członu dołączeniem się doń tylko nowych elementów, nie zaś także i ubyciem jego składników, co wyraża właśnie formuła następstwa $(a + b)$ i $(a + b) + n$. Przemawia za tym charakter *orzeczenia*, które tym się różni od abstrakcji swobodnej, że jest ściśle ograniczonym do natury podmiotu i wyraża tę tylko cechę, która w doświadczeniu z podmiotem jest zawarta. Gdy mówimy np., że śnieg jest biały, w orzeczeniu nie myślimy wcale o białości wogóle, ani też o białości jakiegokolwiek innego przedmiotu, lecz tylko o tej, którą nam podaje doświadczenie ze śniegiem. Jeżeli zaś to samo pojęcie orzeczeniowe wyzwolimy z syntezy sądu, biorąc je jako abstrakcję odosobnioną, natenczas możemy swobodnie podstawić na jego miejsce wszystkie przedmioty konkretne, które zespoliły się w naszym doświadczeniu podobieństwem „białości“. Dowodzi to, że wyobrażenie śniegu zachowuje się i w drugim członie sądu, z tą tylko różnicą, że kiedy w pierwszym członie *rozpoznaliśmy* śnieg, jako całkowity przedmiot, różnemi cechami obdarzony, to w drugim natomiast do tego rozpoznania dołącza się jeszcze inne rozpoznanie, ograniczone wyłącznie do *pewnej jego cechy*, co ze strony fizjologicznej odpowiadałoby dołączeniu się nowej grupy elementów do grupy poprzednio czynnej.

2) Wszystkie pozostałe typy zmian fizjologicznych zasadzają się na *ubyciu* pewnej grupy elementów ze współrzędnika poprzedzającego; czynnik zaś ten zjawia się albo sam jeden tylko, albo też razem z przyłączeniem się nowej grupy. Ubycie elementów z danej grupy czynnej może być spowodowane dwojakiego rodzaju przyczyną. W pewnych razach może to być *wyczerpanie się* reakcji elementu z jego środowiskiem, spowodowane chwilową przewagą produktów rozkładu nad substancjami odżywiającymi, czyli nieudolnością chemiczną układu, a więc zatamowaniem jego życia pierwiastkowego; są to warunki te same, jakie istnieją przy znużeniu i senności: element ubywa z grupy czynnej dlatego, że jest *znużony* produktami chemicznymi swego funkcjonowania. Wypadek taki stanowi *drugi typ* zmiany fizjologicznej, mianowicie wyczerpanie się częściowe grupy czynnej bez przyłączenia się elementu nowego, czyli zastąpienie grupy $(a + b)$ przez grupę b . Zmiana taka spotyka się rzadko, gdyż trzeba specjalnych warunków, ażeby nie przyłączały się nowe elementy; zdaje się jednak, że zachodzi ona w następującym zjawisku podmiotowym. Jeżeli np. usilnie i długo wpatrujemy się w jakąś rzecz, lub wsłuchujemy się w jakiś wyraz, to po pewnym czasie przestajemy *rozumieć* tę

rzecz lub ten wyraz, stają się one dla nas czymś jakby obcym, nowym i dziwnym. Doświadczenie nie zawsze się udaje; zdarzało się mi jednak dość często obserwować podobne zjawisko u siebie i u innych; zachodzi tutaj zmiana odczuwania, podobna do tej, jakiej doświadczamy z przedmiotami w chwilach roztargnienia lub po długiej bezsenności, kiedy one również nas dziwią i wydają się w jakiś sposób innymi niż zwykle. — Otóż można przypuścić, że w wypadkach długiego wpatrywania się lub wsluchywania, jeżeli uwaga nasza jest przy tym usilnie utrzymywana w kierunku danego wrażenia, następuje samoistne wyczerpanie się tej grupy ośrodków korowych, która służy do rozpoznania danego przedmiotu, wskutek czego ubywa ona ze współrzędniaka postrzeżenia, i pozostaje sama tylko grupa wrażenia nierozpoznanego, pouawiająca z małymi przerwami swą czynność pod wpływem tych samych bodźców. Ubycie takie odpowiada zmianie fizjologicznej drugiego typu, w podmiotowej zaś stronie wyraża się momentem wrażenia nierozpoznanego, uczuciem pewnej nowości, zdziwienia, podobnie jak to się dzieje, z innych przyczyn, przy bezsenności i roztargnieniu, t. j. wtedy, gdy przyłączenie się grupy rozpoznania jest utrudnionym.

3) W innych wypadkach przyczyną ubycia elementu nie jest wyczerpanie się samoistne jego reakcji ze środowiskiem, lecz *wpływ tamujący* nowych elementów, które przyłączają się do grupy czynnej. W tym razie zmiana fizjologiczna przedstawia *typ trzeci*: zastąpienie grupy $(a + b)$ przez grupę $(b + n)$. Następstwo takie znajdujemy przede wszystkim w *skojarzeniach*, gdy albo postrzeżenie dane wywołuje pewne wyobrażenie, z nim złączone, albo jedno wyobrażenie wywołuje drugie. Dwa stany, następujące po sobie bezpośrednio, jako skojarzenie, mają zawsze pewien pierwiastek wspólny. W skojarzeniach przez podobieństwo jest to oczywiste: jeżeli rzecz postrzeżona przypomina nam inną rzecz, mającą tę samą cechę barwy, kształtu, dotyku lub tonu wzruszeniowego, to trzeba przypuścić, że tożsamości tej odpowiada ta sama grupa elementów, występująca w dwóch różnych współrzędniakach, ponieważ dwie grupy całkowicie różne nie mogłyby odpowiadać tej samej jakości odczuwania. W skojarzeniach przez zektnięcie, kiedy np. miejsce pewne przypomina nam osobę pewną, mamy zawsze stan przejściowy: widok danego miejsca przypomina najpierw to samo miejsce kiedyindziej widziane, współcześnie z daną osobą, od tego zaś przechodzimy do innych wspomnień, tej osoby dotyczących; pierwiastek wspólny występuje więc i tutaj w dwóch stanach, bezpośrednio następujących po sobie. To samo stosuje się także do skojarzeń przez kontrast, które występują głównie w łączeniu się po-

jęć, wyrażających względność i dopełniających się wzajemnie, jak np światło i ciemność, ciepło i zimno, wielkość i małość, itd. Pojęcie, należące do takiej pary, zawiera w sobie zarazem pojęcie przeciwieństwa; w skojarzeniu zatym zachowuje się pierwiastek, wspólny obu stanom.

Ubycia elementów, które zachodzi w zmianie tego typu, nie możemy przypisać samoistnemu wyczerpaniu się, ponieważ czas skojarzenia, wynoszący przeciętnie około trzech czwartych sekundy, jest zbyt krótki, ażeby element, przy normalnych warunkach funkcjonujący, mógł znużyć się, t. j. utracić swą zdolność chemiczną do reakcji ze środowiskiem; ta sama grupa, przy zatrzymanym biegu skojarzeń, wtedy zatym, *gdy nowe elementy centralne nie przyłączają się do niej* (jak np. przy usilnym skupieniu uwagi na jeden przedmiot), może o wiele dłużej przetrwać bez zmiany, zanim ulegnie samoistnemu znużeniu się, wskutek przeladowania się środowiska produktami rozkładu. Przyczyny ubycia elementów z danej grupy współrzędnika poszukiwać więc należy w *fakcie przyłączenia się do niej elementów nowych*, tj. trzeba przyjąć, że czynność tych elementów przyłączających się wywiera wpływ *tamujący wyborczy* na pewne składniki grupy funkcjonującej, jako współrzędnik pierwszego stanu. Zachodzi więc tutaj to samo zjawisko, które spotykamy w umerwieniu ruchowym, znane pod nazwą „interferencji nerwowej“.

Wiadomo, że pobudzenie nerwu błędnego, jeżeli jest słabym, powoduje zwolnienie bicia serca, jeżeli jest silnym — powoduje jego zatrzymanie; przecięcie zaś tych nerwów sprowadza przyspieszenie pulsu (Weber). Włókna sercowe nerwu błędnego (a właściwie połączonego z nim n. rdzeniowego) dochodzą do zwojów serca, nie zaś bezpośrednio do tkanki mięśniowej, i wpływ tamujący, jaki wywiera pobudzenie tych włókien na bicie serca, jest wynikiem sparaliżowania czynności owych zwojów ruchowych. Można by przypuścić, że wpływ ten jest natury chemicznej, t. j. że zachodzi tutaj zjawisko podobne do tego, jakie stanowi samoistne wyczerpanie się elementu, zjawisko nieudolności chemicznej układu, z innych tylko przyczyn pochodzące. Czynności włókien sercowych nerwu błędnego towarzyszyć musi zjawianie się właściwych im produktów rozkładu, podobnych np. do *adothyryny* Cyon'a, wytwarzanej przez gruczoły tarczowe, której wpływ paraliżuje również działanie elementów, przyspieszających serce; produkty te, dostając się do środowiska wewnątrz - tkankowego, mogą działać jako substancje trujące na sąsiednie elementy zwojów sercowych, tak samo jak wiele innych substancji, które przez swą obecność w środowisku sprowadzają nieudolność chemiczną pewnych

elementów do reakcji życiowej, oszczędzając natomiast inne. Stopniowe oczyszczanie się środowiska z tych produktów rozkładu i jednocześnie z tym zmniejszanie się ich wytwarzania, wskutek słabnięcia reakcji chemicznej elementów tamujących, objaśniałoby, dlaczego wpływ ich nie jest jednostajny, lecz przerywany: zatrzymanie serca przez galwanizację nerwu błędnego trwa tylko 15—30 sekund (u psa), poczym skurcze rozpoczynają się znowu, nawet przy dalszym galwanizowaniu; jeżeli zaś uczynić w nim przerwę, trwającą 1 lub 2 minuty, odpowiadającą spoczynkowi elementów tamujących, wpływ ich znacza się ponownie w zatrzymaniu serca (Tarchanoff). — Hypoteza, którą tutaj stawiamy, nie daje się wprawdzie uzasadnić doświadczeniami, lecz nie spotyka zarazem takich faktów, któreby jej przeczyły; przedstawia zaś tę wygodę dla umysłu, że może objaśnić w pewien sposób tajemniczą „interferencję“ nerwową, załączając ją do tego samego rodzaju zjawisk, co wyborcze działanie trucizn na elementy nerwowe. Stosować ją można do wszystkich innych faktów tamowania. Wpływ elementów „rozszerzających“, których pobudzenie znosi „tonus“ naczyń i powoduje rozszerzenie małych tętniczek, byłby w takim razie wpływem chemicznym, który wywierają produkty ich dezasymilacji na ośrodki toniczne naczyń (gangliony układu sympatycznego), z którymi elementy te stykają się bezpośrednio, wpływem, podobnym np. do działania azotanu krochmalu ($C^5H^{11}AzO^2$), którego obecność we krwi sprowadza także rozszerzenie tętniczek, tj. sparalizowanie ośrodków naczynio-zwężających. Podobnie, wpływ tamujący, jaki wywierają pobudzenia wzgórków czworaczych i wzgórków wzrokowych (Sieczenow), oraz półkul mózgowych (Goltz, Fano i Libertini) na pobudliwość rdzenia kręgowego (powiększenie czasu reakcji odruchowej, osłabienie lub zatamowanie odruchów) dałby się przyrównać do działania paralizującego, jakie wywiera na odruchy rdzenia kręgowego obecność we krwi eteru, chloroformu, chloralu, bromku potasu, itd., przypuszczając, że podobnie działające substancje znajdują się między produktami rozkładu, pochodzącymi z czynności tych elementów mózgowych, które się stykają z rozgałęzieniami elementów ośrodkowych rdzenia kręgowego.

Hypoteza ta nabiera większego jeszcze prawdopodobieństwa przy stosowaniu jej do zmian fizjologicznych, zachodzących w skojarzeniach stanów duchowych. Nie ulega wątpliwości, że zjawisko *tamowania* odgrywa wcale zasadniczą rolę w tych zmianach, gdyż inaczej nie moglibyśmy wcale zrozumieć, dlaczego z chwilą przejścia pobudzenia centralnego od grupy (a + b) do grupy n, pewna część pierwszej grupy przestaje funkcjonować, tak iż zamiast współrzędnika (a + b) + n mamy współrzędnik (b + n), odpowiadający zanikowi poprzedniego

stanu świadomości i pojawieniu się stanu doń podobnego, lub wogóle mającego z nim pewien pierwiastek wspólny. Na co jednak trzeba tu zwrócić szczególniejszą uwagę, to na charakter *źródniczkowania gatunkowego*, jaki przedstawiają zjawiska tego tamowania w inervacji mózgowej. Nie każda bowiem grupa, przyłączająca się centralnie do grupy współrzędnika danego stanu, wywiera na nią wpływ tamujący, częściowo lub całkowicie; są takie, których przyłączenie się nie tamuje wcale czynności poprzednich elementów, jak to dzieje się mianowicie w zmianach typu pierwszego, kiedy po $(a + b)$ następuje $(a + b) + n$; są zaś inne, po których przyłączeniu się do danej grupy czynność pewnej części jej składników jest stale i zupełnie zatrzymana. Działa tu widocznie różnica gatunkowa histologiczna, a co za tym idzie, i chemiczna, elementów dołączających się. Jeżeli np. do postrzeżenia lub wyobrażenia pewnego kwiatu dołącza się wspomnienie jego zapachu, zapach ten wciela się niejako w postać kwiatu, kwiat pozostaje wyobrażanym i nadal, z pewną tylko odmianą jakościową, którą mu nadaje żywe wspomnienie zapachu, i nie ma żadnego antagonizmu między temi dwoma pierwiastkami (wzrokowym i węchowym): nie jesteśmy zmuszeni usunąć ze świadomości postaci kwiatu dla lepszego wyobrażenia sobie zapachu, lecz przeciwnie, im wyraźniej wyobrażamy sobie postać, tym wyraźniej wyobrażamy sobie jego zapach. W tym razie nowa grupa elementów dołączonych (wspomnienie zapachu) nie tamuje oczywiście żadnego ze składników pierwszej grupy (postrzeżenia wzrokowego), która ją pobudziła. Jest to bardziej jeszcze widocznym w przyłączaniu się grupy rozpoznania do elementów obwodowych, ponieważ wszystkie pierwiastki wrażeniowe są zachowane w postrzeżeniu. — Jeżeli zaś wyobrażenie lub postrzeżenie danego kwiatu przypomina nam np. inny kwiat podobny lub jakikolwiek przedmiot, z którym złączyło go doświadczenie poprzednie, natenczas pierwsze wyobrażenie musi ustąpić ze świadomości, ażeby drugie utrzymało się w sposób żywy i wyraźny; zachodzi tutaj antagonizm wzajemny, który cechuje połączenia skojarzeniowe; ze strony zaś fizjologicznej zanikowi pierwszego stanu odpowiadać musi zatrzymanie się czynności tej grupy elementów, która stanowiła jego współrzędnik, z wyjątkiem tego tylko składnika, który odpowiada podobieństwu jakościowemu obu stanów, następujących po sobie. Ta sama zatem grupa (wyobrażenie danego kwiatu), która w jednym razie nie doznaje cudnego wpływu tamującego ze strony elementów przyłączających się (jak w przykładzie obudzonego wspomnienia zapachu), — w innym razie zostaje zatamowaną częściowo wskutek przyłączenia się nowych elementów (jak w następstwie różnych stanów skojarzonych.) Możemy także, czyta-

jąc książkę, śledzić doskonale bieg myśli autora, pomimo różnych bodźców zewnętrznych, które działają na nasze zmysły i ośrodki mózgowe (jak np. hałasy uliczne, czyjeś chodzenie po pokoju, itd.); dostajemy natomiast zupełnej ślepoty umysłowej, i słowa czytane przestają być dla nas zrozumiałymi, jeżeli opanuje nas silne wzruszenie lub ból fizyczny; w pierwszym razie dołączające się nowe elementy nie wywierają żadnego wpływu tamującego, w drugim zaś — tamują zupełnie czynność pewnych ośrodków kory mózgowej.

Objaśnienie tych faktów będzie łatwe, jeżeli *tamowanie* rozważać będziemy jako znużenie elementu wskutek obecności w jego środowisku substancji, przeszkadzającej odbywaniu się reakcji życia pierwiastkowego; zjawisko „tamowania“, jakie zachodzi w każdym szeregu skojarzeń stanów duchowych, upodabnia się wtedy do działania wyborczego trucizn na elementy nerwowe, do faktów takich, jak np. działanie paraliżujące santoniny na pewne tylko elementy siatkówki, lub jak działanie tlenku węgla na elementy kory mózgowej, którego dostanie się do krwi powoduje amnezję, odnoszącą się do pewnych tylko grup faktów, zaszłych przed zatruciem ¹⁾. Takie działanie wyborcze dowodzi, jak to już mówiliśmy, różnic gatunkowych w protoplazmie elementów nerwowych i różnaitości typów reakcji przyswajania i rozkładu, którą one odbywają ze swoim środowiskiem. Wiemy także, że zjawisko znużenia się uwagi, snu, itp., przypisać należy wpływowi chemicznemu produktów rozkładu, których obecność w środowisku uniemożliwia reakcję życia pierwiastkowego dla elementów mózgowych. Otóż na mocy tych danych można przypuścić, że jeżeli do grupy czynnej ($a + b$) dołączają się takie elementy mózgowe (n), których produktem rozkładu są substancje obojętne dla sprawy chemicznej tej grupy, natenczas czynność jej nie zostanie zatamowaną, i zmiana fizjologiczna przedstawi się jako następstwo ($a + b$) i $(a + b) + n$, wyrażając się odpowiednią zmianą świadomości. Jeżeli zaś do grupy ($a + b$) dołączą się takie elementy mózgowe (n^1), *których produkty rozkładu zawierają w sobie substancje, paraliżujące czynność tej grupy, a specjalnie niektórych jej składników*, natenczas ulegnie na częściowemu zatamowaniu, i zjawi się następstwo $(a + b) - (b + n^1)$, odpowiadające *skojarzeniom*. — Przypuszczenie to stawiamy tylko jako próbę mechanicznego objaśnienia zjawisk skojarzeń.

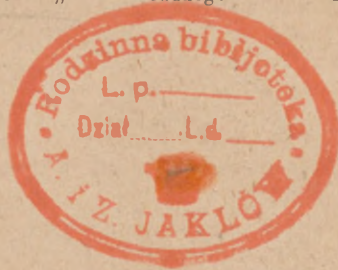
4) Czwarty typ zmiany fizjologicznej, w którym grupa ($a + b$) jest całkowicie zatamowaną wskutek przyłączenia się elementów n ,

¹⁾ Cytowane u Férćgo l. c. p. 5.

byłby oczywiście jednym tylko z wypadków tej samej sprawy chemicznej. Wypadek ten spotykany w takich faktach podmiotowych, jak te np., kiedy czyjeś odezwanie się, dzwonek oczekiwany lub inne jakies wrażenie, żywo nas obchodzące, odwraca zupełnie i natychmiastowo uwagę naszą od dotychczasowego biegu myśli, skupiając ją w kierunku innego zmysłu, innego rozpoznawania i innych wyobrażeń.

SPROSTOWANIE.

<i>stronnica</i>		<i>zamiast</i>	<i>powinno być</i>
129	wiersz 7 od dołu	zarząd	narząd
131	„ 14 „	wezmą	przyjmują
133	„ 4 „	ffz	z
145	„ 16 „	słabych	silnych
156	„ 5 „	ciudnego	żadnego



SPIS RZECZY.

Str.

ROZDZIAŁ I.

Prawo współrzędności psycho-fizjologicznej jako zagadnienie teorii poznania.	1
---	----------

Charakter naturalny zjawisk duchowych. — Rola introspekcji w badaniu psychologicznym. — Na czym polega różnica pomiędzy doświadczeniem wewnętrznym i zewnętrznym. — Stosunek zjawiska duchowego do prawa zachowania energii. — Wyprowadzenie pojęcia współrzędności i jego cech charakterystycznych.

ROZDZIAŁ II.

Podstawy biologiczne zagadnienia współrzędności psycho-fizjologicznej.	24
---	-----------

Biologiczny punkt wyjścia przy poszukiwaniu natury współrzędności stanów świadomości. — Różnica pomiędzy materją żyjącą a nieżyjącą. — Pojęcie życia pierwiastkowego jako reakcji chemicznej. — Pojęcie organizmu jako współżycia fermentów różnogatunkowych w tym samym środowisku odżywczym. — Jednostka dynamiczna organizmu jako układ, który tworzą element ze środowiskiem wewnątrz-tkankowym. — Praca chemiczna tego układu. — Zróżniczkowanie histologiczne elementu. — „Upodabnianie postępowe.“ — Wpływ jądra na odżywanie się cytoplazmy. — Teoria pobudzeń odżywiających. — Warunki stałe życia pierwiastkowego i warunek zmienny: pobudzenie. — Rola pobudzeń jako energii dodatkowej, która przeprowadza układ potencjalny do stanu czynnego pracy. — Wpływ pobudzenia na odżywanie się elementów nabłonkowych. — Wydzielanie jako objaw odżywiania się elementów nabłonkowych. — Działanie pobudzeń nerwowych na wydzielanie. — Działanie pobudzeń nerwowych na odżywanie się powierzchniowych elementów nabłonka. — Wpływ pobudzenia nerwowego na odżywanie się elementów mięśniowych.

ROZDZIAŁ III.

Podstawy biologiczne zagadnienia współrzędności psycho-fizjologicznej. Rola pobudzenia w życiu pierwiastkowym neuronów. 60

Czynność funkcjonalna i czynność odżywcza elementu nerwowego. — Zwyrodnianie się i atrofja elementów nerwowych wskutek braku pobudzeń. — Zmiany morfologiczne komórek nerwowych podczas funkcjonowania. — Wytwarzanie się nowych połączeń neuronicznych pod wpływem ćwiczenia i pracy umysłowej. — Stosunek stanu czynnego neuronów do produktów rozkładu. — Wpływ warunków odżywiania się elementu nerwowego na zjawiska inerwacji. — Rytmiczność inervacji ruchowej. — Rytmiczność uwagi i bólu. — Zatomowanie czynności nerwowej. — Niezależność bodźców. — Teorja snu. — Zjawisko „odruchów” — zjawiska teorii „pobudzeń odżywiających”. — Teoria funkcjonalnych.



Oznaczenie i analiza współrzędności wiadomości. 92

I. Stosunek pobudzenia do pracy nerwowej. — Energia specyficzna neuronów. — Zróżniczkowanie biologiczne neuronów: działanie wyborcze truczizn; nużenie się gatunkowe uwagi; walka wyobrażeń wzrokowych; nużenie się gatunkowe elementów siatkówki i elementów węchowych. — II. Tworzenie się różnych grup neuronów czynnych, jako współrzędnik zmian świadomości — Określanie współrzędnika postrzeżenia wzrokowego. — Udział elementów obwodowych siatkówki. — Udział ośrodków podkorowych. — Udział kory potylicznej. — Udział elementów ruchowych oka; zmiana kierunku przy paraliżu częściowym m: prostego zewnętrznego; zmiany wielkości i oddalenia przedmiotu zależne od unerwienia ruchowego oka. — Udział elementów czołowych: ślepoty psychicznej; zanik pamięci i uwagi przy uszkodzeniach czołowych; cenestezja mózgu; obserwacje nad ślepem z urodzenia; przeobrażanie się postrzeżenia pod wpływem skojarzeń pamięciowych. — III. Metoda poszukiwania pierwiastków składowych współrzędnika. — Wpływ neuronów funkcji organicznych na postrzeganie przedmiotów: zmiany określone i zmiany bezimiennie; zmiany bezimiennie, występujące pod wpływem substancji chemicznych, w zaburzeniach chorobliwych organizmu, w stanach smutku i radości. — Wpływ innych zmysłów na postrzeganie wzrokowe: pośredni — jako zmian na natężenia; bezpośredni — jako zmiana jakościowa bezimienna. — IV. Teorja postrzeżenia i jego współrzędnika fizjologicznego. — Przeistoczenie się stanu bezimiennego świadomości we wrażenie rozpoznane. — Dwojenie się organizmu na część żyjącą i uśpioną, odpowiednie do zmian świadomości. — Stosunek jakościowy pomiędzy stanami świadomości a zmianami chemicznymi składu krwi. V. Analiza postrzeżenia, jako odpowiednika grupy dynamicznej neuronów. — Warunki fizjologiczne pojawienia się pra-sądu. — Cztery typy zmian grupy dynamicznej neuronów: pra-sądy; zmiany wzruszeniowe przedmiotu; sądy formalne; zmiany postrzeżenia przez znużenie uwagi; skojarzenia. — Hypoteza fizjologiczna skojarzeń.





25181/
2