

FIZYOLOGIJA  
UKŁADU  
NERWOWEGO

WYŁOŻONA

PRZEZ

**Dra J. Majera,**  
Professora Fizjologii w Krakowie.



KRAKÓW,  
NAKŁADEM D. E. FRIEDLEINA.  
WARSZAWA,  
NAKŁADEM R. FRIEDLEINA.  
1854.

# FIZYOLOGIJA UKŁADU NERWOWEGO

WYŁOŻONA

PRZEZ

**Dra J. Majera,**

*Professora Fiziologii w Krakowie.*

STAŁEM SIĘ SŁUCHAĆ

WSEW

W KRAKOWIE

CHRYST

KS. STEFAN WALCZYŃSKI



KRAKÓW,

NAKŁADEM D. E. FRIEDLEINA.

WARSZAWA,

NAKŁADEM R. FRIEDLEINA.

1854.

il 253584  
100919711

K.04(236)7



19.03.

100.-

## PRZEDMOWA.

---

Obok wielu trudności jakie nasuwają się u nas każdemu występującemu w zawodzie pismiennictwa ściśle naukowego, jedna przynajmniej okoliczność staje się dla niego niezaprzeczoną korzyścią; mianowicie zaś, że zupełnie wolnym być może od potrzeby usprawiedliwiania celu ogłaszania swjej pracy. W istocie, tam gdzie pismienictwo naukowe zarzucone jest niemal do przesyty dziełami różnego rozmiaru i różnej wartości, nieraz piszący znaleźć się może w kłopotcie usprawiedliwienia, co go spowodowało do tego, że bogaty i w każdym razie dostateczny zasób nowym jeszcze pomnaża przydatkiem? — gdy bowiem w téj mierze stanie się dłużnym odpowiedzi, lub sama jego praca w tém go nie zastąpi, łatwo przypuścićby można, że dzieło jego nie tyle uznanej potrzebie nauki, jako raczej zyskownemu przemysłowi winno swój początek. Gdy przecież pod względem zamożności polskiego pismiennictwa naukowego, całkiem przeciwny zachodzi przypadek, a występującego w tym zawodzie, zwłaszcza téż w przedmiocie nauk przyrodniczych, nikt podobno nie posądzi o zamiar ma-



teryjalnej korzyści; — w razie zjawienia się zatém dzieła takiej treści, nie o to zapewne iść musi, *dla czego*, lecz *jak* takowe dokonaniem zostało?

Zamierzając wypracować Fizyologiją człowieka w jéj całym zakresie, mógłem zamiaru tego dokonać w trojakim sposobie: albo zebrać najistotniejsze téj nauki zasady i ogłosić je naraz w skróconym wykładzie; albo téż mniej zważając na naukę początkową, poddać przedmiot wykładu ściślejszemu rozbiorowi, a wprowadziwszy czytelnika na obecne stanowisko umiejętności, roztworzyć przed nim pole dalszych dociekań i badań; albo wreszcie wykład zasadniczy pierwszego rodzaju połączyć z wykładem krytyczno-badawczym, i tym sposobem zaradzić już pierwszej potrzebie nauki, już obszerniejszym w téj mierze wymogom umiejętnych lekarzy. Pragnąc ażeby dzieło moje równie przydatnem być mogło w ręku ucznia świeżo wchodzącego w ten zawód, jak niemniej, ażeby przez dostarczenie umiejętnego zasobu, chcącego iść z postępem nauki, czyniło mniej zawisłym od płodów literatur obcych, miałem tém samém wskazaną drogę, której trzymać mi się należało, i którą téż obrałem tém chętniej, że znam głęboko potrzeby piśmiennictwa polskiego; — potrzeby, przed którymi ustąpić musiały znane mi równie niedogodności, jakie łączyć się muszą z obranym przeze mnie sposobem wykładu.

Dla skojarzenia wyżej nadmienionych zamiarów, wykład niniejszy dokonany został tym sposobem, że tekst czyli główna treść każdego paragrafu, zawiera zawsze pewną zasadniczą wiadomość, przez się jasną, lub po partą krótkim zazwyczaj rozbiorem; uwagi zaś, niemal

do każdego paragrafu dołączone, ich treść bliżej roztrząsając, zapoznają czytelnika z wszelkimi wątpliwościami, z historycznym rozwojem i literaturą rozbieranego przedmiotu, wykazując do czego dalsze badania zmierzały powinny i podając w wielu razach sposoby dokonywania potrzebnych w tej mierze doświadczeń. Komu więc obcą jest jeszcze nauka Fizyologii, ten w miarę upodobania pomijając uwagi, w samej treści paragrafów znajdzie systematycznie przeprowadzone główne tej nauki zasady; ktoby zaś pragnął głębszego w jej tajniki poglądu, temu dołączone do tekstu uwagi, nastroczą jak sądzę dostateczną do tego sposobność.

W koniecznym następstwie takiego wykładu, dzieło zamierzone przybrać musiało obszerniejsze rozmiary, z czego znowu wynikło, że z myślą ogłoszenia go naraz w systematycznej całości rozstać mi się wypadło. Zmuszony ogłaszać je częściowo w niepewnych odstępach czasu, nie widziałem potrzeby wiązania się koniecznie z góry obmyślanym porządkiem, to zaś tém bardziej, gdy nauczyło doświadczenie, że usiłowanie takie osadza najczęściej naukę w niewłaściwych ramach, jakie w oderwaném rozumowaniu dla niej przygotowane zostały, i skoro nie raz już się zdarzyło, że sumienny badacz przy końcu tak pomyślanego dzieła wyznać był zmuszony, że takowe wtenczas jedynie mogłoby być w sobie należycie zaokrągloną całością, gdyby początek nie był się objawił przed końcem. Gdyby z czasem zamiarowi memu wyczerpnięcia całego zakresu Fizyologii człowieka przez oddzielne ogłaszanie jej części, zadosyć się stało; potrzebie uczynienia na te części, tém samym na sprawy i czynności żywotne spólnego poglądu, łatwo zaradzi-

łaby część tak zwana ogółowa, obejmująca naukę o warunkach, zjawiskach żywotnych i ich zasadach w ogólności. Tymczasem starałem się o to, ażeby tak niniejsza jak każda z dalszych części tego obszernego dzieła w ten sposób wypracowaną została, żeby sama w sobie stanowiła jedną całość i mogła być użytą z pożytkiem nawet oddzielnie od innych.

Rozpoczynając szereg tych szczegółowych wykładów Fizyologii człowieka od Fizyologii układu nerwowego, powodowałem się przekonaniem, że przez to zaradzam jednej z najnaglejszych potrzeb naszego pismienictwa naukowego, któreto przekonanie każdy zapewne podzieli, komu nie tajnem jest stanowisko jakie obecnie nauka ta zajęła, znaczenie téjże i związek tak z każdą inną częścią Fizyologii, jak w ogólności z najgłówniejszemi gałęziami nauki lekarskiej.

Pragnąc nareszcie, ażeby dzieło moje ile można samo sobie wystarczyło, starałem się wcielić w nie te wszystkie wiadomości, które aczkolwiek same przez się należą do innych nauk, jednakże dla zrozumienia wykładu fizyologicznego są niezbędnym warunkiem. W części obecnie na jaw wychodzącej stósuje się to przedewszystkiém do histologii nerwów, której treściwe wcielenie do niniejszego wykładu już z tego powodu stało się koniecznym, że polskie pismienictwo nie posiada jeszcze dzieła treści histologicznej. Tuszę sobie, że stósunkowo liczne, częścią pierwotne, częścią w miarę swęj odpowiedności z znakomitszych dzieł powzięte drzeworyty, dostatecznie zaradzą potrzebie tych, którzy bądź całkiem nie mieli sposobności zaznajomienia się z przedmiotami histologii, bądź téż widziane niegdyś szczegóły pragnęliby odświe-

żyć w pamięci. Wszakże użycie w niniejszém dziele, ile być mogło, starannie wykonanych drzeworytów, nietylko miało na celu unaocznienie szczegółów histologicznych, lecz w ogólności ułatwienie całego wykładu, dla tego téż dodane one zostały, gdziekolwiek zrozumienie jakiegoś szczegółu pomoc tego rodzaju pożądaną czyniło.

---

# TREŚĆ DZIEŁA.

## WSTĘP.

(§ 1—35.)

I. Znaczenie układu nerwowego w ogólności (§. 1—4) . . . . .	1.
II. Pogląd anatomiczno-porównawczy (§. 5—13) . . . . .	5.
III. Pogląd histologiczny (§. 14—28) . . . . .	13.
IV. Skład chemiczny istoty nerwowej (§. 29—32) . . . . .	38.
V. Bliższe oznaczenie zamierzonego wykładu Fیزیologii układu nerwowego (§. 33—35) . . . . .	41.

## Część pierwsza.

*Działanie nerwów elektryczne.*

(§. 36—52.)

I. Środki poszukiwania elektryczności nerwów (§. 37—38) . . . . .	46.
II. Zjawiska elektryczne w nerwie fizyologicznie spoczywa- jącym (§. 39—44) . . . . .	55.
III. Napięcie elektryczne w nerwach (§. 45—47) . . . . .	64.
IV. Stan prądów w nerwach fizyologicznie czynnych (§. 48—50) . . . . .	71.
V. Wnioski względem układu cząstek elektrycznych w ner- wach (§. 51—52) . . . . .	74.

## Część druga.

*Czynności układu nerwowego fizyologiczne.*

(§. 53—247.)

### ROZDZIAŁ PIERWSZY.

*Objawy czynności i przeznaczenie szczegółowych części  
układu nerwowego.*

(§. 53—171.)

I. Czynność nerwów (§. 54—110)	
A. Uwagi ogólne (§. 54—62) . . . . .	85.
B. Czynność nerwów w szczególności (§. 63—110) . . . . .	100.



1. Nerwy mózgowie (§. 64—93) . . . . .	102.
2. — pacierzowe (§. 94—96) . . . . .	159.
3. — zwojowe (§. 97—110) . . . . .	168.
II. Czynność części środkowych układu nerw. (§. 111—171).	
A. Uwagi ogólne (§. 111—117).	
1. Znaczenie i zakres wpływu (§. 111—113) . . . . .	192.
2. Przeznaczenie ciałek nerwowych (§. 114—116) . . . . .	196.
3. Ciecz mózgowo-rdzeniowa (§. 117) . . . . .	201.
B. Części środkowe w szczególności (§. 118—171).	
1. Zwoje (§. 118—122) . . . . .	203.
2. Rdzeń pacierzowy (§. 123—137) . . . . .	215.
3. Mózg (§. 138—171) . . . . .	248.
a. Części główne (§. 139—161).	
α. Rdzeń przedłużony i most (§. 139—145) . . . . .	250.
β. Móżdżek (§. 146—150) . . . . .	265.
γ. Zwoje mózgowie (§. 151—155) . . . . .	275.
δ. Półkule mózgowie (§. 156—159) . . . . .	284.
ε. Części łączące półkule (§. 160—161) . . . . .	295.
b. Pogląd ogólny na przeznaczenie mózgu (§. 162—171) . . . . .	299.

## ROZDZIAŁ DRUGI.

### *Zasady czynności nerwowej.*

(§. 172—247.)

I. Wewnętrzna przyczyna objawów nerwowych (§. 173-175) . . . . .	327.
II. Bodźce i pobudliwość nerwów (§. 176—204).	
A. Bodźce szczegółowe (§. 177) . . . . .	338.
B. Bodźce wspólne (§. 178—198).	
1. Ich skutek pod względem jakości (§. 178) . . . . .	339.
2. „ „ „ „ stopnia (§. 179—198) . . . . .	342.
a. Różnica skutku zależna od nerwów (§. 180—185) . . . . .	343.
b. „ „ „ „ od bodźców (§. 186—197) . . . . .	
α) Sposób działania bodźców (§. 186—189) . . . . .	350.
β) Różnica według jakości bodźców (§. 190-197) . . . . .	355.
c. Różnica skutku bodźców zależna od warunków ubocznych (§. 198) . . . . .	370.
C. Zastosowanie zasad pobudliwości (§. 199—204).	
1. Uśmierzanie czynności nerwów (§. 200) . . . . .	374.
2. Wzmacnianie téjże (§. 201) . . . . .	377.
3. Obojętnienie wrażeń powtarzanych (§. 202) . . . . .	379.
4. Obumieranie nerwów (§. 203) . . . . .	382.
5. Odtwarzanie się istoty nerwowej (§. 204) . . . . .	386.

### III. Rozchodzenie się stanu pobudzenia (przewodnictwo) (§. 205—247)

A. Chyżość przewodzenia (§. 206—207) . . . . .	390.
B. Kierunek przewodzenia (§. 208—247) . . . . .	398.
1. Przewodzenie podłużne (§. 210—215) . . . . .	400.
2. — poprzeczne (§. 216—243) . . . . .	417.
<i>a.</i> Ruchy zwrotne (§. 217—236) . . . . .	419.
<i>b.</i> Spóhuchy (§. 237—239) . . . . .	456.
<i>c.</i> Spóhczucia (§. 240—242) . . . . .	465.
<i>d.</i> Czucia zwrotne (§. 243) . . . . .	469.
3. Jednoczenie się skutku wrażeń oddzielnych (§. 244 —247) . . . . .	472.

---



# WSTĘP.

## I.

### Znaczenie układu nerwowego w ogólności.

#### §. 1.

W szeregu spraw i czynności odbywających się w ciele człowieka i zwierząt, wiele widzimy takich, do których znane zasady fizyczno-chemiczne tak jawnie się stósują, iż z tego powodu sprawy te dziś już powszechnie uznane zostały za skutek działań tego samego rodzaju, jakie widzicie nam się dają w tak zwanym świecie nieorganicznym. Mniemane owe pewniki: że organizm nie jest pracownią chemiczną lub mechanicznym przyrządem, pod tym względem straciły całkiem znaczenie i stały się jedynie przedmiotem historii nauki.

Gdy jednak objawy życia do których zasady fizyczno-chemiczne wyrażnie stósować się mogą, są tylko jakąś częścią ogółu objawów żywotnych; gdy owszem znajdujemy tu i takie, które, jak np. czucie, dowolność ruchu i t. p. żadnego nie zdają się mieć związku ze znanymi działaczami świata nieorganicznego; gdy nadto i te nawet objawy, które dziś powszechnie już uznano za skutek działań fizyczno-chemicznych, prowadzą w ciele żywym do takich wypadków, jakich w zakresie ciał nieorganicznych nigdzie nie widzimy; — za tém więc poszło, że w jeste-

stwach organicznych, a mianowicie w zwierzętach, uznano potrzebę przypuszczenia innéj jeszcze zasady, jako przyczyny równie owych objawów, które nie mają podobnego w świecie nieorganicznym, jak niemniej i tego szczególnego umiarkowania spraw fizyczno-chemicznych, mocą którego prowadzą one w ciele do takich wypadków, jakich na innéj drodze otrzymać z nich nie można.

Pomijając w téj mierze mniemaną jakąś siłę, któraby w zetknięciu z materią miała jéj nadawać własności żywotne i którą téż dla tego nazywano żywotną, jako przypuszczenie wprawdzie wygodne, lecz ściśle naukowemu badaniu zupełnie przeciwne; w nowszym czasie za działacz właściwy zwierzętom, a wyższy nad znane działacze fizyczno-chemiczne, uznawano siłę właściwą układowi nerwowemu, od której nie tylko zależą objawy wyłącznie u zwierząt spostrzegać się dające, lecz która nadto w ciele zwierzęcém w właściwy sposób umiarkowuje te nawet czynności, do których zresztą zasady fizyczno-chemiczne najwyraźniej się stosują.

Czy takie rozróżnienie w ciele dwóch zasad czynności: jednéj téj saméj od której zależą téż zjawiska świata nieorganicznego, drugiey właściwey samym tylko zwierzętom, tém samém stawienie jednéj przeciw drugiey, albo mówiąc wyraźniej, czyli mniemanie że zasada czynności nerwowych jest całkiem odmienną a nawet przeciwną względem sił wogóle poznanych w przyrodzie, ma pewną podstawę? czy téż przeciwnie i w tém co jest przyczyną czynności nerwowych, nie dałoby się dosłodzić działania tych ostatnich? — okaże się to w toku zamierzonego tu wykładu. Tym czasem pomijając tę okoliczność, do której ocenienia doprowadzi nas dopiero szczegółowe poznanie fizycznych i fizyologicznych objawów nerwowych, w tém miejscu przestajemy na najogólniejszém określeniu

znaczenia jakie w zakresie spraw ustroju zwierzęcego przyznać należy układowi nerwowemu.

## §. 2

Roslina znajdując w miejscu w którym utkwioną została dostateczne dla bytu swego warunki, względnie świata zewnętrznego zachowuje się biernie; — zwierze już dla tego samego czynnie występować musi, ażeby sobie zjednało warunki do bytu swego potrzebne. Różnica ta pociąga za sobą potrzebę tego rodzaju zdolności życia zwierzęcego jakich nieznajdujemy w roślinach, i to tém wydatniejszych, im rozliczniesze stósunki wiążą je ze światem zewnętrznym.

Ażeby zwierze w czynnym stósunku zostawać mogło do świata zewnętrznego, musi mieć o nim wiadomość, do której dochodzi za pomocą czucia; ażeby wpływ swój czynnie okazało, musi posiadać zdolność dowolnego ruchu. Tak więc czucia i ruchy połączone z wiedzą mniej więcej dokładną, są najwidoczniejszymi cechami, któremi zwierzęta różnią się od roślin. Objawy te jako nie tylko obce istotom nieorganicznym, ale nawet i roślinom, muszą też mieć zasadę w czynności samym tylko zwierzętom właściwej, której podstawą być musi narząd również w nich tylko napotykanym. Narzędziem takim jest *układ nerwowy*, do którego też przywiązane być muszą: czucie i ruch dowolny, a tém samém wiedza wraz z innemi objawami czynności duchowych. W istocie też stopniowe udoskonalenie nadmienionych objawów żywotnych, odpowiada u różnych zwierząt stopniowi rozwinięcia się układu nerwowego; narzędzia bliżej do wykonywania tych czynności przeznaczone, jako to narzędzia zmysłowe i mięśnie, szczególnież też zaopatrzone są nerwami, gdy tymczasem nie mają ich tkanki rogowie czucia i dowolnego ruchu



zgoła pozbawione; wreszcie stan pobudzenia nerwów jawi się jako czucie lub ruch w odpowiedniej części, gdy przeciwnie ich zniszczenie pociąga za sobą utratę jednego i drugiego.

### §. 3.

Jeżeli prócz tego nadmienilo się poprzednio, że i czynności jawnie fizyczno-chemiczne, o ile w ciele zwierzęcém ich wypadki ulegają pewnemu umiarkowaniu, zostawać tam muszą pod wpływem jakiegoś właściwego działacza, to i tym działaczem, obok skojarzenia się zresztą potrzebnych warunków, nie jest co innego tylko czynność nerwowa. Dowodzą tego doświadczenia na jakie niżej zwróci się uwaga, wykazujące, że po zniszczeniu nerwów psuje się odżywianie w odpowiednich częściach, tudzież codzienne spostrzeżenia że np. gniew, przestrasz, zmienia mleko w sposób wprowadzić bliżej oznaczyć się nie dający, widoczny jednak ze szkodliwych skutków jakie sprawia u ssącego dziecięcia; troski, kłopoty psują trawienie, stają się przyczyną chudnienia ciała, siwienia włosów i t. p. Z przyznania tego wpływu układowi nerwowemu, całkiem jeszcze nie wynika, jakoby tém samém zasada jego czynności miała być koniecznie różną od znanych zresztą działaczy przyrody; być bowiem może, że te same działacze prowadziłyby także do podobnych wypadków, gdybyśmy zresztą umieli w ten sposób skojarzyć potrzebne do tego warunki, jak to ma miejsce w ustroju zwierzęcym.

### §. 4.

Jeżeli mimo wielości objawów życia zwierzęcego, widzimy że te wszystkie czynności wzajem tak sobie ściśle odpowiadają, iż w miarę okoliczności jedna uzupełnia drugą, jedna stósuje się do drugiej, zkład wreszcie mimo ich różnorodności wynika pewna harmonijna jedność;—

to i ten przymiot ustrojów zwierzęcych zostaje niesprzecznie pod wpływem układu nerwowego. Z tego to zapewne powodu, rozliczności części skojarzonych w jedną organiczną całość, odpowiada w szeregu zwierząt urozmaicenie i udoskonalenie rzeczonego układu, a zgodne spółdziałanie części, owo porządkowanie się szczegółowych czynności w sposób odpowiedni zachodzącym potrzebom, ginie w miarę uszkodzeń nerwowego narządu. Stan jakiegoś narzędzia wprawia w pewną czynność będące w niej nerwy, która znowu przeniesiona na nerwy innej jakiejś części, staje się przyczyną objawu, czynność tamtego narzędzia uzupełniającego lub poprawiającego, z kąd między nimi owa zgodność, owa harmonija, na jaką w dalszym ciągu wielokrotnie zwrócić nam wypadać uwagę.

## II.

### Pogląd anatomiczno-porównawczy na układ nerwowy.

#### §. 5.

Jak naczynia tak téż i nerwy rozpostarte są niemal po całym ciele, ażeby za ich pomocą dusza stać się mogła świadomą o każdej jego części. W tym celu w układzie nerwowym znajduje się część główna, z której jak gdyby ze środka wrażenia rozchodzą się ku obwodowi, a odebrane w obwodzie, żeby sprawiły skutek, do niej doprowadzone być muszą. Taki oddział układu nerwowego zowie się *narządem środkowym*, dla rozróżnienia od nerwów, które na podobieństwo strón z części tu należących rozchodzą się do obwodu ciała, t. j. do naczyń, trzewów, mięśni i skóry.

Różnica ta widoczna wprawdzie u zwierząt bezkręgowych, nierównie więcej uderza u kręgowców. Tutaj to, jako dwie główne części narządu środkowego znajdujemy

*mózg i rdzeń pacierzowy*, którym u zwierząt bezkręgowych odpowiadają tylko tak zwane *węzły* czyli *zwoje nerwowe*, połączone wychodzącymi z nich nerwami.

O ile u zwierząt kręgowych do rzędu części środkowych układu nerwowego należałoby liczyć także zwoje; uwagi w téj mierze znajdują dla siebie stósowniejsze miejsce w dalszym ciągu niniejszego wykładu.

## §. 6.

A) Układ nerwowy zwierząt bezkręgowych. W poglądzie na takowy widzimy zupełnie urzeczywistnioną zasadę stopniowego wyróżniania się części, tém samém udoskonalania się rzeczonego układu, w miarę rozliczności części ciała zwierzęcia składających. Tym sposobem: a) u wymoczków nie udało się dotąd wykryć pewnego jakiegos śladu układu nerwowego. Że jednak obok dowolności jaką zwierzęta te okazują w swoich poruszeniach, działacza tego rodzaju odmówić im niepodobna, za tém więc poszło, że zwolennicy tak zwanéj filozofii przyrody utrzymywali, iż zwierzęta te są wskrós istotą nerwową. Dalecy równie od zaprzeczania wymoczkom wszelkiego, choćby jakiegos zawiązkowego układu nerwowego, jak niemniej od uznawania ich całych za istotę nerwową, rozjaśnienie tego szczegółu zostawić musimy przyszłości. — b) Gdzie u bezkręgowców układ nerwowy jakkolwiek wyróżniać się zaczyna, tam już narząd środkowy bywa w formie obrączki nerwowej opasującej gardziel, ponad nim i pod nim mającej obrzękłość, z których górna jest niejako mózgiem, z dolnej zaś rozchodzi się reszta układu nerwowego. Najprostsza forma téj obrączki bywa u promieniaków, nie ma tu bowiem ani żadnego znaczniejszego przedłużenia, ani nawet wyraźnego węzła mózgowego. Stósownie do promienistego układu całego ciała, z obrączki téj wychodzą téż promieniste gałązki nerwowe. Mięczaki

nie przedstawiają w budowie ciała ani owego promienistego układu, ani też właściwego innym bezkręgowcom uczłonkowania. Dla tego nerwy ani rozchodzą się promienisto, ani też ciągnie się pasmo wzdłuż ciała jak u członkowatych. Występują tu nerwy do narzędzi zmysłowych, mięśni i do trzewów. — *c)* Trzeci wzór układu nerwowego zwierząt bezkręgowych znajdujemy u tak zwanych **członkowatych** (*articulata*). Cechą budowy tych zwierząt jest powtarzanie się w kierunku podłużnym części jednakiego, a przynajmniej podobnego składu. Są to kolejno ułożone po sobie członki zawierające w sobie podobne części naczyń i trzewów. Z tego też powodu powtarzać się musi wzdłuż ciała obrączka gardzielowa wraz z swemi węzłami, które łączy z sobą pasmo zwane pasmem brzuszniem. Należą tu pierścieniaki, owady, pająki i skorupiaki. U tych wszystkich zwierząt węzeł mózgowy, jak się zdaje, bezwyjątku znajduje się ponad gardzielem. Jeżeli poprzednio mniemano że cały układ nerwowy zwierząt bezkręgowych a mianowicie członkowatych, odpowiada nerwom zwojowym, trzewnym czyli spółczulnym u zwierząt kręgowych, to dziś o mylności takiego mniemania wątpić już nie można, ile że zwierzęta członkowate mają oddzielny układ nerwów trzewnych, do jakiego już u pijawki policzyć należy trzy węzłki leżące w bliskości mózgu, cieniuchnemi nitkami z nim i między sobą wzajem połączone, z których wychodzący nerw udaje się do przewodu kiszkiowego. Podobnie ma się rzecz u niektórych skorupiaków (*decapoda*, *squillina* i inne) u pajaków i największej części owadów.

#### §. 7.

B) Układ nerwowy kręgowców. — 1. **Mózg.** — *a)* U ryb mózg przypomina w wielu względach stan przemijający



tęj części u płodów zwierząt ssących i ptaków. Z pomiędzy zaś samych ryb najbliższym tego stanu płodowego jest mózg minogów. Idąc od przodu ku tyłowi znajdują się tam najprzód dwa płaty przedzielone podłużną szparą z których pochodzą nerwy węchowe, wszelako niebezpośrednio, lecz z właściwego na stronie przodkowej obrzmienia, zwanego zwojem węchowym. Cała ta część u ryb chrząstkowych mocno rozwinięta odpowiada *przedmózdzu* mózgu płodowego (BÄR w *Entwicklungsgeschichte der Thiere*. II. p. 106). Z nią łączy się oddział nieparzysty, obejmujący trzecią komórkę mózgową, odpowiedni tak zwanemu *międzymózdzu* (Zwischenhirn BÄR), do tego znowu przylega parzysta wydatność poczwórna, czyli *śródmózdze* (Mittelhirn BÄR). Najmniej rozwiniętym u minoga jest mózdzek czyli *zamózdze* w rozumieniu BÄRA (Hinterhirn), stanowiący wąskie spojenie ponad przodkowym końcem zatoki skośnoczworobocznej (4ta komórka). Komórka trzecia dołem przedłuża się bardzo powszechnie w lejek na którym znajduje się częstokroć bardzo znaczna przysadka mózgową (*hypophysis*).—U ryb osiciowych najwydatniejszą jest część odpowiadająca *śródi* i *międzymózdzu*, zwana płatami wzrokowymi (*lob. optici*). Są to dwie wielkie półkule, pospolicie wydrążone, na których podstawie rozwija się wiele mniejszych zwojów, podobnych do wzgórków czworaczych (*eminentia quadrigemina*) i prążkowych u ludzi, poprzeczne zaś pasemka łączące, zdają się zastępować tylne i miękkie spoidło.—Rdzeń przedłużony, czyli *pomózdze* (Nachhirn BÄR) zamyka z dołu i po bokach zatokę skośnoczworoboczną, powstającą z rozszerzenia kanału rdzeniowego. Widać w nim często boczne obrzękliny, jako to znakomite płaty nerwu trójdzielnego u jesiotrów, a znaczniejsze jeszcze płaty elektryczne u drętвика.



§. 8.

b) U ziemiowodów mózg w istotnym względzie nie różni się prawie od mózgu rybiego; składa się on jeszcze z szeregu parzystych i nieparzystych, po za sobą ułożonych obrzęklin, między którymi zawsze przeważają półkule przedmózdzia. Mózdzek jest bardzo mało rozwinięty zwłaszcza u ziemiowodów nagich i węzów, gdzie stanowi on jedynie wąskie spoidło, łączące boczne ściany komórki czwartej, mało zaś takową nakrywające. Znaczniejszym jest on już u żółwi, u krokodyli widać już nawet poniekąd rowki. Przed mózdzkiem leżą wzgórki czworacze, więcej ku przodowi szyszynka (*gl. pinealis*). Obrzęklina wsunięta u żab między te i tamte, odpowiada płatowi trzeciej komórki u ryb. Tylko u ziemiowodów łuskowych półkule pokrywają jakąś część tylnych brył mózgowych.

§. 9.

c) U ptaków rozwój mózdzku którego jakieś ślady widzieliśmy u krokodyli, bardzo postępuje. Rozpada się on na dział środkowy, większy, licznymi poprzecznymi wcięciami podzielony na blaszki i dwa mniejsze działy boczne. Obie części boczne wydatności czworaczej, uważane od góry wydają się jako dwie znakomite obrzękliny, po bokach między mózdzkiem i półkulami mózgu, który je od siebie rozsunął. W środkowej linii między mózdzkiem i półkulami leży szyszynka. Te ostatnie całkowicie już pokrywają płat komórki trzeciej. Atoli są one jeszcze gładkie i nie tyle ku tyłowi rozciągnięte ażeby pokryły mózdzek. Spoidła wielkiego (*corp. callosum*) jest tu tylko jakiś zaród.

§. 10.

c) Mózg zwierząt ssących wielce zbliża się do ludzkiego, z wyjątkiem dzióbaka i torbiaków, u których mniej może

jest rozwinięty niż u ptaków. U tych, u gryzów i owadożernych półkule w ogóle są gładkie, bez zakrętów, nie tylko mózdzek, ale i wzgórki czworacze i szyszynka niemi niepokryte. U drobnych małpek amerykańskich półkule znacznie już z tyłu rozwinięte powiększej części zakrywają mózdzek, przecież nie mają jeszcze zakrętów. Naodwrot u zwierząt drapieżnych i przeżuwaczyw znajdują się po wierzchu zakręty, z tyłu jednak półkule tylko jakas część mózdzku zakrywają. U kotawców (*cercopiteci*) zakręty są skape i z obu stron zupełnie jednakie, u orangutana nie tak już symetryczne, najliczniejsze i najznaczniejsze z pomiędzy wszystkich zwierząt u słonia. Zwierzęta ssące po największej części w tém miejscu gdzie u ludzi występują nerwy węchowe mają obrzmienia zwane guzami węchowemi, odpowiednie płatom węchowym u ryb i ziemiowodów. Zresztą u ssawców znajduje się już powszechnie most czyli spoidło mózdzkowe. Wzgórki czworacze często jeszcze bywają wydrażone; pagórki wzrokowe zwiększają się w rzędach wyższych, przeciwnie ciało prążkowane więcej zdaje się być rozwiniętem w rzędach niższych. Dopiero u orangutana widać tylny róg komórek bocznych i na rogu ammanowym właściwe człowiekowi wgniecenia.

### §. 11.

Co do stósunku wielkości mózgu człowieka i zwierząt, która oznacza się zwykle według jego ciężaru, tego niepodobna podciągnąć pod pewne jakieś prawidło ogólne. Tak bowiem co do ciężaru bezwzględnego, mózg człowieka waży wprawdzie więcej niż wielu większych nawet zwierząt, jak np. najroslejszych wołów, koni; atoli niemoże się porównać z ciężarem mózgu wieloryba lub słonia. Ciężar mózgu wporównaniu z wagą całego ciała u czło-

wieka i słonia wypada wielce na korzyść pierwszego, atoli korzystniejsze jeszcze w téj mierze stósunki znajdujemy u wielu ptaków i ssawców. Wreszcie do podobnie niepewnych wypadków prowadzi porównanie u człowieka i zwierząt ciężaru mózgu i mózdzku, lub średnicy mózgu ze średnicą rdzenia przedłużonego.

Dowodem tego co się tu powiedziało być mogą następujące bliższe oznaczenia. Bezwzględny ciężar mózgu człowieka średnią miarą wynosi  $3\frac{1}{2}$  - 4℔ (KRAUSE *Handb. d. Anat. T. I.* str. 833), najmniejszość u niedołącznych na umyśle 2 a nawet  $1\frac{1}{2}$ ℔, przeciwnie mózg CUVIERA blisko 5℔ (TIEDEMANN *das Hirn des Negers mit dem d. Europäers verglichen.* 1837. str. 9); ciężar mózgu koni zaledwie 2℔, wieloryba zwyczajnego  $5\frac{1}{3}$ ℔ (RUDOLPH: *Grundr. d. Physiol.* 1823. T. II. Oddz. I, str. 12), słonia 9-10℔ (PERAULT, *Mém. de l'Acad. des sc. de Paris.* T. 3. P. 3. str. 532; RUDOLPH l. c. str. 11).— Stósunek ciężaru mózgu do całego ciała u człowieka  $\frac{1}{22}$  -  $\frac{1}{35}$ , u słonia  $\frac{1}{500}$ , u wróbla  $\frac{1}{25}$ , sikory  $\frac{1}{23}$ , kanarka  $\frac{1}{14}$ , u delfina  $\frac{1}{25}$ , u drobnych mały  $\frac{1}{28}$  -  $\frac{1}{22}$  (CUVIER: *Leçons d'Anat. comp.* Par. au VIII. T. II str. 149). Stósunek ciężaru mózgu do ciężaru mózdzka u człowieka = 9 : 1, u wołu taki sam, u małpy wiewiórkowatej = 14 : 1 (CUVIER l. c. str. 153).

## §. 12,

**2. Rdzeń pacierzowy** w ogólności u kręgowców jedną ma budowę. Ponajwiększej części jeszcze i u ryb składa się on ze czterech pasem. Co do stósunku jego do mózgu, możnaby niemal uważać za prawidło, że im mózg w budowie swojej więcej zbliża się do mózgu ludzkiego, tém większej nabiera przewagi nad rdzeniem pacierzowym. Wszakże miarą w tym względzie nie może być znowu długość ale ciężar rdzenia, zwykle bowiem u zwierząt krótszych szerokość i grubość jego wynagradza to, w czém zwierzęta spowinowaczone miałyby przewagę ze względu na długość. Tak np. u żaby jest on bardzo krótki lecz szeroki, u salamandry długi ale cienki.

## §. 13.

3. **Nerwy**, nie okazują w ogólności u zwierząt kręgowych takich odmian jak części środkowe. Z pomiędzy nerwów mózgowych niektóre giną zupełnie, jak np. nerw twarzowy, który począwszy od zwierząt ssących ubywa w miarę jak w niższych gromadach znikają mięśnie twarzowe. U ptaków i ziemiowodów łuskowych zaopatruje on tylko jeszcze mięśnie gnyku, tudzież powierzchowne karkowe i szyjne. U ziemiowodów nagich niema go zupełnie. U ryb najczęściej nerw twarzowy zajęty od znakomitego trójdzielnego, rozpościęra się po naskrzelach, u wsysających (*cyclostomi*) wszelako utrzymuje się oddzielnie. Najstalsze u zwierząt są nerw trójdzielny i błędny. Z tego ostatniego, a pospolicie jeszcze drugim korzeniem z trójdzielnego, powstaje nerw boczny (*n. lateralis*), który od głowy biegnie wzdłuż ciała ryby bokami do ogona. Nerw ten jest krótki u minoga, a u bezoczkowatych (*myxinoidei*) nie ma go już zupełnie. Oprócz ryb nerw boczny mają kijanki żab; u niektórych, np. u grzbietoroda (*pípa*), proteuszów, nagoskorów (*coecilia*) utrzymuje się przez całe życie. U zwierząt wyższych gałęź uszkowa nerwu błędnego zdaje się mieć znaczenie nerwu bocznego. — Nerwy zmysłowe stósują się w ogólności do rozwinięcia narządów zmysłowych. *Amphioxus lanceolatus* jak nie ma wyraźnie oddzielnego mózgu i rdzenia pacierzowego, tak téż nie dadzą się u téj ryby rozróżnić nerwy mózgowie i pacierzowe. — Nerwy pacierzowe nie przedstawiają zresztą we wszystkich czterech klassach kręgowców żadnej widocznej różnicy. — Nie wiele téż w téj mierze daje się widzieć i ze względu na nerw spółczulny. Niemają go jedynie ryby wsysające (*cyclostomi*) gdzie zastępuje go nerw błędny. Zresztą leży zawsze przed kręgami odbierając gałęzie łączne od nerwów pacierzowych. Część głowowa



u ryb leży na podstawie czaszki gdzie łączy się szczególnie z nerwem trójdzielnym i błędnym. U węzów zwoje są nadzwyczaj małe, gdy tymczasem u żab łatwo wyszukać je można. Połączenia z nerwami mózgowymi są tu już liczniejsze niż u ryb, co więcej jeszcze ma miejsce u ptaków. Wreszcie u zwierząt ssących nie prawie nie ma takiego, coby pod względem nerwu społecznego w porównaniu z témże nerwem u człowieka zasługiwało na wspomnienie.

Bliższe szczegóły w przedmiocie Anatomii porównawczej układu nerwowego, którą tu podałem tylko w najogólniejszym zarysie, jako przypomnienie potrzebne do dalszego układu fizyologicznego, znaleźć można w ważniejszych dziełach zootomicznych, z pomiędzy których przytaczam tu przedewszystkiém:

R. WAGNERA: *Lehrbuch d. Zootomie. 2te Aufl.* Leipz. T. I. II. 1843. 1847.

SIEBOLDA i STANNIUSA: *Lehrb. d. vergl. Anatomie.* Berl. T. I. II. 1845. 1848.

### III.

## Histologiczny pogląd na układ nerwowy.

### §.14.

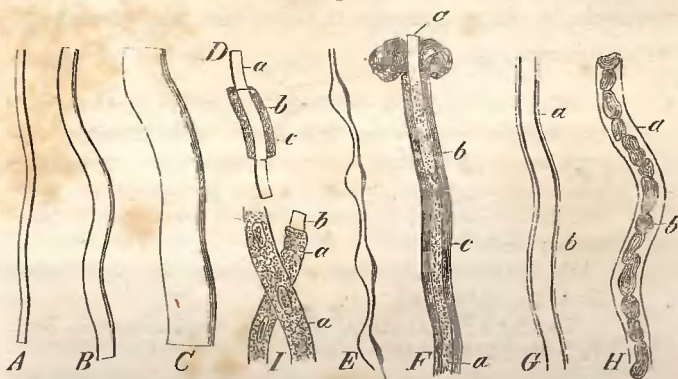
W częściach do układu nerwowego należących, znajdujemy dwojakiego rodzaju pierwociny, czyli cząstki morfologicznie pierwiastkowe, mianowicie: *cewki* czyli *włókna* i *ciałka zwojowe* czyli *komórki nerwowe*, które już to znajdują się zebrane oddzielnie, jak mianowicie pierwsze w sznurkach nerwowych i istocie rdzeniowej narządu środkowego, już téż z sobą rozmaicie pomieszane, jak w zwojach, istocie szarej rdzenia pacierzowego i mózgu, tudzież tu i ówdzie w częściach obwodowych.



§. 15.

A) Cewki nerwowe (tubuli nervei s. fibrae nerveae), cienkie, miękkie niteczki, średnicy od 0,0005 - 0,01" przy oświetleniu spodniem bezbarwne, przezroczyste, gdy światło pada z wierzchu, opalowato połyskujące, na pozór jednorodne (Fig. 1. A. B. C), w istocie jednak, jak

Fig. 1.



przekonywa bliższe badanie, złożone z części różnorodnych, mianowicie *osłonki* czyli *pochewki* (D. F. c. G. H. I. a), z *rdzenia* płynnego, bezpośrednio pochewce przyległego (D. F. G. b), i *włókienka osiowego*, okrągłego lub spłaszczonego, rdzeniem wkoło objętego (D. F. a. I. b).

Osłonka z powodu nadzwyczajnej cienkości i przezroczystości wtenczas dopiero staje się widoczną gdy za pomocą stósownych odczynników treść nią objęta wyciągnie się, rozczyni lub w bryłki pościna. Wszakże mimo tej pomocy, zawsze jeszcze jest rzeczą niepewną, czy bez wyjątku każde włókienko posiada osłonkę; dotąd bowiem przynajmniej nie dała się ona wysledzić w najcieńszych włóknach obwodowego i środkowego układu nerwowego, i niektórzy też (STANNIUS) w tych ostatnich stanowczo jęj zaprzeczają.— Pozór cewki zależy głównie od rdzenia;

gdy ten jest jeszcze niezminiony cewka wydaje się jednorodną (*Fig. 1. A. B. C.*), atoli od zimnej wody, kwasów i wielu odczynników rdzeń krzepnieje bądź cały, tworząc środkiem cewki zgromadzone bryłki (*H. b.*), bądź tylko powierzchownie w bliskości osłonki, z kądem wynika pozór podwójności obrysów (*D. F. b. G.*), bądź wreszcie gromadzi się go więcej od miejsca do miejsca, z kądem znowu początek włókien paciorkowatych, czyli ocieklinowatych (*E*). Włókienko osiowe tém szczególniej różni się od rdzenia, że jakkolwiek miękkie i giętkie, to jednak nie jest ciekłe lecz sprężyste i stałe jakgdyby skrzepłe białko. Znajduje się w każdym włóknie bez wyjątku, w miarę rozmiarów tegóż już grubsze już cieńsze.

## §, 16.

Cewki nerwowe składu powyższego, zwane *rdzennemi* albo *ciemnobrzeżnemi* należą wprawdzie do najpowszechniejszych; prócz tego jednak znajdują się takie, w których żadnego nie widać śladu rdzenia włóknowego, lecz jedynie osłonka i treść jaśniejsza, zupełnie taka sama jak w innych cewkach włókienko osiowe, a przynajmniej do niego podobna. Są to tak zwane *cewki bezrdzenne* albo *nikłobrzeżne* (*Fig. 1. I.*), jakie widzieć się dają naprzód tam, gdzie cewki rdzenne zapuszczają się do ciałek zwojowych, następnie gdzie same stanowią wypustki tych ciałek, w zakończeniach niektórych cewek rdzennych, mianowicie w ciałkach PACINIEGO, w końcowych włóknach nerwów węchowych i w rogówce.

1. Ponieważ w nerwach zupełnie świeżych i bez użycia odczynników nigdy w cewkach nerwowych nie można rozróżnić włókienka osiowego, słusznie więc zachodzić może wątpliwość, azali twór ten znajduje się w nerwach za życia, czy też jest skutkiem zmian później dopiero następujących, mianowicie krzepnięcia dziejącego się przy obumieraniu nerwu?

W istocie obecność jego w nerwach świeżych bez pomocy odczynników wykazaną nie została; zważając jednak że przyczyną tego być może iż rdzeń otacza go do koła i że prócz tego oboje łamią światło jednakowo, że zaś z drugiej strony można je wykazać w nerwie jeszcze ciepłym, że nadto włókienka osiowe i to co w cewce nazywamy rdzeniem różnią się od siebie chemicznie; — jeżeli nie z zupełną pewnością, to przynajmniej z największym prawdopodobieństwem utrzymywać można, że włókienka owo nie jest przypadkowym lecz znajduje się już w cewkach nerwowych za życia, jako część oddzielna i istotna.

2. Włókna rdzenne znajdują się tylko u zwierząt kręgowych, a z pomiędzy tych nawet nie ma ich u minoga. Obok nich są zawsze i bezrdzenne, zwykle w tych samych miejscach jak i u ludzi, prócz tego i gdzieindziej, jak np. w skórze ssawców, w narządzie elektrycznym ryb.

### §. 17.

Oprócz dopiero wspomnianej różnicy cewek nerwowych, najwięcej jeszcze na uwagę zasługuje nader odmienna ich grubość. Za prawidło w tej mierze uważaćby można: że każde włókno zapuszczając się do części środkowych, tudzież w końcu obwodowym, mniej więcej cieńsze; że najcieńsze znajdują się w istocie szarej narzędzi środkowych; że w nerwach zwojowych cienkie nadzwyczaj przeważają nad grubemi, co jednak nie może być uważane za pewną cechę anatomiczną tychże nerwów, ile że pomijając średnicę, między włóknami cienkimi i grubemi nie ma żadnej istotnej różnicy, co się zaś tyczy grubości, w tej mierze liczne trafiają się stopnie przechodowe, a nawet co większa wiele jest włókien takich, które w przebiegu swoim okazują wszelkie stopnie grubości, że wreszcie dwa wyższe nerwy zmysłowe składają się niemal wyłącznie z samych włókien cienkich.

1. Co się tyczy tak zwanych *włókien Remakowych*, to jest nitek cienkich, szarych, paciorkowato poprzerywanych jądrami, które REMAK uważał za właściwie spółczulne czyli zwojowe;

dziś wprawdzie powszechne jest przekonanie, że właściwie nie stanowią one włókien nerwowych, lecz raczej są tylko pewnym rodzajem onerwia (*neurilema*), a zatem tkanki łącznej, która biorąc początek od pochewek ciałek zwojów nerwu spółczulnego, otacza cewki od tychże ciałek powstające. Zawsze jednak zasługuje na uwagę ta okoliczność, iż w nerwach jeszcze nierozwiniętych niepodobna rozróżnić co ma być włóknem nerwowém a co onerwem.

2. Ważność różnicy jaką pod względem grubości okazują włókna nerwowe, najwyżej cenili BIDDER i VOLKMANN (*Die Selbständigk. d. sympath. Nervensyst. anatomisch nachgewiesen.* Leipz. 1842), ich bowiem zdaniem nerwy biorące początek z mózgu i rdzenia pacierzowego, mają włókna grubsze, gdy przeciwnie cienkość ma być charakterystycznym przymiotem włókien nerwu zwojowego. Przeciw takiemuto przypuszczeniu przytoczyliśmy powyżej dowody, które dostatecznie przekonywają, że nadmieniona różnica grubości bynajmniej nie upoważnia do tego, ażeby włókno cienkie w jakimkolwiek pniu nerwowym dostrzeżone, już tém samém uznawać można za zwojowe.— Co do histologicznego rozróżnienia czterech rodzajów nerwów w myśli prof. PURKINIEGO zob. *Rocznik Wydziału lekarsk. w Uniw. Jagiell.* Krak. T. II. 1839. Oddz. II. str. 54).

### §. 18.

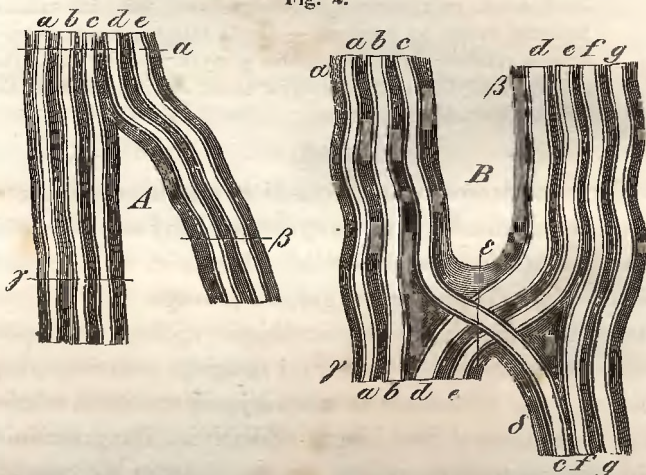
Drobnowidzowe badanie cienkich i dostatecznie przezroczystych pieńków nerwowych przekonywa, że cewki nerwowe przebiegają obok siebie oddzielnie, nie stapiając się ze sobą. Połączenie się gałązki jednego nerwu z gałązką drugiego, jestto jedynie objęcie spólną osłoną pewnej liczby cewek z jednego i drugiego oddzielonych, które i w tém połączeniu nie zespółają się sposobem odnózek naczyniowych lecz biegną oddzielnie. Rozgałęzienie się pnia nerwowego polega na rozdzieleniu się zasobu jego cewek między gałęzie należące do niego. Często powtórzone rozgałęzienia i połączenia, tworzące przez to samo siatkę, stanowią splety nerwowe (*plexus*), w których cewki nerwowe tak dalece z sobą się mieszają i wymieniają, iż częstokroć niepodobna oznaczyć z której gałązki



do splotu wchodzącej, odebrał je ten lub ów pieniek ze splotu wychodzący.

Jeżeli np. odnoga  $\alpha$  (Fig. 2. A) dzieli się na dwie gałęzie  $\beta$  i  $\gamma$ , dzieje się to tym sposobem, że włókna  $a b c d e$  odnoga  $\alpha$  objęte rozstępują się na dwa oddziały, z których  $\beta$  zabiera  $d i e$ ,  $\gamma$  zaś  $a b c$ . Jeżeli znowu np. połączą się z sobą nawzajem dwa nerwy  $\alpha$  i  $\beta$  (Fig. 2. B.), to w przedstawionym tu przypadku, po za gałęzią łączną  $\epsilon$  nerw  $\alpha$  t. j. w dalszym biegu pieniek  $\gamma$  z trzech swoich cewek  $a b c$  zatrzyma tylko dwie pierwsze, natomiast jednak od nerwu  $\beta$  przybierze  $d i e$ ; tymczasem nerw  $\delta$  jako dalszy ciąg nerwu  $\beta$ , z pomiędzy cewek  $d e f g$  zachowa dwie ostatnie, do których dołączy się cewka  $c$  która gałęzią łączną z nerwu  $\alpha$  wystąpiła. Z tego wzoru łatwo pojąć jakim sposobem zachowują się gałęzie z sobą zjednoczone, i jak dalece przez takie połączenia cewki do nerwów połączonych należące wzajemwymienić się mogą.

Fig. 2.



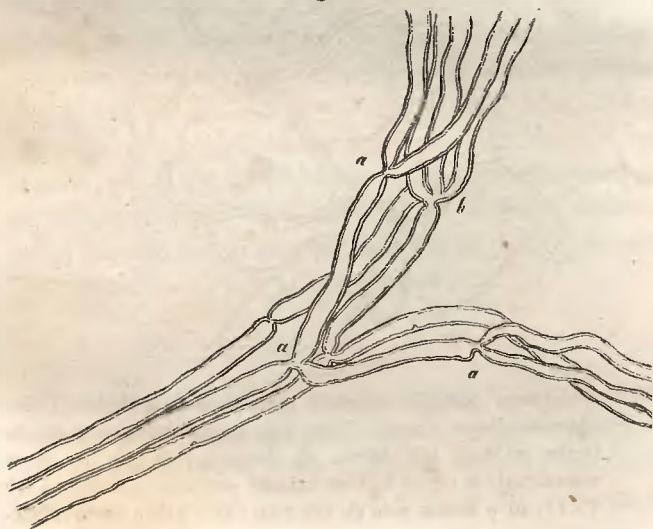
### §. 19.

Ponieważ cewki nerwowe nigdzie się z sobą nie zespó-lają w ściśłym rozumieniu, t. j. nigdzie w ten sposób z sobą się nie łączą, żeby np. z dwóch robiła się jedna, nigdy też z tego powodu liczba ich umniejszyć się nie może. Zachow-



dzi jednak pytanie, czy nie może mieć miejsca przeciwny przypadek? t. j. czy przez rozstąpienie się jednej cewki na dwa lub więcej włókienek, początkowa ilość włókien nie może się pomnożyć?— Aż do ostatnich czasów sądzono w istocie, że ilość włókien stale utrzymuje się też sama; że zatém w gałęziach aż do samych zakończeń w obwodzie, nie masz ich ni mniej ni więcej tylko tyle ile w pniach nerwowych. Późniejsze jednak badania przekonały, że cewki nerwowe tu i owdzie nie wątpliwie ulegają podziałowi, dostrzeżono to bowiem równie w skórze i błonach, jako téż i w mięśniach części z ruchem równie dowolnym jak i mimowolnym, głównie wprawdzie w rozpostarciach końcowych, miejscami jednak i w pniach nerwowych a nawet i narządzie środkowym. Przy takim podziale cewka rozszczepia się zwykle na dwa, czasem na trzy, bardzo rzadko na więcej włókienek. Że przez to liczba ostatecznych włókienek pomnażać się musi, jest rzeczą widoczną.

Fig. 3.



Najlichniesze podziały pierwotnych włókien nerwowych znajdują się w nerwach zaopatrujących mięśnie blisko przed ich zakończeniem tamże. Cewki ciemnobręzne rozdzielają się tu na dwie (*Fig. 3. a a a*) lub na trzy gałązki (*b*) rozchodzące się zwykle pod kątem ostrym i dalej znowu tym samym sposobem lub zupełnie rosochato dzielić się mogące. *Fig. 4* przedstawia ten coraz dalszy podział według WAGNERA w blaszce narzędzia elektrycznego drętwy. Gałązki w miarę swojej grubości albo jeszcze mają podwójne obrysy (*Fig. 3.*) i wyraźną osłonkę (*Fig. 4. o o*), lub są nikłobrzężne (*n n n*),

**Fig. 4.**



w dalszym postępie podziału coraz cieńsze i bledsze i nieznacznie ginące (*zzz*). Mocą tego coraz dalszego podziału liczba włókien tak dalece się pomnaża, że gdy np. nerw zapuszczający się do małego mięska skór nego u żaby ma ich 7-10, to w końcu robi się ich 290-340 (*REICHERT*). Nie-

równie dalej podział ten sięgać musi w narządzie elektrycznym drętwicka (*malapterurus*); gdzie, według wiadomości udzielonej przez BILHARZA a potwierdzonej już przez KÖLLIKERA, każdy z dwóch grubych pni nerwów elektrycznych, wśród nadzwyczaj rozwiniętej pochewki (*neurilema*) zawiera jedną tylko cewkę ciemnobrzezną, której rozpostarcia zaopatrują cały narząd elektryczny z odpowiedniej strony. (*Verhandlungen d. physikalisch-medizin. Gesellsch. in Würzburg*. T. IV. 1853. str. 102). Podział włókien pierwotnych widziano też w nerwach skórnych żaby, w rozpostarciach różnych gałązek nerwu troistego i nerwie słuchowym, tudzież w nerwach społecznych nie tylko przy rozpostarciach końcowych lecz i w samych pieńkach, a nawet w rdzeniu pancerzowym i w mózgu różnych zwierząt kręgowych, zwłaszcza na granicy między istotą białą i szarą. (HESLING. *Jenaische Annal.* I. St. p. 283. — E. HARLESS. *ib.*).

## §. 20.

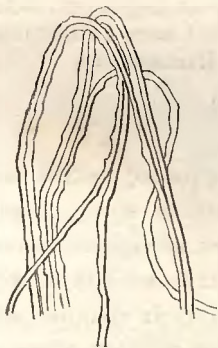
Cieńsze odnóżki nerwów zapuszczające się wskrós narzędzi ciała, ponajwiększej części tworzą sploty, bądź jeszcze gołym okiem bądź przy słabém powiększeniu rozpoznać się dające. Są to sploty kończynowe obwodowej części układu nerwowego. Skutkiem tych splotów jest najprzód ściślejsze pomieszanie z sobą włókien pierwotnych, prócz tego zaś przedłużenie drogi jaką włókna pierwotne przebiegać muszą przed ukończeniem się w obwodzie, jak o tém przekonywaiby mogło spostrzeżenie, że w wielu razach włókienko jakieś, które opuściwszy jedną gałązkę splotu przymieszało się do drugiej, po jakimś czasie znowu do pierwszej powraca.

## §. 21.

Sposób w jaki nerwy kończą się ostatecznie w obwodzie, był i dotąd nie przestał jeszcze zupełnie być przedmiotem sporu. Na to tylko zgadzają się wszyscy prawie badacze, że włókna nerwowe nigdzie nie stapiają się

z tkanką obcą w której się rozpościerają. Zresztą zaś co do zakończenia nie zewszystkiém jeszcze ustalono przekonanie; stanowczo bowiem powiedzieć nie można, czy cewki na jakie ostatecznie rozdzielają się gałązki nerwów, kończą się z osobna wolnymi końcami, czy też przez tak zwane pętliczki kończynowe, t. j. przez łukowate przejście w siebie dwóch jakichś włókien pierwotnych, jak np. widać na *Fig. 5.* przedstawiającej tego rodzaju zakończenie cewek nerwowych na miększu zębowym (*pulpa dentis*) cielecia.

Fig. 5.



VALENTIN i EMMERT równocześnie (1836) opisali pętliczkowate zakończenia nerwowe w mięśniach, co też pierwszy utrzymywał i o tych nerwach które służą do czucia. Gdy przecież pokazało się że zakończenia tego rodzaju utrudniają raczej niż ułatwiają pojęcia fizyologiczne, gdy nawet VOLKMANN nazwał je z tego powodu fizyologiczną niedorzecznością (*WAGNER'S Handwörterb. d. Physiol.* T. II. str. 563); gdy zaś z drugiej strony wykryto w niektórych miejscach niewątpliwie wolne zakończenie cewek;— rzecz w ten sposób się zmieniła, że kiedy dawniej było pytanie czy oprócz pętliczek

nerwy kończą się inaczej, to dziś zapytują się niektórzy, czy gdziekolwiekbydz rzeczywiście znajdują się pętliczki? Nadewszystko obecność pętliczek poddawano w wątpliwość w mięśniach, od czasu, jak dostrzeżono tamże rozdzielanie się cewek i cieńczenie zupełne ich ostatecznych gałązek. Jedno przecież bynajmniej nie wyłącza drugiego. Jak bowiem względnie pętliczek, dostrzeżenie samego łukowatego zagięcia jeszcze rzeczy nie rozstrzyga, ile że domyślać by się można, iż tak zagięte włókienko nie biegnie już stanowczo w kierunku dośrodkowym, lecz prędzej lub później napowrót odgięte ukończy się wolno;— tak znowu mimo podziału cewek przypuścićby można, że właśnie włókienka ostatecznie z podziału tego wynikłe niedostrzeżenie jednoczą się z sobą, tak jak to w istocie o mięśniach utrzymuje KÖLLIKER (*Handb. d. Gewebelehre.* Leipz. 1852. str. 183. 184).



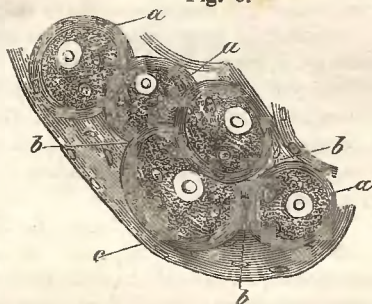
Gdzie część drobnowidzem badana tak jest mała że ją przejrzeć można w całości, tam nadmieniona co do pętliczek wątpliwość miejsca już mieć nie może. Ten przypadek zachodziłby np. w zawiązkach zębowych; być może że znajdują się one także w brodawkach językowych, ciałkach dotykowych (WAGNERA) i rozpostarciu nerwu słuchowego a nawet jak wspominają niektórzy, w innych jeszcze miejscach, mianowicie zaś w pośród samych nerwów (GERBER, VALENTIN) lub wśród samego mózgu (BENNET, BOCHDALEK). Dodać jednak winienem, że na zasadzie najnowszych swoich spostrzeżeń WAGNER zaprzecza łukowatych zakończeń nawet w miększym zębowym, gdzie jeszcze zdają mi się najprawdziwsze (*Annales des sc. naturelles. Zoologie. T. XIX. 1853. str. 370*). Zakończenia wolne w mięśniach zwierząt bezkręgowych w ten sposób, że gałązki z ostatecznego podziału wynikłe, rozszerzonemi nieco końcami do pęczków mięsnych przylegają, dawniej już były znane (DOYÈRE, QUATREFAGES, KÖLLIKER). U zwierząt kręgowych zakończenia wolne w jednym szczególnie miejscu żadnej nie ulega wątpliwości, a tém są ciałka *Pacini*ego, gdzieindziej wprowadzie ich nie zaprzeczam, bo owszem ponawiane badania coraz je więcej stwierdzają; nie mogę jednak powiedzieć jakoby poszukiwania w téj mierze uważać można za skończone.

## §. 22.

B) Ciałka zwojowe czyli komórki nerwowe (*corpuscula gangliorum s. cellulae nerveae*) okazują zwyczajne przymioty komórek. Błonna czyli osłonna częstokroć bardzo jest delikatna i tak nikła że czasem zachodzi wątpliwość czy się rzeczywiście znajduje. Treść prócz jądra składa się z dwóch części: z istoty zasadniczej, czystej, jednorodnej, żółtawej lub bezbarwnej, tudzież z drobnych ziarenek różnego rodzaju. Ziarnka albo są po tamtej rozpierchłe, albo téż w ich miejsce są bryłki mniej więcej żółtawe, ciemne, czarne w jednym miejscu skupione lub wypełniające całą prawie komórkę, dając jęj przez to pozór ciemnej lub czarnej komórki barwikowej. Wśród téj treści leży stale jądro pęcherzykowate, z jednym a rzadko więcej jąderkami.

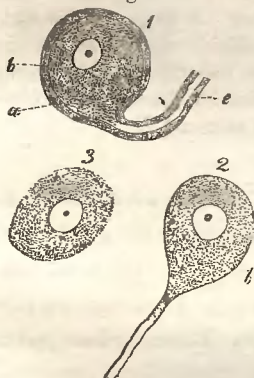
Oprócz nadmienionych tu części istotnych, komórki zwłaszcza należące do zwojów, czyli ciała zwojowe w ścisłym rozumieniu, miewają jeszcze pochewki włókniste (*Fig. 6. a a a*),

*Fig. 6.*



które wewnątrz zwoju zostają w związku równie z sobą nawzajem (*b b b*) jako też z ogólną osłoną zwoju (*c*). Pochewki te w ogólności zaopatrzone jądrami przedłużają się ze zwojów na wypustki ciałek, lub wychodzące z nich włókna (*Fig. 7. 1*). Obok niej

*Fig. 7.*



będąca 2 przedstawia ciało bez pochewki, własną tylko osłonką (*b*) objęte; na *Fig. 3.* wreszcie ciało pozbawione jest nawet własnej osłonki, tak że w nim pozostała tylko treść i jądro z jąderkiem. Co pod względem braku osłonek w ciałkach ze zwojów jest tylko przypadkiem, to być może, że przynajmniej w najdrobniejszych ciałkach mózgu i rdzenia jest stanem prawidłowym, zwyczajnym. Byłby tu zatem taki sam przypadek jak i pod względem cewek narzędzi środkowych (zob. §. 15). Tego rodzaju ciała bez osłonek pochodzące z płatów elektrycznych mózgu drętwy, przedstawia *Fig. 8.* A. B. Widać tu prócz tego treść części w formie rozproszonych, częścią

w bryłki barwne zgromadzonych ziarenek. Na *Fig. 9.* przy 1 okazują się te same stósunki, przy 3 odosobniona treść z rozpierchłych ziarenek z jądrem dwująderkowym.

## §. 23.

Ciała zwojowe znajdują się przedewszystkiém w zwojach wszelkiego rodzaju, zkąd też ich nazwisko, prócz tego jednak w bardzo znakomitęj ilości w szarej lub

Fig. 8.

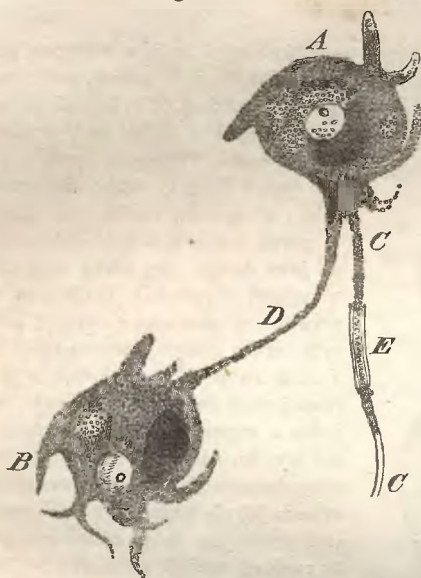
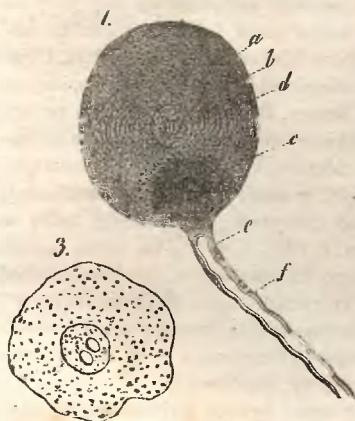


Fig. 9.

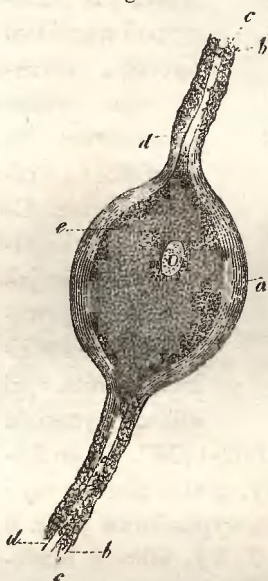


w ogóle barwniej istocie narzędzi środkowych a nawet tu i owdzie w korzeniach i obwodowych rozpostarciach nerwów. Prócz nadmienionej już różnicy pod względem osłonek, okazują one ważne odmienności ze względu na wielkość i formę. Co do wielkości, ciała podobnie jak cewki bywają małe, średnie i wielkie. Różnica w tej mierze wynosi od 0,002-0,06<sup>m</sup>. Co do formy, są albo gładkie czyli bezwypustkowe (*Fig. 6 i 7. 3*), albo z bladekami wypustkami, jedną, dwiema lub kilkoma, według czego ciała przybierają nazwisko jedno-, dwu-, lub wielobiegunowych, które prócz tego częstokroć są porozgałęziane, a w dwóch

pierwszych razach w wielu miejscach przechodzą w cewki ciemnobrzeżne, lub same przez się mają znaczenie włókien nikłobrzeżnych (§. 16).

1. Ciała zwojów mózgowo-pacierzowych mają zewnętrzną pochewkę, wyraźną osłonkę, są najczęściej okrągławe, podłużne, lub gruszkowate, średniej miary 0,02-0,03<sup>m</sup>. Jeżeli nie ze wszystkich, to w największej części z ciałek tych wychodzą wypustki. Wypustek bywa zwykle dwie (Fig. 10. ciało ze szczupaka: a. osłonka ciała, b. osłonka cewek, c. rdzeń, d. włókienko osiowe jako dalszy ciąg treści ciała e. odstającej od osłonki). Trafiają się w prawdzie u człowieka i zwierząt ssących ciała jednobiegunowe (Fig. 7. 1. 2. ze zwoju *Gassera* kota), w tym razie jednak zachodzi wątpliwość, czy jedna z wypustek przez przyrządzenie wyrobu oderwaną nie została, lub niepodwinęła się tym sposobem iż dostrzedz jej nie można. To samo może jest przyczyną że w nadmienionych tu zwojach trafiają się ciała bez żadnej wypustki. Ilekolwiek wreszcie znajduje się wypustek, u człowieka i zwierząt ssących mają one kierunek ku obwodowi, i w tym kierunku niektóre dalej się nawet dzielają. U ryb i ziemiowodów przeciwnie, widziano (ROBIN, WAGNER) wyłącznie prawie takie, z których jedna zmierzała ku częściom środkowym, druga ku obwodowi.

Fig. 10.



2. Ciała zwojów spółczulnych w istotnym względzie zachowują się zupełnie tak samo jak powyższe, w ogólności tylko są mniejsze, średniej miary 0,008-0,01<sup>m</sup>, na czem jednak nie można opierać pewnego ich charakteru, i tu bowiem choć rzadko trafiają się takie których średnica dochodzi do 0,02<sup>m</sup> na odwrót zaś bardzo drobne ciała bywają w niektórych miejscach mózgu, rdzenia pacierzowego i w rozpostarciu niektórych nerwów (wzrokowy, słuchowy).
3. Ciała w rdzeniu pacierzowym bywają najrozmaitszej wiel-

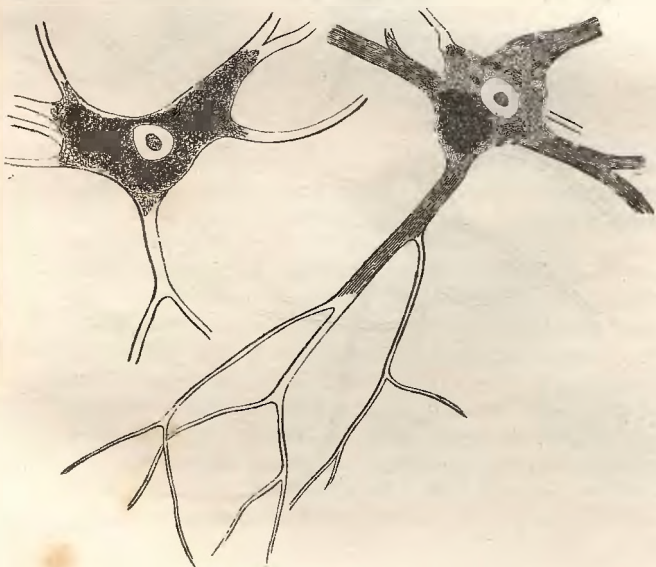


Fig. 11.



kości i formy, w tém jednak wszystkie się zgadzają, że bez wyjątku i to najczęściej kilka mają wypustek, które w końcu przez rozgałęzienia zamieniają się w jak najcieńsze i blade włókienka, podobne do włókienek osiowych. Małe i blade tego rodzaju ciała (Fig. 11) znajdują się w środkowej istocie szarej (*subst. grisea centralis*) i w istocie galaretowatej (*subst. gelatinosa*), średnicy 0,004 - 0,08<sup>'''</sup>; bardzo rozwinięte (Fig. 12.) są szczególnie w końcach rogów przodkowych, trafiają się jednak i w innych miejscach tychże samych rogów, a nawet i w rogach tylnych. Średnica tych ciałek 0,03 - 0,06<sup>'''</sup>. Wypustki liczne, wyraźnie w biegu swoim do 0,24<sup>'''</sup> dośledzić się dające, któ-

Fig. 12.



rych końcowe włókienka nie zdają się przechodzić za granicę istoty szarej.

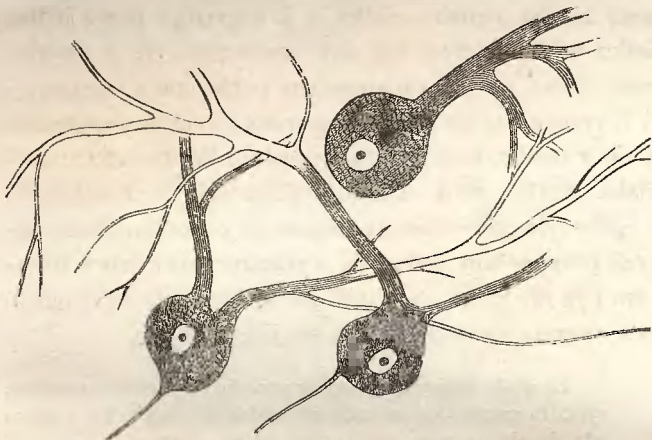
4. W różnych częściach mózgu większa jeszcze widzieć się daje różnaitość ciałek. W niektórych miejscach znajdują się ziarnka podobne ze wszystkiem do treści komórek nerwowych, jakoto w szarej warstwie powierzchni mózdzku. Wolne jądra tych komórek widać szczególniej w warstwie rdzawej czyli wewnętrznej względem poprzedzającej. Komórki najmniejsze (0,001-0,002"), okrągławe blade i bez wypustek znajdują się w szyszynce (*gl. pinealis*); mało co większe, najczęściej dwóbiegunowe w guzie popielatym (*tuber cinereum*). Zróżną, najczęściej znaczną liczbą wypustek, wielkości 0,008-0,018" stanowią istotę szarą w różnych bardzo miejscach, jako to: w oliwkach, ciałach powrózkowatych (*corp. restiformia*), w wzgórkach prążkowanym (*corp. striatum*). W istocie szarej półkul mózgowych wielkością i formą przypominają ciała środkowej istoty szarej rdzenia pancerzowego (*Fig. 11*).

Fig. 13.



Bezwzględnie największe (0,01 - 0,03<sup>m</sup>) z licznymi, znacznymi, stósunkowo daleko dosłedzić się dającymi i porozgałęzianymi wypustkami, znajdują się w istocie rdzawej dna dołka romboidalnego (*Fig. 13*). Równie wielkie są także w szarej istocie powierzchni mózdzku, mianowicie gdzie takowa graniczy z będącą pod nią warstwą rdzawą (*Fig. 14*).

Fig. 14.



Na znacznych i porozgałęzianych wypustkach widać tu początkowo najdelikatniejsze prążki, przy dalszych rozgałęzieniach pozór ten ginie a z każdej wypustki powstaje w końcu pęczek najcieńszych włókienek.

5. Ciała znajdują się wreszcie i w zwoikach drobnych, częstokroć tylko drobnowidzem dosłedzić się dających, osadzonych w obwodowym rozpostarciu niektórych nerwów, jak np. 7mój pary mózgowej, a nadewszystko w rozpostarciach nerwu spółczulnego, jako to: na nerwach tętnic szyjnych, w splocie połykowym (*pl. pharyng.*), w sercu, płucach, przy nérkach, gruczołach limfatycznych, na tylnej ścianie pęcherza moczowego, w splocach jamistych. Ciała tych zwoików obwodowych wielkością, formą a może i stósunkiem do włókien, zupełnie są podobne do ciałek głównych zwojów spółczulnych.

§. 24.

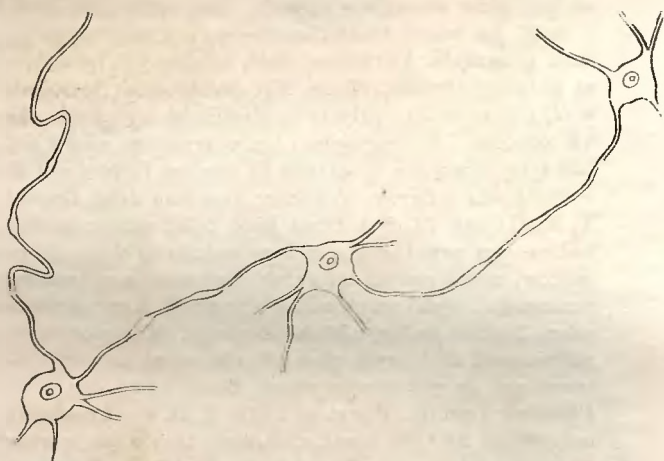
Ważne pod względem Fizyologii byłoby pytanie, jakim sposobem kończą się wypustki komórek nerwowych?— W odpowiedzi na to pytanie możnaby przypuścić trojaki przypadek: 1) Wypustki są właściwie początkiem cewek z ciałek wychodzących, czyli mówiąc inaczej, cewki nerwowe są tylko dalszym ciągiem wypustek; — 2) Wypustki łączą z sobą rozmaite ciała, t. j. wypustka przez jedno ciało wydana bliżej lub dalej zapuszcza się w drugie, może znowu podobnym sposobem połączone z innemi; — 3) Wypustki ani nie przechodzą w cewki, ani nie zapuszczają się w ciała, lecz kończą się wolno. W obecném stanowisku nauki, obok wielu niepewności w szczegółach, w ogóle tyle powiedziećby można: że z trzech nadmienionych przypadków żaden za wyłącznie prawdziwy uznany być nie może, że zatem jeden nie wyłącza drugich, lecz owszem wszystkie zdają się mieć miejsce.

Że wiele wypustek komórek przechodzi w cewki nerwowe, jest to rzeczą dostatecznie udowodnioną; gdzie zaś i jakim dzieje się to sposobem, o tém poniżej obszerniej nieco pomówić nam wypadnie. — Co do wypustek mających łączyć z sobą ciała, zdawało mi się że dostrzegłem coś podobnego w zwojach pacierzowych żaby (*Szczegół historyczny w przedmiocie badania budowy nerwów. W Roczn. Tow. nauk. krak. T. XX. 1851. str. 300*), spostrzeżenie jednak to, dla mnie samego nie było jeszcze przekonywajacém, bo je uzupełniałem domysłem opartym na kierunku przebiegu niektórych wypustek. Według WAGNERA o łączeniu się ciałek zwojowych za pomocą wypustek stanowczo przekonać się można w płatach elektrycznych trętwy (zob. wyżej *Fig. 8*). Jak dalece to spostrzeżenie stósowaćby się mogło do innych zwierząt, jest rzeczą wątpliwą, i tu wszelako już połączenie takie dostrzeżone zostało. Mianowicie piękny tego przypadek (*Fig. 15.*) znalazł CORTI w siatkówce słonia (SIEBOLD und KÖLLIKER's *Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie. T. V. 1853. str. 92*). — Gdyby prawdą było, jak utrzymuje WAGNER, że wszelkie wypustki które nie przechodzą w cewki



służą do łączenia z sobą ciałek, w takim razie nie mogłoby już być mowy o wolném kończeniu się wypustek. Dopóki jednak liczniejsze spostrzeżenia nie upoważnią do pewniejszego wniosku, mniemanie WAGNERA pozostanie tylko domysłem, szczególnie wątpliwym jeżeli nie zupełnie mylnym pod względem wypustek stósunkowo długich i porozgałęzianych, jakie poznaliśmy w niektórych ciałkach mózdku i rdzenia pacierzowego.

Fig. 15.



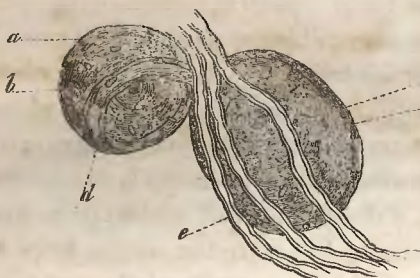
## §. 25.

C) Stósunek cewek do ciałek nerwowych. Cewki z ciałkami nerwowymi zostają w dwojakim stósunku: 1) już to bowiem w przebiegu swoim cewki jedynie z niemi się stykają; 2) już znowu w nie się zapuszczają albo raczej z nich biorą początek. Ten ostatni przypadek dotąd stanowczo wykazany został równie w szarėj istocie mózgu i rdzenia pacierzowego, jak niemniej w zwojach mózgowo-pacierzowych, trzewnych i obwodowych, z tą je-

dnak różnicą: że kiedy w zwojach zdawałoby się że mało jest ciałek z którychby włókna nie brały początku, to przeciwnie w mózgu i rdzeniu pacierzowym tego rodzaju związek cewek z ciałkami w niewielu tylko razach stanowczo wykazany został, z czego jednak nie wynika, jakoby większa część włókien nie miała się tu poczynać od ciałek, lecz jedynie że pod tym względem trudniejsze tu jest badanie niż w zwojach.

1. Długi czas powszechnie sądzono, że ciałka i włókna nerwowe tam gdzie się wspólnie znajdują, leżą tylko obok siebie w mniej lub więcej ściśłym zetknięciu, bez wzajemnego jednak połączenia. VALENTIN, który mógłby być uważany za głównego przedstawiciela tego przekonania, rozróżniał w tej mierze włókna jedynie na obwijkowe czyli wkoło ciałek okręcone, i na przechodne, t. j. w przebiegu swoim niejako tylko ocierające się o ciałka (*Ueber den Verlauf und die letzten Enden d. Nerven*. W piśmie: *Nova acta Acad. Leopold.* T. XVIII. str. 77. 88). Przez jakie koleje przejść musiało badanie tego przedmiotu nim doprowadziło do obecnych wypadków, można poniekąd powziąć wiadomość z ogłoszonego przezemnie i wyżej przytoczonego: *Szczegółu histor. w przedmiocie badania budowy układu nerwowego*. Gdy po różnych usiłowaniach do których właściwie dał popęd REMAK (*Observationes de syst. nervosi struct.* Berl. 1838. str. 8. — *Pamiętnik Tow. lek. Warsz.* r. 1839. T. II. str. 325-375), bezpośredni związek cewek z ciałkami zwojowymi w wielu miejscach stanowczo wykazany został, sądzono że to upoważnia do uznania, iż niema takiego ciałka któreby nie dawało początku włóknu nerwowemu. Jakkolwiek jednak orzeczenie takie kiedyś może okazaćby się mogło prawdziwem, dziś przecie uważać je musimy przynajmniej za przedwczesne jeżeli nie za mylne. Często bowiem widzieć się dają ciałka z tak ostreimi i nigdzie nieprzerwanymi obrysami, że prawie wątpićby nie można iż są zupełnie samoistne, a obok nich będące cewki tylko się z nimi stykają (*Fig. 16.* ciałka z obwodowego rozpostarcia nerwu słuchowego z wołu, według CORTEGO. KÖLLIKER. 272). Mogłoby się w prawdzie pokazać, że i takie ciałka same przez się nie są zupełnie gładkie, lecz nabierają tego pozoru przez poodrywanie się wypustek które były początkiem wychodzących z nich włó-

Fig 16.



kien; atoli rzeczy brać musimy nie według tego co się pokazać może w przyszłości, lecz jak i o ile dziś widzieć nam się dają.

2. Co do związku cewek z ciałkami w mózgu i rdzeniu pacierzowym, KÖLLIKER dostrzegł u żaby włókna cienkie,

ciemnoblężne, będące przedłużeniem wypustek ciałek zwojowych w rdzeniu pacierzowym. U człowieka tak tu jak w mózgu o tém się wprawdzie nie przekonał, nie wątpi jednak że i tu taki sam zachodzi stosunek. W istocie WAGNER i LEUCKART widzieli tu połączenie cewek z ciałkami istoty rdzawej, DOMRICH w istocie korowej mózdzku. Wreszcie WAGNER znalazł że i w płatach elektrycznych u dętki, z ciałek wielobiegunowych jedna a rzadziej dwie wypustki nierozgałęzione przechodzą w włókna ciemnoblężne (KÖLLIKER. *Handb. d. Gewebelehre*. str. 302). Związek włókna z ciałkiem z płatu elektrycznego widać na Fig. 8. Wypustka C pochodząca z ciałka A, przechodzi tu wyraźnie w cewkę ciemnoblężną jak o tém przekonywa pozostałość tej ostatniej przy E.—, To co się powiedziało w końcu poprzedzającej uwagi, stosować przedewszystkiém należy do ciałek nerwowych w zwojach, gdzie mimo szczególnej przewagi ciałek połączonych z cewkami, nie można też z pewnością zaprzeczać ciałek samoistnych, i to nie tylko w zwojach mózgowo-pacierzowych, gdzie rzeczywiście najrzadziej natrafić je można, nie tylko w zwojach trzewnych czyli spółczulnych gdzie ilość ich bywa znakomitsza, lecz i w zwoikach obwodowych, mianowicie na przegrodzie sercowej, gdzie o ich obecności najłatwiej przekonać się można.

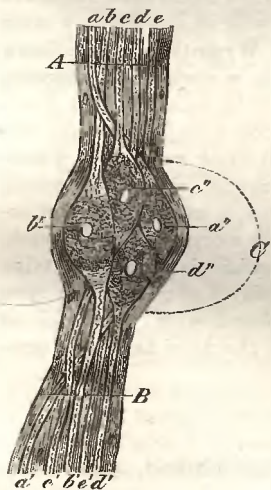
## §. 26.

Gdzie z ciałka wychodzi jedno tylko włókno, tam włókno takie w każdym razie uważać się musi za nowopowstałe a

ciałko za jego rzeczywisty początek. Gdzie zaś z jednego ciała więcej wychodziłoby cewek, tam mógłby być dwójaki przypadek: 1) Albo cewki z jednym ciałkiem połączone zwracają się w jedną stronę i biegną w jednakim kierunku; 2) albo też kierunek ich biegu jest sobie wprost przeciwny, tak że jedno zmierza ku środkowi, drugie ku obwodowi. Rzeczą jest przez się jawną, że tylko w pierwszym z tych dwóch przypadków może być mowa o nowym powstawaniu włókien, w drugim bowiem, włókno po za ciałkiem, jest, a przynajmniej być może tém samém, które ze strony odwrotnej do ciała się zapuściło, ciało zatem nie daje mu początku, lecz tylko cewkę gdzieindziej powstałą w jej biegu przerywa. Ten ostatni przypadek bardzo powszechny u ryb, u człowieka i zwierząt ssących bywa tylko wyjątkowym.

1. Gdy po odkryciu związku włókien z ciałkami zwojowemi, związek ten powszechnie uznawano za źródło nowych włókien

Fig. 17.

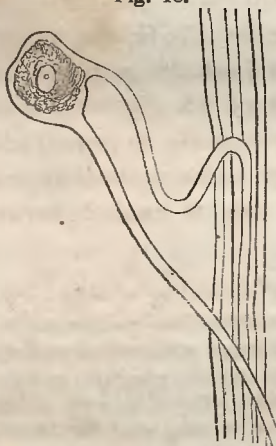


nerwowych, spostrzeżenia WAGNERA (*Neue Untersuch. über den Bau u. die Endig. d. Nerven u. die Struct. d. Gangl. Leipz. 1847; - Handwört. d. Physiol. Braunsch. 1847. T. III Oddz. I. str. 360*), ROBINA (*l'Institut. 1847. N. 699*), BIDDERA (*Zur Lehre von d. Verhältniss d. Ganglienkörper zu d. Nervenfas. Leipz. 1847*) poczynione na zwojach paciierzowych ryb, dowodziły przeciwnie, że w nerwie po za zwojem nie ma żadnego włókna nowego, lecz wszystkie są tylko dalszym ciągiem tych samych, które z drugiej strony zapuściły się do zwoju, w nim zaś samym ciałkami jedynie poprzerywane zostały. Do unaocznienia tego stosunku służy Fig. 17. C zwoj, A nerw do niego wchodzący, B z nie-



go wychodzący, *a-e* włókna pierwszego, *a'-e'* włókna drugiego, będące dalszym ciągiem tamtych, ciałkami *a"-d"* wśród zwoju poprzerywanych. — Wypadek ten spostrzeżeń poczynionych na rybach, WAGNER, jak się zdaje za śmiałym wnioskiem, rozciągnął do innych zwierząt. Jakoż mimo najstaranniejszych w tej mierze poszukiwań niektórzy (KÖLLIKER *Gewebelehre*. 317) tego rodzaju stósunku włókien z ciałkami nigdy nie widzieli u człowieka i ssawców, inni wprawdzie go dostrzegli, np. AXMANN w zwojach pacierzowych kretomyszy (*sorex*), atoli tylko wyjątkowo między wielu ciałkami jednobiegunowemi (AXMANN, *Beiträge zur mikrosk. Anat. u. Phys. des Ganglien-Nervensystems*. Berlin. 1853. str. 34). — BIDDER (l. c.) stwierdziwszy u ryb w wielu razach stósunki włókien do ciałek przedstawione na Fig. 17, utrzymywał przecieź że stósunek ten nie jest bez wyjątków, że owszem znajdują się ciałka, które wprawdzie dwa wydają włókienka, w ten jednak sposób, iż takowe nie rozchodzą się na strony odwrotne, lecz owszem w jedną stronę zwrócone, przyczyniają się rzeczywiście do pomnożenia włókien w nerwie ze zwoju wychodzącym (Fig. 18). Na zasadzie tego spostrzeżenia, sądził on, że niema takich ciałek które wydawałyby jedno tylko włókno, gdzie zaś był taki pozór, przypuszczał że jedno z włókien albo się oderwało, albo też drugiem zakryte zostało. Że jednak tego nie można uważać za ogólne prawidło, najlepiej przekonują ciałka zwoików sercowych u żaby, gdzie nawet i WAGNER nie zaprzecza już ciałek o jedném włókienku. — Dostrzeżono też wreszcie w zwoju GASSERA u ryb, że z jednej strony ciałka znajdowała się jedna, a z drugiej dwie cewki ciemnobrzożne (STANNIUS, *Das peripher. Nervensyst. der Fische, anatomisch u. physiol. untersucht*. Rostock. 1849. Tab. X. Fig. 11).

Fig. 18.



Prawdopodobnie miało tu miejsce rozdzielenie się włókna tuż przy ciałku, jak to również widać w wielu miejscach na Fig. 15.

2. Niektóre tu należące uwagi znajdują się jeszcze w dalszym ciągu niniejszego wykładu, mianowicie gdzie będzie mowa o pomnażaniu się włókien w nerwie spółczulnym zapomocą zwojów.

### §. 27.

Włókna, o ile dosledzono ich bezpośredni związek z ciałkami, są dalszym ciągiem właściwych tymże wypustek. O ile więc wypustki mają osłonki, o tyle takowe przeciągając się na włókna pierwotne, stają się również i dla nich osłonkami, treść zaś ciała i wypustki wypełnia cewkę przez osłonkę utworzoną, wyróżniając się tuż obok ciała lub zwykle dalej na pochewkę rdzeniastą i włókienko osiowe. Przypadek ten ma miejsce w zwojach. Gdzie zaś o ciałkach i ich wypustkach wątpliwą jest rzeczą czy mają osłonki (§§. 15. 22), tam wypustka w stosunku do cewki, prawdopodobnie przybiera znaczenie samego tylko włókienka osiowego, jak to ma miejsce w mózgu i rdzeniu pacierzowym (zob. Fig. 8. C. C.). Gdzie wreszcie ciała oprócz własnej bezpostaciowej osłonki, mają jeszcze zewnętrzną pochewkę włóknistą (§. 22. Fig. 6. a. a. a. Fig. 7. 1.), tam pochewka ta rozciąga się do pewnej odległości na włókno z tego samego ciała pochodzące, co przedewszystkiem widzieć się daje w zwojach nerwu spółczulnego.

Treść tego §. podaje tu tak, jak według własnego przekonania zdaje mi się najprawdopodobniejszą, nie przeczę jednak, że jeszcze w różnym względzie stanowcze orzeczenie zostawionóm być musi przyszłości. Nateraz pomijając sprzeczne niektóre mniemania, przytaczam tylko to, co w tej mierze utrzymuje AXMANN (l. c. str. 31). Według niego włókienko osiowe nie jest przedłużeniem całkowitej treści ciała zwojowego, lecz właściwie jego jądra, które nazywa jasną tarczką (*helle Scheibe*). Związek innych części pojmuje zwyczajnym sposobem. Przejście treści ciałek zwojowych w rdzeń cewki nerwowej, nie zawsze dostrzegać się daje, dla tego, że w skut-

ku skrzeptenia treść ciała bardzo często oddziela się od rdzenia włóknowego, tak że niekiedy zostaje między nimi znaczna wolna przestrzeń. Związek włókienka osiowego z jądrem najłatwiej wykazać się daje na takich ciałkach zwojowych, które przez kilka dni wystawione były na działanie kwasu octowego. Przy téj pomocy AXMANN miał go wysledzić we wszystkich klassach zwierząt. Czasem nawet przez moczenie zwoju w rozcieńczonym kwasie octowym, udaje się otrzymać osobno jądro z kawałkiem włókienka. Związku tego miał téż dostrzedz HARLESS w ciałkach zwojowych płatów elektrycznych drętwy (*torpedo Galvani*).

### §. 28.

Jak między cewkami nerwowymi zachodzi wielka różnica pod względem ich szerokości (§§. 25. 17), tak téż średnica ciałek niemniej bywa rozmaita (§. 23). Zachodziłoby zatem pytanie: czy z mniejszych ciałek zwojowych pochodzą tylko włókna wąskie, czyli spółczulne w rozumieniu BIDDERA i VOLKMANNA, czy téż i przeciwnie, od ciałek mniejszych włókna szersze, a od większych cienkie brać mogą początek? ROBIN (l. c.) był przekonany że wielkość ciałek zwojowych statecznie odpowiada grubości cewek w związku z nimi będących. Że po największej części rzecz tak się ma istotnie, to nieulega wątpliwości, nie można jednak nadawać temu znaczenia ogólnego prawidła, liczne bowiem zachodzą w téj mierze wyjątki, mianowicie zaś trafiają się przypadki (WAGNER, STANNIUS) gdzie z dwóch cewek z jednego ciała pochodzących, jedna bardzo znacznie, bo nawet 6 razy (STANNIUS, u minoga) grubsza jest od drugiej.— Że wreszcie na stósunkowej drobnosci ciałek nie można opierać stanowczego charakteru zwojów nerwu spółczulnego, to pokazało się już wyżej (§. 23).

Na różne szczegóły dotyczące histologii układu nerwowego, w miarę potrzeby zwróci się jeszcze uwaga w toku niniejszego wykładu, o ile zwłaszcza wymagać tego będzie

zrozumienie czynności szczegółowych oddziałów rzeczzonego układu. Bliższej i obszerniejszej w tej mierze wiadomości prócz dotąd przytoczonych, lub później jeszcze przytoczyć się mających oddzielnych rozbiórów, nabyć można w ogólnych dziełach histologicznych, z pomiędzy których, jako takie które najzupełniej przedmiot wyczerpuje i resztę literatury najdokładniej wskazuje, przytaczam tu tylko:

KÖLLIKERA: *Mikroskopische Anatomie oder Gewebelehre des Menschen*. 2. Band. I. Hälfte. Leipz. 1850. str. 390-546.

Tegóž: *Handbuch der Gewebelehre des Menschen für Aerzte und Studierende*. Leipz. 1852. str. 262-339.

## IV.

### Chemiczny skład istoty nerwowej.

#### §. 29.

W istocie nerwowej, mianowicie w mózgu który był przedmiotem najliczniejszych poszukiwań, nie znaleziono dotąd ani żadnego jej tylko właściwego pierwiastku, ani nawet tego rodzaju połączeń chemicznych, któreby iletylu upoważniać mogły do pewnego domysłu względem wewnętrznej zmiany, jaka zapewne jej objawom żywotnym towarzyszyć musi, i na te same objawy rzucały jakiegokolwiek światło. Znajdujemy tu w właściwym stósunku te same jak i w innych częściach ciała zwierzęcego części składowe chemiczne, mianowicie: wodę, tłuszcze, istoty białkowe, wyciągowe i sole.

1. Tłuszcze mózgowe odznaczają się zamożnością fosforu, zresztą zaś co do rodzaju swego niedosyć jeszcze poznane i rozróżnione zostały. FREMY liczy tu: oleinę, kwas olejno-fosforowy, kwas olejowy, kwas margarynowy, mózgowy i cholestearynę, GOBLEY prócz tego kwas glikofosforowy. BIBRA, według którego tłuszcze mózgowe zawierają kwas mózgowy ( $20-21\frac{0}{100}$ ), cholestearynę ( $30-33\frac{0}{100}$ ) tudzież różne inne tłuszcze i kwasy tłuszczowe ( $50-46\frac{0}{100}$ ), wyznaje iż bliższe rozróżnienie tychże nateraz przechodzi jeszcze granicę możno-



ści (*Arch. f. phys. Heilk.* XII. 2. 1853 — SCHMIDT's *Jahrb.* 1853. T. 78. str. 275).

2. Tłuszcze i woda, dwie przynajmniej pod względem ilości najznakomitsze części składowe mózgu, zdają się zostawać w pewnym stosunku z wiekiem, rodzajem zwierzęcia it.d.

### §. 30.

A) Co do tłuszczu. — a) Ze względu na *wiek*, ilość tłuszczu stosunkowo największa bywa w wieku średnim (14,43%), w starości nieco mniejsza (13,32%), u noworodków najmniejsza (9,28-9,83). Największa w tej mierze różnica widzieć się daje w względnej ilości tłuszczu w mózdzku i moście (15,93 i 12,41%). b) *Co do części mózgu*, największa ilość tłuszczu przypada na rdzeń przedłużony (u dorosłych 17,41%), następnie umniejsza się w tym porządku: półkule, mózdzek i most, odnogi mózgu, ciałka prążkowane. c) *U zwierząt* przewaga ta również przypada na rdzeń przedłużony. Półkule u wszystkich prawie zwierząt mniej mają tłuszczu niż u człowieka, gdy tymczasem pod względem rdzenia przedłużonego, rzecz się ma naodwrot, zaczęć idzie, że pod względem ogólnej ilości tłuszczu w mózgu człowieka i zwierząt nie widać wyraźnej różnicy.

1. BIBRA w miejscu wyżej powołaném. — Według SCHLOSSBERGERA (*Würtemb. Corr. - Bl.* VII. 1853; — SCHMIDT's *Jahrb.* 1853. T. 78. str. 277) znajduje się tłuszczu :

w szarej istocie korowej . . . u noworodka	3,51-3,82	u dorosłych	4,75 - 4,86
w spoidle największ. ( <i>corp. call.</i> ) „	3,70-3,85	„	15,32-15,41
w ciałkach prążk. . . . . „	4,30-4,57	„	9,30-10,37
w pagórkach wzrokowych . . . . „	4,00-4,74	„	7,73 - 8,69

2. BIBRA pominąć na to, że części odpowiednie z obu stron tego samego mózgu zawierają te same kwasy tłuszczowe, gdy tymczasem u różnych osób bywają one znowu w odmiennych gatunkach i w innej ilości; przypuszcza, że tłuszcze mózgowe za życia ulegają ciąglemu, skoremu wzajemnemu rozkładowi, tak jak to ma miejsce w wielu lepiej poznanych ciec-

czach mięsnych, i że właśnie na téj nieustannéj wymianie atomów polega jakaś część jego fizyologicznej sprawy.

### §. 31.

B) Co do wody. a) Ze względu *na wiek*, najmniej znajduje się jéj w wieku dojrzałości (75,54 $\frac{0}{0}$ ), więcej w starości (76,01 $\frac{0}{0}$ ), najwięcej u noworodków (88,00 $\frac{0}{0}$ ). b) Ze względu *na części mózgu*, ilość wody prawie bez wyjątku idzie w porządku odwrotnym względem ilości tłuszczu. c) Ze względu *na zwierzęta ssące* zasługuje na uwagę, że kiedy u człowieka w półkulach mózgowych mało znajduje się wody, bo najmniej po rdzeniu przedłużonym, to u nich półkule średnią miarą mają jéj najwięcej. Zresztą jak u człowieka tak i u zwierząt ssących najmniej wody znajduje się w rdzeniu przedłużonym.

BIBRA, SCHLOSSBERGER w miejscach wyżej przytoczonych. — Pod względem stósunkowej ilości tłuszczu i wody, prawie do zupełnie zgodnych z wyżej podanemi wypadkami, doprowadziły badania HAUFFA i WALTHERA (*Annal. d. Chemie u. Pharm.* LXXXV. 1. 1853).

### §. 32.

Pod względem oznaczenia chemicznych własności histologicznych pierwocin układu nerwowego, zaledwie pierwsze zrobiono początki. a) *Co do cewek*, ich osłonka w istotnym względzie zgadza się z owłókną mięsną (*sarcolema*), że jest istotą sprężystą, wynika to z jéj zachowania się względnie alkaliów i kwasów (MULDER). Rdzeń cewek składa się z tłuszczu i rozpuszczonych istot białkowatych, z przewagą pierwszego. Włókienko osiowe według mikrochemicznych badań LEHMANNA i KÖLLIKERA zdaje się być skrzepłym związkiem białkowatym, odmiennym wszelako od włókienka (*fibrinum*), nie rozpuszcza się bowiem w węglanie potasowym i wodzie saletrowéj, a

kwasowi octowemu i alkaliom żrącym daleko więcej się opiera. Sprężystość i nierozpuszczalność w węglanie potasowym czyni je podobnym do istoty włókienek mięsnych, od której znowu różni się tém, że wcale nie rozpuszcza się w rozcieńczonym kwasie chlorowodowym, z trudnością zaś w kwasie octowym.— *b) Co do ciałek*, te ponajwiększej części składają się ze skrzepłego choć zresztą niętkkiego związku białkowego, jak się zdaje takiego samego jak i włókienko osiowe. Czy osłonki i jądra są od niego oddzielne, niewiadomo. Tłuszcz znajdujący w istocie szarej tworzy bez wątpienia ciemne ziarnka komórek nerwowych, obok czego i zresztą w ich treści nie zdaje się go brakować. Ciałka i ich wypustki są wyraźnie sprężyste.

KÖLLIKER (*Gewebelehre*. str. 268. 273). — Obszerniejsze wiadomości pod względem chemicznych własności istoty nerwowej, w LEHMANN: *Physiologische Chemie*. Leipz. 1851. T. III. str. 114.

## V.

### Blizsze oznaczenie zamierzonego wykładu Fizyologii nerwów.

#### §. 33.

Podane tu w krótkości szczegóły anatomiczno-porównawcze, histologiczne i chemiczne, o ile dotyczą układu nerwowego, miały na względzie stronę czysto materyalną, w stanie zupełnego spoczynku, w jakim np. znajduje się tenże układ po śmierci zwierzęcia. Jako więc takie, są one właściwie częścią odpowiednich nauk, Anatomii porównawczej, Histologii i Chemii organicznej, przedstawioną tu jedynie w właściwym sposobie, w myśli dogodnego oparcia na nich szczegółów zamierzonej tu nauki. Gdy przecież wykład niniejszy ma być właściwie częścią po-

wszechnego wykładu Fizyologii; jako więc przedmiotem téj nauki w ogólności są czynności żywotne, równie według ich zewnętrznych objawów, jak i wewnętrznych warunków, tak téż i zadaniem niniejszego wykładu będzie tenże sam wzgląd w zastosowaniu do układu nerwowego, a zatém wykazanie i w miarę możności wyjaśnienie objawów, jakimi daje się poznać czynność wzniecona w układzie nerwowym.

#### §. 34.

Aż do ostatniego czasu gdy była mowa o czynnościach nerwowych, rozumiano przez to jedynie tego rodzaju objawy, które przychodzą do skutku za pomocą związku w jakim zostają nerwy już to z pewnemi czuciowemi obrębami mózgu, już znowu z mięśniami lub narządami wydzielania i odnowy, a które poznaliśmy bliżej w samym początku nauki (§§. 2. 3.) jako czucia, ruchy i wpływ na odnowę. Ponieważ te objawy wynikają z czynności od życia nieoddzielnych i jako takie stają się przedmiotem Fizyologii, słusznie więc do nich stósować się może nazwisko *objawów czynności nerwowej fizyologicznych*. Wszakże czynność wzbudzona i ciągle utrzymująca się w nerwach zapewne w skutku ich własności chemicznych, nie tym jedynie sposobem na zewnątrz objawiać się może. Wistocie bowiem do objawu tego nie tylko przychodzi mocą związku w jakim zostają nerwy z częściami w sprawie żywotnej zwierzęcia udział mającemi, ale nawet przez wpływ z istoty swojej będący przedmiotem badań nauk fizycznych w ścisłym rozumieniu, mianowicie zaś mocą wpływu na igłę magnetyczną. Objaw ten jest tego samego rodzaju jaki Fizyka dawno już wykazała w prądzie galwanicznym. Jako więc taki, dla rozróżnienia od objawów fizyologicznych, nazywać go będziemy *działaniem nerwów fizycznym albo elektrycznym*.



§. 35.

Wiadomości o elektryczném działaniu nerwów w najnowszym czasie tak dalece posunięte zostały, że w nauce o czynnościach nerwowych nie mogą już zajmować tego podrzędnego miejsca, na jakie dotąd skazywane były; nie tylko bowiem odsłaniają nam jedną stronę działania właściwego nerwom, nie tylko dotyczą one objawów które o tyle przynajmniej idą w równi z objawami fizyologicznemi, że jedne i drugie właściwe są tylko żyjącemu nerwowi; ale nadto wiadomości te wtajemniczają nas więcej niż wszystkie inne w wewnętrzne warunki czynności nerwów, a przez to samo stają się koniecznemi do umiejętnego poglądu na objawy właściwie fizyologiczne. Z tego powodu naukę o czynnościach nerwowych odniesiemy do dwóch Części, z których w pierwszej zastanowimy się nad elektrycznemi, w drugiej nad fizyologicznemi téj czynności objawami.

# CZEŚĆ PIÉRWSZA.

## Działanie nerwów elektryczne.

### §. 36.

Nim jeszcze GALVANI zrobił swoje spostrzeżenie, które w nauce o elektryczności nowe otworzyło pole, nie brakowało na domysłach, że ten działacz przeważny jest również przyczyną skutkującą w nerwach. Domysł ten jeżeli nie pierwszy, to przynajmniej najwyraźniej objawił DE SAUVAGES. Przy grubych wszakże i aż nadto niedostatecznych podówczas w téj mierze wiadomościach, łatwo mieli zadanie ci, którzy nastawali na wszelki związek elektryczności z nerwami, między którymi znajdujemy znakomite imiona FONTANY, CALDANIEGO, HALLERA.— Po znaném powszechnie przypadkowym doświadczeniu GALVANIEGO, zdawało się że to co dotąd było tylko domysłem opartym na jakichś dalekich podobieństwach, ściśle naukowo stwierdzone zostało, i rychło téż po stronie tożsamości działacza nerwowego i elektryczności stanęli BRANDIS, RITTER, PROCHASKA, HUMBOLDT, CABANIS, W. HERSCHEL, YOUNG, ABERNETHY, ROLANDO, BELLINGERI. Z tego to czasu pochodzi wyrób udek żaby służący do okazania prądu galwanicznego, nie posiadano jednak jeszcze w téj mierze sposobu, któremu dało początek odkrycie elektromagnetyzmu.— Gdy AMPÈRE ogłosił ważne swoje doświadczenia, pojęcia o stósunku nerwów

do elektryczności niezwłocznie dalej postąpiły. PREVOST i DUMAS usiłowali wykazać, że względem siebie równoległe a prostopadle względem pęczków mięsnych ułożone pętliczki nerwowe, są przewodnikami prądów z mózgu i rdzenia pacierzowego wychodzących i tamże wracających, skutkiem czego jest kureczenie się mięśni. Oni pierwsi zastosowali moltiplikator do śledzenia prądów elektrycznych w nerwach. Nim jednak narzędzie to doszło do tego udoskonalenia jakie nadał mu NOBILI, do tych delikatnych doświadczeń wystarczyć ono nie mogło. — Tak więc od czasu NOBILEGO poczyną się poniekąd nowa epoka w nauce o elektryczności nerwów. W krótkce téż badania jego doprowadziły do tych ważnych wypadków: 1) że galwaniczny wyrób żaby okazuje właściwy prąd od mięśni do nerwów, albo od nóg ku głowie; 2) że ułożywszy wiele takich wyrobów w wzajemném zetknięciu w jednakim porządku, moc skutku wzrasta w miarę liczby ogniw takiego łańcucha. — Po badaniach NOBILEGO nastąpiły poszukiwania MATTEUCCEGO. Dostrzegł on że prąd przez NOBILEGO uznany za właściwy żabom, daje się widzieć u wszystkich innych zwierząt zimno-i ciepłokrwistych, żywych lub świeżo zabitych, i że takowy dzieje się w samych mięśniach z wnętrza ku powierzchni; tudzież, że wyrób galwaniczny żaby ulega skurczeniu, jeżeli nerw jego zetknie się z mięśniem innéj żaby lub królika. To ostatnie zjawisko, które nazwał skurczeniem indukcyjném, tak jak w ogólności prądy elektryczne w nerwach nie zostały przez niego należycie pojęte. — Odtąd rozpoczyna się nowe stanowisko na jakie naukę o elektryczności nerwów wprowadził DU BOIS-REYMOND, a nad którym obecnie zastanowić się zamierzamy.

Wymienione w tym przeglądzie nazwiska zapoznają nas tylko z badaczami, którzy na tém polu zajęli główne stano-

wiska, będące dla innych niejako punktem oparcia. Pomiedzy tymi znowu, wspomniany w końcu DU BOIS - REYMOND tak dalece nad innymi góruje, niezmordowaną, długoletnią, temu tylko poświęconą pracą, obok bystrości poglądu i drobiazgowej prawie ścisłości w badaniu, tak dalece posunął naukę o elektryczności zwierzęcej w ogólności, a w szczególności o elektryczności nerwów, że stał się jej obecnego stanu rzeczywistym twórcą, i przynajmniej jak dotąd, jest jeszcze w tej dziedzinie samowładnym prawodawcą. Wy-padki tych swoich poszukiwań ogłosił on w obszerném bar-dzo dziele: *Untersuchungen über thierische Elektrizität*. Ber-  
lin. T. I. 1848. T. II. Oddz. I. 1849.— Wszystko co odtąd w przedmiocie elektryczności nerwów zamieszczano w prze-głądach fizycznych i fizyologicznych, tudzież w wykładach fizjologii, były to bez wyjątku mniej lub więcej stósownie zebrane treściwe wyciągi z przytoczonego tu dzieła (T. II. Oddz. I. str. 251-608). Między takimi treściwymi przed-stawieniami nauki o elektryczności nerwów, szczególném wtajemniczeniem się w przedmiot i jasnym poglądem zaleca się odpowiedni rozdział Fizjologii LUDWIGA (*Lehrbuch d. Physiol. d. Menschen*. Heidelb. T. 1. 1852. str. 72-94); ko-rzystnym także dla nabycia zasadniczej wiadomości we wzglę-dzie elektryczności nerwów, do jakiej oczywiście i w niniejszym wykładzie ograniczyć się musimy, może być wyciąg w dziele ECKHARDA (*Grundzüge der Physiol. des Nervensyst.* Giess. 1854. str. 38 - 56).

## I.

### Środki poszukiwania elektryczności nerwów.

#### §. 37.

W celu śledzenia własności elektrycznych nerwów, uży-wa się moltiplikatora elektrycznego i udka żaby wskazu-jącego prądy czyli prądoskazu fizyologicznego.

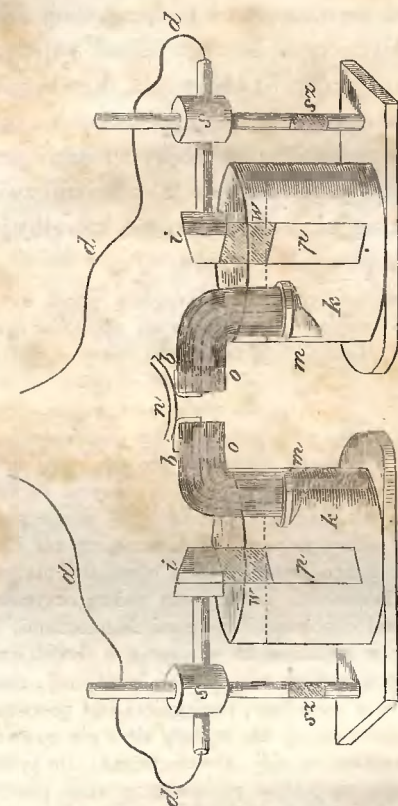
A) Moltiplikator nasuwa tę korzyść, że za pomocą niego nie tylko wykazać można bardzo słabe prądy elek-tryczne, ale nadto przekonać się o kierunku i o zmienném natężeniu tychże, o ile to nie dzieje się w czasie bardzo



krótkim. Prócz tego przy pomocy stósownej podziałki posłużyć on nawet może do oznaczenia bezwzględnej mocy prądu drutami jego płynącego. Do tego jednak potrzeba: a) żeby był o ile można czuły; b) ażeby igła, dopóki tylko druty zanurzone są w cieczy obojętnej jednorodnej, była w najzupełniejszym spoczynku; c) ażeby wreszcie przy zetknięciu końców jego przewodników z częściami zwierzęcymi, nie tworzyła się jakaś elektryczność, którejby już poprzednio w samych nerwach nie było.

1. Czułość nadaje się moltiplikatorowi częścią przez użycie igieł astatycznych, częścią przez mnogość zakrętów druta igłę okrążającego. Badanie elektryczności nerwów według du BOISA wymaga przynajmniej 11000 okrążeń drutem miedzianym cienkim, o ile można wolnym od żelaza. Z powodu wilgotności części zwierzęcych a tém samym silnego oporu, opór ze strony drutu stawiany prądowi traci tu na znaczeniu, na czém znów polega możność użycia do tych doświadczeń druta tak długiego, jak się wyżej powiedziało.
2. Spokojność igły w cieczy jednorodnej zabezpiecza du BOIS tym sposobem, że końce drutu styka z blaszkami platynowymi, których jednorodność zabezpiecza znowu oczyszczeniem ich powierzchni stósownemi środkami chemicznymi. Te blaszki nurzają się w niezmienném położeniu w dwóch kubkach zawierających wysycony roztwór soli kuchennej, część zaś ich ponad tę ciecz wystająca, pociągnięta jest pokostem, ażeby przy wzruszeniu cieczy nie stykały się z nią powierzchnie blaszek przedtém w nią nie zanurzone. Do tychże kubków zapuszczają się jeszcze podkładki z wielu poukładanych na sobie platków cienkiej bibuły, szerokie na 55, grube na 15 mm. tym samym jak wyżej roztworem najzupełniej napojone. Wolne końce tych podkładek z cieczy wystające zamykają się trzecią roztworem soli kuchennej także napojoną. W tym stanie zamknięcia moltiplikator przed użyciem do doświadczenia dopóty zostawać musi, dopóki w ogniwie tym nie zrównają się wszelkie różnorodności.— Część przyrządu dotąd opisaną wszelako bez podkładki zamykającej czyli przykładki, lecz już do badania nerwu zastosowaną przedstawia *Fig. 19.* *k k* kubki blisko po sam brzeg wypełnione roztworem soli kuchennej; *m m* podpórki na których spoczywają podkładki *o o* nad brzeg kubków

Fig. 19.

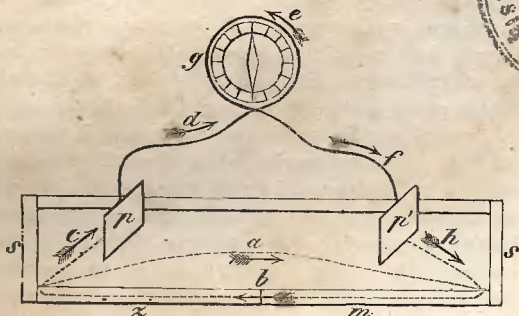


wystające i końcami ku sobie zwrócone; *pp* blaszki platynowe w cieczy zanurzone, których część *ww* nad cieczą będąca pociągnięta pokostem; *ii* imadelfka metaliczne utrzymujące blaszki platynowe, utwierdzone w słupkach *ss*, od których druty *dd* prowadzą do multiplikatora, które zaś same celem odosobnienia przy *sz. sz.* mają wstawione kawałki szklanne. Przy zetknięciu nerwu z roztworem soli (w podkładkach), nie dopuszcza się wprowadzić nowego źródła elektryczności, prócz tej która z samego nerwu pochodzi, nie należy jednak ażeby nerw bezpośrednio leżał na podkładkach, w tym bowiem razie sól dostająca się do niego łatwo by go

zepsuła. Zapobiegając temu, *du Bois* te miejsca podkładek na których ma leżeć nerw pokrywa kawałeczkami pęcherza świniego, jak najdokładniej w białku jajecznym namoczonymi (zob. Fig. 19. *bb.* błonki, *n.* nerw).

3. O ile zapomocą multiplikatora oznaczoną być może moc prądu doświadczanego, pokażą to następujące uwagi. — Wystawmy sobie Fig. 20. że na dnie skrzyneczki *ss* znajduje się blacha w połowie *m* miedziana, w połowie *z* cynkowa, nad nią zaś ciecz jakaś przewodnia. Przez tę ciecz przechodzić musi prąd elektryczny od kruszcu dodatniego do ujemnego, a zatem w kierunku strzałek *a b*. Jeżeli następnie do

Fig. 20.

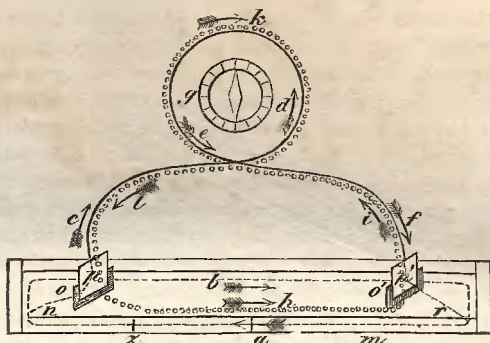


też samej cieczy zanurzą się jednorodne końce  $pp'$  drutu moltiplikatora  $g$ , natenczas prąd dotąd pojedynczy musi się rozdzielić w ten sposób, że jedna część utrzymywać się będzie w cieczy, druga zaś w kierunku strzałek  $c d e f h$  przechodzić będzie przez drut moltiplikatora. Będzie zatem zadaniem moltiplikatora, ażeby z prądu ubocznego  $c d e f h$ , dał nam wyobrażenie o kierunku i mocy prądu głównego z  $a m$ . Jawną przez się jest rzeczą, że wielkość części prądu całkowitego, drutem i cieczą biegnących, zależy od stosunku oporu jakiego każda z nich w przepływie swym doznaje, w ten sposób, że jeśli opór jakiego doznaje część prądu udająca się do moltiplikatora jest np. połową tego jakiej prąd ulega w cieczy, moc pierwszej będzie dwa razy większa od drugiej. Jeśli więc stosunek oporu w przewodzeniu obu części prądu jest stały i znany, ocenienie wielkości prądu utrzymującego się w cieczy, według tego który udając się do moltiplikatora po stopniu zboczenia igły oznaczonym być może, żadnej nie ulega trudności. — Przypuściwszy atoli że stosunek oporów jest wprawdzie stały, że jednak nie jest znana ich wielkość, to w takim razie bezwzględne oznaczenie mocy prądu w cieczy będzie niepodobnem, mimo to jednak z zupełną pewnością będzie można orzec czyli i jakim zmianom natężenia ulega prąd całkowity. Widocznie bowiem, z powodu jednostajności stosunku oporów na obu dwu drogach, każdej zmianie mocy prądu w cieczy, odpowiadać musi zmiana prądu w drucie, którą za każdym razem wskaże stan igły moltiplikatora. Nie mielibyśmy przeto w tym przypadku już miary bezwzględnej, wszakże mielibyśmy ją dostateczną do ozna-



czeń względnych czyli proporcjonalnych. — Wszakże i tego nawet po multiplikatorze oczekiwać nie można, jeżeli stosunek oporów nie utrzymuje się jednostajnie; owszem bowiem w tym razie zajść może przypadek, że z prądu krążącego w multiplikatorze, już nie tylko o mocy, ale nawet i o kierunku prądu będącego w cieczy wnioskować nie można. A przecież w przedstawionym tu przyrządzie taka niejednostajność stosunku oporów łatwo nastąpić może z powodu nabicia czyli polaryzacyi, jakiej końce drutu ulegają. To nowe nabicie elektryczne pochodzi ztąd, że pierwiastki ciała przewodniego prądem początkowym w części rozłożonego, osadzają się na obu końcach drutu, w ten sposób, że na blaszce końcowej *p* Fig. 21 przez którą prąd pierwiastkowy

Fig. 21.



(strzałki *a b*) kolejną uboczną *n* dostaje się do drutu, osiada istota elektrododatna *o*; gdy tymczasem na blaszce *p'* przez którą prąd uboczny powraca, czepia się istota elektroujemna *o'*. Koniecznym następstwem tego rozdzielenia się tworów wynikłych z rozkładu, musi być powstanie nowego prądu, który właśnie jest owym prądem z nabicia czyli polaryzacyi, krążącego w kierunku przeciwnym prądowi pierwiastkowemu. Gdy bowiem zetknięcie się różnorodnych tworów rozkładu dające początek prądowi, przychodzi tu do skutku za pośrednictwem drutu, kierunek więc tego prądu być musi od *o'* do *o*, czyli w kierunku strzałek *i k l h*. Stósownie do tego w drucie multiplikatora obiegają dwa prądy przeciwnego kierunku, za czém idzie, że ich wpływ na igłę musi być wypadkiem przewagi jednego nad drugim, że więc w niektórych



razach igła mogłaby pokazać odmienny kierunek niż go rzeczywiście ma prąd pierwiastkowy.— Dla ocenienia jak wielką nratę na mocy poniósł prąd przez drut pierwiastkowo krążący w skutku prądu polaryzacyjnego, należy wiedzieć o ile ten ostatni wzrasta w miarę trwania i mocy pierwszego. W tym względzie wiadomo, że w równych zresztą okolicznościach nabicie zwiększa się w miarę mocy prądu pierwiastkowego, jednak nie zaraz w jego początku dochodzi największości, ani też nie zaraz po ustaniu prądu z którego powstało zupełnie ustaje, lecz że jedno i drugie następuje wolno i nieznacznie. Z tego znowu wynika, że jeśli natężenie prądu pierwiastkowego zmienia się tak prędko, iż niema dosyć czasu ażeby nabicie doszło do tego stopnia, któryby odpowiadał właśnie obecnemu natężeniu prądu pierwiastkowego, to mnożnik nie pouczy nas ani względem mocy, ani względem kierunku prądu w którym nurzają się jego końce. Może się bowiem wydarzyć, że jeżeli np. prąd jakiś utrzymywał się co do czasu i mocy o tyle, iż nabicie blaszek doszło do największości odpowiedniej jego natężenin, następnie zaś znacznie i nagle się osłabia; to pozostały prąd polaryzacyjny otrzymuje natenczas przewagę, a igła na jakiś czas wskazuje kierunek przeciwny temu, w jakim byłby ją zwrócił prąd główny.— Ponieważ polaryzacji w powszechności zupełnie uniknąć nie można, z tego więc wynika, że zboczenia igły sprawione prądami w drutach mnożnika krążącymi, nie mogą być uważane za proporcjonalne względem prądu krążącego w cieczy, jeżeli ten ostatni jest nieregularny, lecz że w tych okolicznościach mnożnik do tego służy jedynie, ażeby przy pomocy innych środków dał nam niejako ryczałtową wiadomość, czyli prądy w jakiejś cieczy natężają się lub słabną.

### §. 38.

B) Wyrób żaby prądomierczy, czyli prądoskop (rheoskop. Du Bois), jest to właściwie obnażony ze skóry przedudek żaby z długimi ile można przy nim pozostawionymi kawałkami nerwów, przez które gdy się przepuści prąd elektryczny, następuje skurczenie mięśni, tém samém drgnienie czyli poderwanie. Wyrób ten w tém jest korzystniejszy od mnożnika: a) że za pomocą

niego prądy śledzone być mogą bez pośrednictwa kruszców, co oczywiście zbyt zbytnie czyni wszelkie owe zawiłe zachody, które właśnie tego pośrednictwa były koniecznym następstwem; *b)* że z powodu szczególnej łatwości, z jaką w porównaniu z leniwym w tej mierze moltiplikatorem, sprawiają w nim skutek podniety elektryczne, może on pokazać obecność bardzo krótko trwających, lub nadzwyczaj szybkie zmiany dłużej utrzymujących się prądów. Z drugiej znowu strony ma on to niekorzystnego: *a)* że pobudliwość jego, tym samym łatwość skutku jest zmienna;—*b)* że nie pokazuje prądów utrzymujących się przez jakiś czas w równym natężeniu, ale owszem tylko zmiany w tymże natężeniu;—*c)* że wreszcie rzadko tylko przydatnym być może do przekonania się o kierunku prądu.

1. Do doświadczeń z elektrycznością zwierzęcą używano po-  
spolicie wyrobu żaby, przyrządzonego sposobem niegdyś  
GALVANIEGO, t. j. całkowitych członków tylnych żaby obna-  
żonych i zapomocą odpowiedniego splotu nerwowego złą-  
czonych z kawałkiem stósu pacierzowego. Konieczność zys-  
kania o ile można sporego kawałka nerwu, skłoniła już  
MATTEUCCEGO (*l' Institut*. T. X. Nr. 426 str. 65) do za-  
prowadzenia w tym wyrobie niejakięj zmiany, stósownie do  
której przyrządzony wyrób nazwał on „*grenouille galvano-  
scopique*“, Du Bois zaś *fizyologicznym reoskopem*, to właśnie  
znaczącym co polskie „*prądoskaz*“.
2. Prądoskaz fizyologiczny przyrządza się następującym sposo-  
bem. U żaby splot kulszowy zaopatrujący odnogę tylną i czę-  
ści pobliskie powstaje z połączenia czterech nerwów (*Fig. 22*):  
*a* nerw pachwinowy czyli siódmy, *b* nerw udowy czyli ósmy,  
*c* nerw kulszowy czyli dziewiąty, *d* nerw łonowy czyli dzie-  
siąty pacierzowy. Żaba po obnażeniu ze skóry przecina się  
poprzecznie ponad tym miejscem, gdzie ze stósu pacierz-  
owego wychodzą nadmienione nerwy, poczem wraz z trzewami  
usuwa się przodkowa ściana brzucha, wyrób kładzie się stro-  
ną brzuszną i odsłania się nerw w podkolanku. Następnie  
zapuszczając jedno ostrze nożyczek między nerw i udko,  
i przecięwszy to ostatnie poprzecznie tuż ponad stawem, od-  
dziela się nerw kulszowy postępując ku górze tak, żeby tenże

Fig. 22.



w całej swojej długości, t. j. od podkolanka aż do kręgów lędźwiowych, przy przedudku pozostał. Wyrób tym sposobem przyrządzony, który przedstawia tu *Fig. 23* (str. nast.), jest żądanym prądoskazem.

3. Prądoskaz, z wyjątkiem kawałka nerwu wpływu prądu doświadczyć mającego, starannie być powinien odosobniony, inaczej bowiem nie możnaby być pewnym czy poderwanie mięśni jest skutkiem prądu którego obecności doświadczamy, czy jakiegobądź innego. Najprostszy sposób odosobnienia będzie: położyć przedudek na tabliczce szklanej podłużno-czworokątnej, tak ażeby pozostały trzon udka, tam gdzie właśnie nerw kulszowy z niego występuje, przypadł na samą krawędź. W położeniu tém utwierdza się niemi jedwabnemi użytemi stósownie do okoliczności. — Ażeby wreszcie prą-

Fig. 23.



doskaz miał należyłą tkliwość, żaba na wyrób użyta powinna być silna i świeżo schwytana, wyrób sam spieszenie przyrządzony, a nerw jego od mechanicznych wpływów np. rozciągania, jak równie od zeschnienia ile można chroniony.

4. Co do korzyści prądoskopu, nadmieniam tu tylko o prędkości skutku. Jak wiadomo multiplikator jest za leniwy do tego, ażeby prąd chwilowo trwający bądź w ogólności pokazał, bądź też przynajmniej w stopniu odpowiednim jego natężeniu. Koniecznym tego następstwem między innemi być musi i to, że igła nie może iść ściśle śladem prędkich zmian w natężeniu prądu, lecz raczej przedstawia tylko wypadkową szybkich jego zmian pod względem mocy i kierunku. Tak więc np. igła zostałaby w spoczynku, gdyby przez drut multiplikatora przebiegały w szybkim i jednostajnym po sobie następstwie dwa przeciwne sobie prądy. W tym właśnie razie z prądoskopem rzecz miałaby się inaczej, nie tylko bowiem odpowiada on drgnięciu na prąd jak najkrócej trwający, ale nadto z powodu tego, że drgnięcie wtenczas tylko następuje, gdy prąd jest zmienny w swęj mocy, staje się

on właśnie środkiem poznania każdej jego zmiany, tak, że np. w przypadku wyżej nadmienionym, przy którym igła utrzymuje się w spoczynku, prądoskop właśnie ulega bardzo silnym drganiom.

5. Bliższy opis środków badania zob. w DU BOISA dziele przytoczonym; co do multiplikatora T. I. str. 159 - 250, co do prądoskopu 251 - 258.



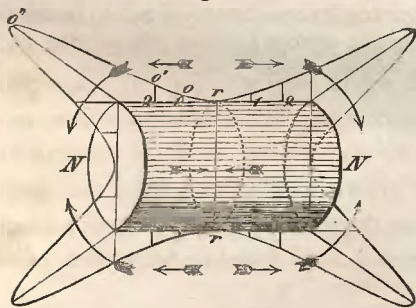
## II.

### Zjawiska elektryczne w nerwie fizyologicznie spoczywającym.

#### §. 39.

1. **Oznaczenie prądów.** — Objawy elektryczne dające się widzieć w nerwie wtenczas, gdy tenże posiadając zupełną zdolność życia, znajduje się w tym stanie, w jakim wewnątrz ciała zwierzęcego nie sprawiłby ani czucia ani ruchu lub zmian w wydzielaniu; nazywać będziemy *prądem spoczynkowym*. Nerw którego do badań tego rodzaju używa Du Bois, jest to świeży, długi kawałek nerwu kulszowego (*n. ischiadicus*), najlepiej z silnego jakiego zwierzęcia zimnokrwistego, zwykle ze żaby. Uważając ten kawałek nerwu za walec (*Fig. 24. N. N.*) rozróżnia się nanim po-

Fig. 24.



wnością, którą w dalszych widokach nazywać będziemy *przecięciem podłużnym*, podstawę walca czyli *przecięcie poprzeczne*, i *równik* dzielący walec na dwie połowy pro-

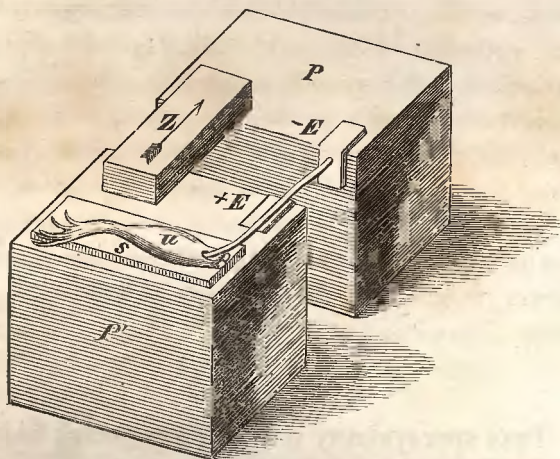
stopadłe do osi podłużnej (*Fig. 24. r r*). — W celu zbadania czy i z jakich miejsc powierzchni takiego nerwu utrzymują się prądy do miejsc innych, a gdy się znajdują, dla przekonania się jak w każdym miejscu są mocne; nerw doświadczeniu poddany styka się równocześnie dwoma różnemi punktami z podkładkami przewodniemi, zawsze

jednako od siebie oddalonymi (*Fig. 19. n*). Jeżeli w takim zetknięciu zostają punkta z jednej i z drugiej strony równo od równika oddalone (np. *Fig. 24. 1. 1.* lub *2. 2*), czy zresztą na podłużnej czy na poprzecznej powierzchni będące, igła bynajmniej nie zbacza. Przypadek ten nazywamy *ułożeniem bezskuteczném*, dla rozróżnienia od *skutecznego*, to jest takiego, przy którym następuje zboczenie igły, a które znowu co do stopnia być może dwojakie. Mianowicie zaś: gdy jedna z podkładek styka się z równikiem a druga z innym kawałkiem powierzchni, igła zbacza tém szybciej im więcej podkładki, zawsze zresztą równo od siebie oddalone, zbliżają się do granicy między powierzchnią podłużną i poprzeczną; — jest to *ułożenie słabe*; gdy bowiem jedna podkładka pozostanie na powierzchni podłużnej, druga zaś zetknie się z przecięciem poprzeczném, zboczenie igły dopiero dochodzi największości i z tego powodu ułożenie takie nazywa się *silném*. W ogólności więc ułożenie być może trojakie: 1) bezskuteczne, 2) skuteczne słabe, i 3) skuteczne silne.— W każdym razie kierunek prądu zewnątrz jest od przecięcia podłużnego do poprzecznego, tém samym wewnątrz nerwu od poprzecznego do podłużnego, czyli od wnętrza ku powierzchni. Części przeto powierzchni położone około równika, zachowują się dodatnie względem więcej ku końcom posuniętych, te zaś znowu dodatnie względem przecięcia poprzecznego.

1. Strzałki na *Fig. 24.* wskazują kierunek prądów. Linija krzywa nerw otaczająca przedstawia ich wznaganie się od najmniejszości do największości, przy równym zawsze oddaleniu od siebie podkładek. Widać tu w szczególności że na powierzchni podłużnej symetrycznie względnie równika prądy rozchodzą się z równą mocą lecz w odwrotnym kierunku. Że to samo dzieć się musi i na przecięciu poprzeczném, zdaje się nie ulegać wątpliwości, chociaż w doświadczeniu rzecz ta stwierdzoną jeszcze nie została.

2. Dla przekonania się o opisanych tu prądach za pomocą prądoscazu, Du Bois postępuje tym sposobem. Dwie podkładki (Fig. 25.  $P$ ,  $P'$ .) wskrósł nasiąkłe nasyconym rozczy-

Fig. 25.



nem soli kuchennój kładzie na podstawie dobrze odosobnionej. Na każdej z nich w jednym miejscu przylega kawałek pęcherza w białku namoczony  $E$ . Na jednej prócz tego  $P'$  leży tabliczka szklanna  $s$ , celem umieszczenia na niej bardzo tkliwego prądoscazu  $u$ . Nerw do niego należący układa się tak, aby powierzchnią spoczywał na błonce podkładki  $P'$ , przecięciem zaś poprzecznym stykał się z błonką podkładki  $P$ . Gdy to się stało, Du Bois zamyka jak najszybciej obie podkładki przewodnie, podkładką trzecią  $Z$ , przez co zamyka się ogniwo w którym téj samej chwili wznieca się prąd w kierunku strzałki od  $P'$  do  $P$ , od którego następuje poderwanie udka. Takie samo drgnienie następuje także w chwili równie szybkiego odjęcia przykładki  $Z$ .— Ponieważ ta ostatnia względem obudwu podkładek przewodnich  $P'$  i  $P$  zachowuje się zupełnie jednako, różnorodność zatem dająca początek nadmienionemu prądowi przywiązana być musi do nerwu, mianowicie zaś musi to zachodzić między punktami zetknięcia się z jedną i drugą podkładką, tém samém między powierzchnią a przecięciem poprzeczném. — Zob. LUDWIGA *Physiol.* str. 78. 79.

§. 40.

W doświadczeniach o których dotąd była mowa, do ogniwa z drutem moltiplikatora wchodził zawsze równy kawałek nerwu, podkładki bowiem utrzymywały się zawsze w równym od siebie oddaleniu. Jeżeli doświadczenie zmieni się w ten sposób, że gdy np. nerw swoim równikiem spoczywa stale na jednej podkładce, druga usuwa się coraz dalej ku końcowi, natenczas coraz dłuższy kawałek nerwu zamykać będzie ogniwo i stósownie téż do tego, zboczenia igły będą coraz większe, dopóki podkładka usuwana niezetknie się z przecięciem poprzecznym, w którym to razie moc prądu będzie bezwzględnie największa.

§. 41.

**2. Prąd spoczynkowy w różnych częściach układu nerwowego.** — Jak się pokaże niżej, niektóre nerwy służą tylko do czucia, inne tylko do ruchu, inne znowu łączą w sobie obadwa przymioty i zowią się mieszanymi. Takim to mieszanym był nerw kulszowy do którego odnoszą się spostrzeżenia wyżej przytoczone. Zachodzi zatem obecnie pytanie: czy prądy takie same jak w nerwach mieszanym, utrzymują się także tak w nerwach wyłącznym do czucia lub ruchu służących, jako téż i w innych częściach układu nerwowego. — Doświadczenia jakie w tym względzie wykonał DU BOIS nauczyły: 1) że nerwy czuciowe i ruchowe (n. p. tylne i przodkowe korzenie nerwów pacierzowych) we względzie wzbudzania prądów, żadnej nie przedstawiają różnicy. W obudwu dostrzedz można ułożenie bezskuteczne, skuteczne słabe i mocne. Jeżeli takie dwa nerwy to jest czuciowy i ruchowy, skręca się z sobą, i następnie gdyby sztuczny nerw



mięszany użyją się do doświadczeń, wypadki będą zupełnie takie same, jakie poznaliśmy już na nerwie kul-szowym i do jakich téż prowadzi każdy z tych nerwów z osobna, przyczém nawet obojętną jest rzeczą w którą stronę zwrócony będzie jeden lub drugi koniec każdego z dwóch nerwów ze sobą skręconych. — 2) Powierzchnia przecięcia w którymkolwiek miejscu mózgu, tudzież gdziekolwiek dokonane poprzeczne przecięcie rdzenia pacierzowego, zachowuje się ujemnie względem któregośkolwiek punktu na powierzchni podłużnej rdzenia i zewnętrznej powierzchni mózgu. — 3) Przecięcie poprzeczne zwoju badał DU BOIS na pasmie brzusznej raka i przekonał się, że, podobnie jak każde inne przecięcie poprzeczne pasma, względem powierzchni czyli rodzimego przecięcia podłużnego silnie okazuje się ujemnym.

1. Do doświadczeń z nerwami czysto czuciowymi albo ruchowymi, najlepiej tu użyć tylnych lub przodkowych korzeni nerwów pacierzowych żaby, które łatwo otrzymać można długie na 7-8 mm. Niekoniecznie nawet mają one być odsłaniane u zwierzęcia żywego, wystarcza bowiem otworzenie stósu pacierzowego dopiero po ucięciu głowy, dzwignąwszy następnie rdzeń a z nim i korzenie, te ostatnie odcinają się i odkładają do użycia. Prąd w nich krążący robi poskoczenie igły o 20-25<sup>0</sup> a stałe zboczenie o 10<sup>0</sup>. — W częściach środkowych prądy są daleko silniejsze; tak bowiem przy użyciu kawałka mózgu żółwia poskoczenie igły wynosiło 50<sup>0</sup>, z mózgu i rdzenia żaby otrzymuje się łatwo na poskoczenie 30-45<sup>0</sup>, na stałe zboczenie 8-10<sup>0</sup>.
2. Oprócz kawałków samego mózgu, celem badania go pod względem elektrotwórczym, DU BOIS użył jeszcze nerwu wzrokowego, to zaś na zasadzie, że nerw wzrokowy we względzie histologicznym uważać się może za przedłużenie istoty mózgowej. Nerw ten okazał zwyczajne prądy, odrzucające igłę o 40-50<sup>0</sup>. Zwykle oddzielał przy tém nerw podwójnym cięciem poprzecznym, przy oku i przy końcu tylnym, uważając zresztą za najdogodniejszy nerw wzrokowy ryb, mianowicie okonia. Gdy w jednym razie nerwu od galki

ocznąj nie odłączył, takową starannie od pozostałości mięsnych oczyścił i takiego wyrobu użył tym sposobem, iż jedna podkładka stykała się z okiem, a druga z nerwem, pokazało się, że wszelki punkt na zewnętrznej powierzchni oka zachowuje się dodatnie względem poprzecznego przecięcia nerwu wzrokowego, tak jak gdyby zamiast tamtego wchodził do ognia jakiś punkt powierzchni samego nerwu. Z tego jednak nie wynika jakoby nerw wzrokowy nie miał w siatkówce rodzimych przecięć poprzecznych, czyli cojedno wolnych zakończeń, lecz jedynie, że te rodzime przecięcia są mniej elektryjemne niż przecięcia sztuczne i dla tego zachowują się względem nich słabo elektrododatnie. Wprowadziwszy bowiem w ogniwo moltiplikatora z jednej strony rogówkę, z drugiej punkt powierzchni nerwu tuż obok przecięcia poprzecznego sztucznego, powstał mocny prąd od nerwu ku oku.

3. Co do mniemanego przeciwieństwa między szarą i białą istotą mózgu (FOLCHL, BISCHOFF), sądzi DU BOIS że takowa bardzo jest wątpliwą a nawet nieprawdopodobną; gdyż skutki elektryczne części ciała zwierzęcego nie biorą początku z całej masy tkanek, lecz z najdrobniejszych cząstek które je składają.
4. Co do nerwów spółczulnych, DU BOIS nie doszedł jeszcze do pewnych wypadków; zważając jednak że mięśnie z ruchem mimowolnym mają te same, tylko najczęściej słabsze własności elektryczne jak mięśnie służące do ruchów dowolnych, domyśla się takiego samego stósunku między nerwami spółczulnymi i mózgowo - pacierzowymi.

#### §. 42.

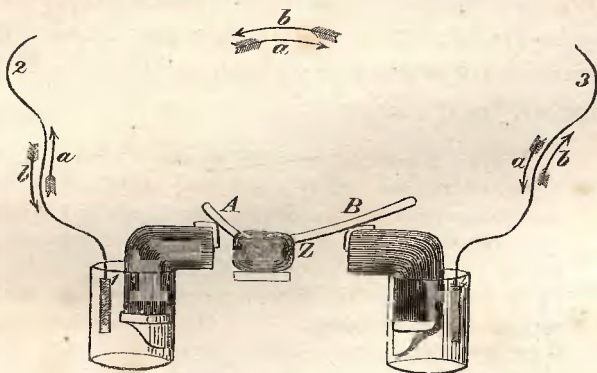
### 3. Stósunek mocy prądów do objętości nerwów. —

Co się tyczy rodzaju prądów i zasady natężania się takowych, rzecz się ma zawsze jednako, czy kawałek nerwu jest cienki czy gruby, długi albo krótki, byle tylko jeszcze doświadczeniu dostępny. Wszakże pod względem mocy prądu objętość nerwów bynajmniej nie jest obojętną, przekonał się owszem DU BOIS, że takowa przyrasta zawsze w miarę zwiększania się długości i przecięcia poprze-

cznego nerwów, stósunek jednak takiego przybytku dotąd nie jest znany.

Dla przekonania się o zależności mocy prądu od długości i grubości nerwów, przy porównywaniu z sobą nerwów różnej długości, trzeba je tym sposobem wprowadzać w ogniwo multiplikatora, ażeby w każdym razie skutek był w swojej największości, czemu jak wiadomo stanie się zadosyć, gdy jedna podkładka będzie w zetknięciu z równikiem, druga z przecięciem poprzecznym. Ażeby z resztą nerwy porównywane z sobą ze względu na stósunek mocy prądu do ich długości, co do innych przymiotów jak najmniej różniły się od siebie, najlepiej użyć do doświadczania nerwów jednoimiennych z obu połów ciała, n. p. obudwu kulszowych. Dla zbadania w tej mierze wpływu wielkości przecięcia poprzecznego, można porównać z sobą różnej grubości końce tego samego nerwu, np. nerw kulszowy powyżej oddania gałęzi do mięśni udowych, z częścią tego samego nerwu poniżej tego miejsca. Dla przekonania się o rzeczywistości w mowie będącej zasady, można téż użyć tak zwaney kompensacyi, t. j. wprowadzić w ogniwo równocześnie dwa nerwy z sobą porównywane, w ten sposób, ażeby prądy od nich idące miały kierunek odwrotny. Nastąpić to może sposobem na *Fig. 26.* przedstawionym; mianowicie zaś przez umieszczenie między podkładkami zwy-

*Fig. 26.*



czajnymi, podkładki trzeciej  $z$  i wypełnienie ustępów dwoma doświadczanemi nerwami  $A$  i  $B$ . Z nerwu  $A$  prąd pójdzie w kierunku 1, 2, 3, 4, (strzałki  $a a a$ ), z nerwu  $B$  w kierunku 4, 3, 2, 1. (strzałki  $b b b$ ) Gdyby te dwa prądy były całkiem równe, igła zostałaby musiała w spoczynku; w przypadku jednak przedstawionym na Fig. ponieważ nerw  $B$  dłuższym kawałkiem wchodzi do ogniwa, prąd też od niego idący mieć będzie przewagę, tém samém igła lekkim zboczeniem wskaże drugi z wyżej nadmienionych kierunków.

### §. 43.

**4. Zależność prądów od stanu nerwów.** — Prócz objętości, na natężenie prądu spoczynkowego mają jeszcze wpływ pewne wewnętrzne warunki mechaniczne i chemiczne, których jednak dokładniej oznaczyć jeszcze nie umiemy. Prąd bywa najmocniejszy gdy nerw pochodzi świeżo z krzepkiego zwierzęcia i z takiego członka, który przez jakiś czas nie był natężany fizyologicznie. Ta największość wiadomej nam mocy prądu, może być w rozmaity sposób dobrowolnie osłabioną lub zniszczoną; przecież mimo rozliczności środków tego osłabienia, zawsze mają one to wspólne, iż równocześnie sprawiają jakąś zmianę w stosunkach nerwów mechanicznych i chemicznych. Jak daleko i w jakim sposobie postąpić musi zmiana nim wpłynie na rodzaj zboczenia igły; w téj mierze żadnej nie mamy wiadomości.

Wpływy zewnętrzne na jakie wystawiano nerwy świeżo z ciała oddzielone okazały następujące skutki: 1) *Ciepło*, w stopniu wrzenia w kilku chwilach prąd osłabia i odwraca, przy dłuższym wpływie niszczy go zupełnie. Zanurzenie we wodzie 40-50° prądu nie odwraca lecz zwolna go osłabia. — 2) Często ponawiane silniejsze *razy elektryczne*, prąd zmniejszają a nawet i odwracają. — 3) Od *trucizn odurzających* (kwas wodosimny, octan morfiny i strychniny, wyciąg wodny makowca i wroniego oka) prąd nerwów w nich zanurzonych



ginał bardzo prędko; jeśli jednak truciznami temi otrute były żaby, nerw kulszowy okazywał prąd i w zwykłym kierunku i mało co słabszy. — 4) *Środki żrące* tudzież przeistaczające, jak wyskok, eter, kwas octowy, azotowy, rozczyń soli kuchennój i t. d. zwykle działają silnie; atoli wysycony rozczyń kwasu arsenikowego okazywał skutek szczególnieź wolno i słabo. — 5) *Próżnia* nie miała wpływu na prąd spoczynkowy. — Nadmieniana tu możność zmiany kierunku prądu spoczynkowego zasługuje na szczególną uwagę, bo w niej mamy pierwszą skazówkę, że źródło elektryczności nerwów przywiązaniem być musi do jakichś najdrobniejszych częstecek, które mogą zmieniać względem siebie położenie.

#### §. 44,

**5. Ustawianie prądów po śmierci.** — Jak fizyologiczne tak téż i elektryczne własności nerwów giną w jakiś czas po śmierci zwierzęcia. Kiedy to ostatecznie następuje? bezwzględnie wprowadzić oznaczyć tego nie można, tyle jednak pewno, że zdolność elektrotwórcza nerwu mało co dłużej utrzymuje się od zdolności sprawiania w mięśniach podrywań, że spólnym ich kresem jest owa zmiana treści cewek nerwowych, która z dawna uważać się zwykła za jój krzepnienie, a która bez wątpienia także w mózgu i rdzeniu pacierzowym jest powodem niejakiego zwiększenia spójności. Nerwy które żadnego już nie wydają prądu, pod drobnowidzem zawsze okazują tę zmianę. — Zresztą zdolność elektrotwórcza zdaje się ginać na-przód w mózgu. W rdzeniu pacierzowym utrata postępuje od góry ku dołowi; w korzeniach rychlój niż w pniach nerwowych; w pniach rychlój niż w rozgałęzieniach; w nerwach prędzej niż w mięśniach. — Gdy prąd raz w nerwach ustanie, nigdy już więcej nie wraca. Nerw wykrojony z członka gnijącego lub zasychającego, okazuje się pod względem elektryczności zgola bezskutecznym.

### III.

## Napięcie elektryczne w nerwach.

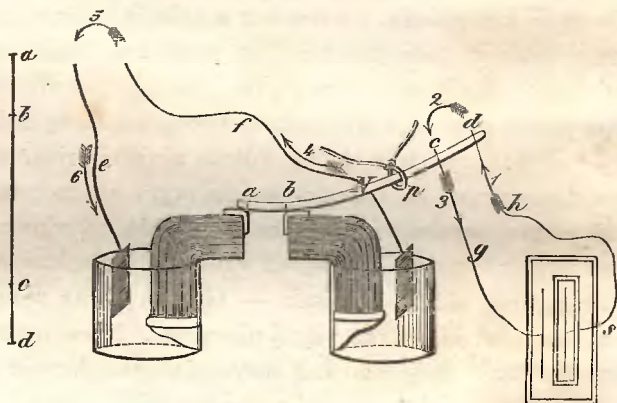
### §. 45.

Gdy przez część jakąś w jednym końcu nerwu zupełnie tkliwego, przepuści się prąd galwaniczny jednostajnej mocy, wpływa to na prąd spoczynkowy reszty tego nerwu, w ten sposób, że w miarę jak kierunek prądu przepuszczonego, jest zgodny lub odwrotny względem własnego prądu w nerwie, ten ostatni w pierwszym razie się wzmacnia a w drugim osłabia. Tego rodzaju usposobienie w nerwie zowie DU BOIS *napięciem elektrycznym* (elektrotonus). Skutek napięcia następuje natychmiast po zamknięciu stósu którego prąd kawałkiem nerwu przepuszczamy, trwa przez cały czas zamknięcia i ginie równo z otwarciem.

1. Niech np. (Fig. 27.) będzie wilgotna nitka, lub sznurek bawełniany zwilżony *a d*. Jeżeli w jednym końcu dwa punkta *a i b* wprowadzimy w związek z drutem moltiplikatora, w drugim zaś końcu w punktach *c d* zastosujemy bieguny jakiegoś stósu galwanicznego, prąd tego stósu przechodzić będzie najkrótszą drogą od *c* do *d* lub naodwrót, nie okazując żadnego

Fig. 27.

Fig. 28.



wplywu na koniec *a b*. Inaczej jednak ma się rzecz gdy doświadczeniu temu poddadzą się nerwy. Niech np. (*Fig. 28.*) nerw *N* częścią swoją *a b* zamyka ogniwo z drutami *e f* prowadzącymi do multiplikatora; jak wiadomo, w miarę ułożenia nastąpi tu zboczenie igły okazujące prąd pewnej mocy i w stałym kierunku (zob. §. 39). Jeżeli w ciągu tego w drugim końcu kawałek *c d* tegoż nerwu obejmie się drutami *g h* idącymi od biegunów stósu *s* (GROVEGO lub BUNSENA), w chwili dokonanego zamknięcia igła multiplikatora, z którym zostaje w związku część nerwu *a b*, poskoczy w jedną albo w drugą stronę, a uspokojona po niejakiem wahaniu, w miarę kierunku prądu idącego od stósu, okaże zboczenie już większe już mniejsze od tego jakie było przed tém nim nerw zetknął się z drutami *g h*. Jeżeli jak np. na *Fig.* prąd własny nerwu krąży w kierunku strzałek 4, 5, 6, prąd zaś pobudzający w kierunku 1, 2, 3, czyli gdy kierunki obudwu są zgodne, natenczas powiększy się zboczenie igły początkowo pierwszy z tych prądów wskazujące; przeciwnie zaś zmniejszyłoby się to zboczenie, gdyby prąd pobudzający krążył w kierunku odwrotnym 3, 2, 1.

2. W doświadczeniu powyższém możnaby wprawdzie przypuszczać że zmiana zboczenia igły nie pochodzi ze zmienionej własności elektrycznej nerwu, lecz jest bezpośrednio skutkiem prądu pobudzającego. Atoli przypuszczenie to upada z uwagi:
  - a) że niema tego skutku gdy w miejsce nerwu użyje się inny przewodnik, np. nitka zwilżona wodą, śliną, białkiem i t. p.
  - b) że nie ma go téż jak w ogólności żadnego prądu, gdy nerw do doświadczenia użyty utracił już swoją pobudliwość;
  - c) że wreszcie, gdy nerw jest tkliwy i prąd spoczynkowy wyraźny, pętлкę z nitki wilgotnej (*Fig. 28. p.*) założoną na nerwie między kawałkami ze stósem i z multiplikatorem w związku będącymi, zaciągnąwszy tak mocno, żeby obiedwie części nie łączyły się z sobą treścią lecz tylko pochewką nerwu i nitką wilgotną elektryczność przewodzić mogącą; prąd pobudzający żadnego nie wyrze skutku. — Ten przymiot napięcia elektrycznego tak wyłącznie właściwy jest nerwom, że *wrównych zreszcią ze wszystkiém stósunek elektrycznych włókien mięsnych i nerwowych, on jeden tylko stanowi różnicę* (DU BOIS. T. II. str. 329).
3. Napięcia elektrycznego nie należy mieszać z tym stanem elektryczności nerwu, który daje początek jego objawom fizyologicznym. Na dowód tego dosyć tu przytoczyć, że kiedy

ten ostatni odpowiada tylko zmiennemu natężeniu prądu pobudzającego i dla tego skutki fizyologiczne, mianowicie drgania, okazują się tylko przy zamknięciu lub otwarciu stósu; to przeciwnie napięcie elektryczne utrzymuje się przez cały ciąg trwania prądu pobudzającego jednostajnej mocy i jednego kierunku (Du Bois. T. II. str. 385).

#### §. 46.

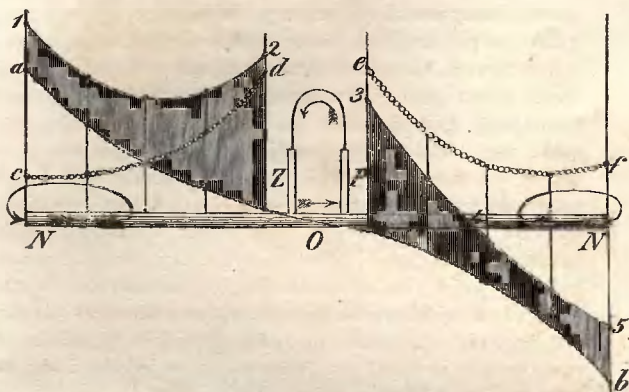
Stopień napięcia elektrycznego, mianowicie zaś zwiększenie zboczenia igły gdy prąd spoczynkowy i pobudzający krążą w jednakim kierunku, zależy od różnych warunków, przywiązanych częścią do samego nerwu, częścią do prądu wzbudzającego napięcie.— *a) Co do nerwu:* 1) skutek napięcia tém jest większy, im nerw pobudliwszy, czyli zdalniejszy do objawów fizyologicznych; 2) im mniej skuteczne ułożenie nerwu w ogniwie multiplikatora (§. 39);— *b) co do prądu wzbudzającego:* 3) im moc tegóż jest bliższą pewnej największości po za którą nie widać już przybytku; 4) im prąd ten bliższy jest kawałka nerwu wprowadzonego w ogniwo multiplikatora; 5) im większy kawałek nerwu przebiega; 6) im wreszcie prąd pobudzający biegnie równoległej z podłużną osią nerwu.

Z warunku 1go wynika, że im nerw do doświadczenia użyty jest świeższy i im krzepsze zwierze z którego pochodzi, tém skutek napięcia znaczniejszy. Gdy się wyczerpnie pobudliwość nerwu nie będzie skutku żadnego, zawsze wszelako napięcie, podobnie jak prąd spoczynkowy, trwa cokolwiek dłużej, niż zdolność sprawiania w mięśniach skurczenia.— 2. Przybytek zboczenia igły daleko jest znaczniejszy gdy nerw znajduje się w ułożeniu bezskuteczném lub skuteczném słabém, niż w ułożeniu początkowo silném; z tego to powodu prądy wydobyte w ciągu napięcia elektrycznego z samej powierzchni, prawie tak są znaczne jak te które pochodzą z powierzchni i przecięcia poprzecznego.— 3. Z mocą prądu pobudzającego wzмага się wprawdzie napięcie, wszakże tylko do pewnego stopnia, gdy bowiem prąd ten dojdzie pewnej największości, choćby się dalej powiększał, napięcie



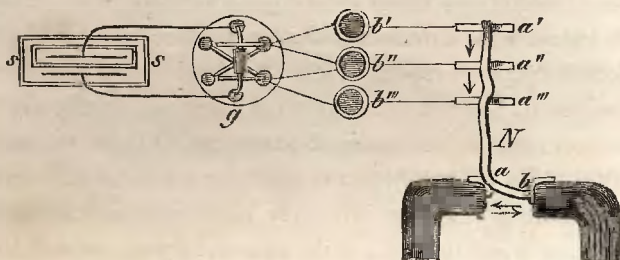
elektryczne już podnosić się niebędzie. — 4. Chociaż napięcie tén jest znaczniejsze im kawałek nerwu w tym względzie doświadczany jest bliższy prądu pobudzającego, to jednak przybytek ten nie dzieje się ściśle w stósunku zbliżenia, lub znowu na odwrót, słabnienie skutku napięcia w miarę oddalenia części nerwu będącej w związku z multiplikatorem od części pobudzanej galwanicznie, nie idzie w pewnym stałym stósunku tego oddalenia, ale raczej w jakimś postępie rosnącym, tak że w końcu ginie prawie zupełnie. Jakaby jednak była ostateczna granica skutku napięcia elektrycznego, niewiadomo; DU Bois widział jego ślady nawet w odległości kilku centymetrów od prądu pobudzającego, t. j. w oddaleniu takim, na jakie tylko dozwalała długość doświadczanych nerwów. O nadmienionej tu zasadzie wpływu odległości na skutek napięcia przekonać się można dwojakim sposobem: *a*) przez ocenianie tegoż przy zostawieniu w jedném i tén samém miejscu biegunów stósu pobudzającego, a wprowadzaniu coraz innéj części nerwu w ogniwo multiplikatora; *b*) przez oznaczenie skutku gdy zawsze te same punkta nerwu stykają się z podkładkami multiplikatora, a natomiast przesuwają się zawsze w równém od siebie oddaleniu bieguny stósu pobudzającego. W pierwszym razie oznaczenie jest nieco zawilsze; ze zmianą bowiem miejsca doświadczanego multiplikatorem nie tylko zmienia się wielkość skutku napięcia, ale i moc prądu początkowego, *znana bowiem zasada prądu spoczynkowego nie zmienia się, chociaż nerw jest w stanie napięcia elektrycznego*. Są tu więc dwie zmienne wielkości, to zaś po czém w tym razie mierzymy wielkość skutku napięcia, jest właściwie ich wypadkową. Niech np. będzie nerw *NN*. (*Fig. 29*). Wiadomo że w nerwie tym krążyć muszą dwa prądy w odwrotnym kierunku (§. 39. *Fig. 24*), i że moc tych prądów okazuje się różną, w miarę jak podkładki równo od siebie oddalone nastawiają się w różnych miejscach nerwu, nie będącego jeszcze w stanie elektrycznego napięcia. Wielkość tego prądu spoczynkowego w każdym miejscu przedstawia krzywa *a O b*. *Fig. 29*. Że przystawy téj krzywéj od *a* do *O* są dodatnie, od *O* do *b* ujemne to jest ku spodowi zwrócone, oznacza to, że téż z prawéj strony równika *O*, prąd spoczynkowy idzie w kierunku odwrotnym względem tego, który krąży w połowie nerwu z lewéj strony równika będącej. Uważając daléj tenże sam nerw za oś odcinków do których należały przystawy krzywéj *a O b*, i, gdy

Fig. 29.



prąd pobudzający ma np. takie położenie jak na *Fig.* przedstawia strzałka między biegunami *Z P*, oznaczając w sposobie przystaw tym samym odcinkom odpowiednich wielkość skutku sprawionego w prądzie spoczynkowym przez napięcie elektryczne; przystawy te wskażą krzywą oznaczającą jak w każdym oddaleniu od prądu pobudzającego wzrasta się lub umniejsza skutek elektrycznego napięcia. Tą krzywą dla jednej połowy nerwu jest *cd*, dla drugiej *ef*. Zebrawszy w sumę algebraiczną w każdym punkcie obiedwie przystawy, t. j. należącą do krzywej prądu spoczynkowego i pozornego napięcia elektrycznego, otrzymamy przystawy wypadkowych z obudwu powyższych, według których poprowadzona krzywa będzie miała bieg 1; 2, 3, 4, 5. — Drugi sposób oznaczania polegający na usuwaniu prądu pobudzającego jest daleko prostszy. Gdy bowiem miejsce nerwu zamykające ogniwo multiplikatora, w tym razie się nie zmienia, więc też unika się z tego powodu zmiany prądu spoczynkowego. Dochodzenie zresztą może być następujące. Część *ab* nerwu *N* (*Fig. 30*) wprowadza się w ogniwo multiplikatora. W drugim końcu robi się takie urządzenie, ażeby prąd pobudzający ze stосу *ss* raz przebiegał częścią nerwu między *a' a''*, drugi raz między *a'' a'''*. Do tego służy girotrop *g*, przy pomocy którego związek biegunów stосу z naczyńkami wypełnionymi rtęcią *b' b'' b'''* zmienia się w ten sposób, że z naczynek *b' b''* przenieść się może na *b'' b'''*, gdy zaś od tych nacz-

Fig. 30.



nek prowadzą druty do blaszek platynowych osadzonych w perłowej macicy  $a'$   $a''$   $a'''$ , stósownie zatem do nadmienionej przemiany, raz blaszki  $a'$   $a''$ , drugi raz  $a''$   $a'''$  stanowiąc będą przedłużenie biegunów, czyli co jedno, prąd pobudzający krążyć będzie raz między  $a'$   $a''$ , drugi raz między  $a''$   $a'''$  (zob. Du Bois, *thier. Electr. T. II. str. 361*). — 5. Dla przekonania się o wpływie wielkości kawałka nerwu przez który prąd pobudzający przebiega na stopień napięcia elektrycznego, posłużyć może ta okoliczność, że skutek napięcia nie rozchodzi się po za miejsce nerwu przewiązane. Gdy bowiem kawałek nerwu objęty biegunami stósu przewiąże się w połowie, tém samém połowa tego kawałka straci swoją skuteczność na zwiększanie stanu napięcia w części doświadczanej multiplikatorem. — 6. Gdyby bieguny stósu pobudzającego obejmowały nerw równolegle względem jego osi podłużnej, a tém samém prąd wzbudzający przebiegał do téjże prostopadle, natenczas nie byłoby całkiem napięcia elektrycznego, przeciwnie zaś napięcie to dochodzi swojej największości, gdy prąd wzbudzający idzie w kierunku podłużnej osi nerwu.

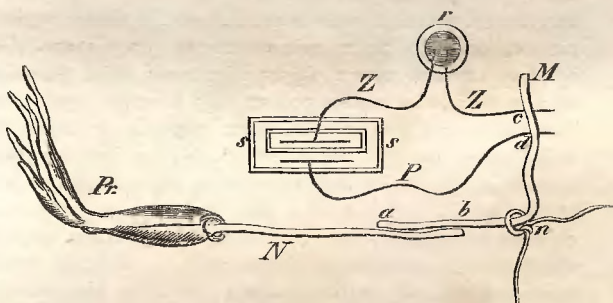
#### §. 47.

Skutek napięcia elektrycznego okazać się może i przez drgnienia które nerw elektrycznie pobudzony wywołać jest w stanie w mięśniach, przez proste zetknięcie się z nerwem do nich należącym. W tym razie napięcie elektryczne

w nerwie którego kawałkiem przechodzi prąd pobudzający, staje się niejako nowym stosem galwanicznym, w skutku którego nerw drugi wywołuje skurczenia w mięśniach do których się zapuszcza. Jestto więc ze strony nerwów skutek drugiego rzędu, to jest z jednego nerwu udzielony drugiemu, a przez ten dopiero jawiący się w mięśniach, inaczej mówiąc jest to *skutek następowy*. O ile w tym razie takie nawet włókna nerwowe mogłyby wywoływać drgania, które początkowo nie były pobudzone elektrycznie, czyli mówiąc inaczej, o ile skutek takiego pobudzenia włókien jednych mógłby się udzielić innym sąsiednim; o tyle drgania od tych ostatnich zależne, przybierają nazwisko *drgań zbocznych* (*paradoxe Zuckung*).

Niech np. nerw *N* (Fig. 31) bardzo tkliwego prądoskazu *Pr*,

Fig. 31.



styka się z kawałkiem *a b* nerwu *M*, którego drugi kawałek *c d* spoczywa na dwóch bardzo cienkich drutach, zostających w związku zbiegunami stósu *ss*. Jeden z tych drutów, *P*, biegnie bez przerwy od stósu do nerwu, drugi składa się z dwóch kawałków *Z Z*, ażeby w miarę upodobania przez zanurzenie obudwu lub tylko jednego w rtęci będącej w naczynku *r*, ogniwo stósu zamknąć lub otworzyć. W chwili dokonanego



zamknięcia lub otwarcia następuje poderwanie w mięśniach prądostoku *Pr*. Wprawdzie i w tym razie podobnie jak przy użyciu multiplikatora (§. 45. Uwaga 2ga), domyślałby się można że poderwanie jest tu skutkiem bezpośredniego przejścia elektryczności ze stósu *s* do nerwu *N*, że jednak w istocie rzecz się ma inaczej, przekonać się można tym samym jak wyżej sposobem, to jest przez zaciągnięcie pętelki z nitki *n* dotąd tak lekko założonej, że nerw *M* żadnego nie doznawał od niej ciśnienia. Tak więc podniętą wywołującą skurczenia prądostoku co innego być tu nie może, jak tylko wzmagające się i niknące prądy elektryczne w treści nerwu *M*, w chwili zamknięcia lub otwarcia stósu *s*.— Co się tyczy drgań zbocznych, o tych mówić uam jeszcze wypadnie w drugiej części niniejszego wykładu, gdy się zastanawiać będziemy nad przewodnictwem nerwów.

## IV.

### Stan prądów elektrycznych w nerwach fizyologicznie czynnych.

#### §. 48.

Jeżeli nerw jeszcze tkliwy, a zatem okazujący na multiplikatorze prąd spoczynkowy silniejszy lub słabszy w miarę ułożenia (§. 39), jakimkolwiek sposobem wprawionym będzie w stan taki, w jakim gdyby był w zwyczajnych z odpowiedniami częściami ciała połączeniach, sprawiałby czucie, ruch lub przysparzał wydzielania, natenczas ką zboczenia igły prąd spoczynkowy wskazujący, umniejszony się, czyli co jedno, igła prądem spoczynkowym odwiedziona z równowagi, powraca ku niej skoro tylko nerw będzie pobudzonym. Wewnątrz przyczynę tego cofnienia się igły *du Bois* nazywa *wahaniem się wsteczném* czyli *ujemnem* (negative Schwankung). W tém jednak wsteczném położeniu igła utrzymuje się jedynie dopóty, póki trwa stan pobudzenia nerwu, po którego ustaniu następują zwykłe skutki prądu spoczynkowego.

Przekonanie się o wahanii wsteczném nasuwa niejakię trudności. Przedewszystkiém zwykle nie wystarcza tu multiplikator pospolicie do badania elektryczności nerwów używany. Multiplikator którego w tym celu używał DU BOIS miał 24160 zakrętów drutu. Ponieważ tylko za jego pomocą dały się badać wszystkie stósunki elektryczności nerwów, dla tego nazywa go *multiplikatorem do prądu nerwowego* (DU BOIS T. II. str. 495). Z powodu téj saméj bardzo wielkiéj słabości prądów wynikających z wahania wstecznego, takowe dłuższy czas działać muszą na igłę, nim przywiodą ją do cofnienia się ku równowadze, z czego wynika, że nerw przez dłuższy czas zostawać musi w stanie pobudzenia. Że zaś do tego nie mamy lepszego środka jak prąd elektryczny, tak téż i o wahanii wsteczném najpewniéj przekonać się można, używając do pobudzania nerwu prądu elektrycznego. Wszakże w tym razie zachodzi znowu ta niedogodność, że nerw na działanie prądu wystawiony ulega napięciu elektrycznemu, które ze swojéj strony wpływając na igłę, mogłoby zatrzeć nikłe skutki wahania wstecznego. Idzie więc o to, ażeby pobudzając nerw prądem elektrycznym, nie dopuszczać napięcia elektrycznego. Ponieważ skutki napięcia są sobie przeciwne w miarę jak prąd pobudzający krąży w zgodnym lub przeciwnym kierunku z prądem spoczynkowym, dosyć więc będzie w powyższym zamiarze użyć takiego urządzenia, ażeby prąd pobudzający chwilowo zmieniał swój kierunek. Jak więc wiadomo, zwyczajne przyrządy indukcyjne zupełnie do tego wystarczają. — Wszakże DU BOIS przekonał się dostatecznie, że i inne podniety nerwów są w stanie sprawić wahanie wsteczne. Jeżeli np., koniec środkowy nerwu kulszowego żaby zatrutéj strychniną zostawiwszy w związku z rdzeniem pacierzowym, koniec obwodowy odcięty od mięśni do których się zapuszcza, wprowadził w ogniwo multiplikatora powierzchnią podłużną i przecięciem poprzeczném, to igła z położenia wskazującego prąd spoczynkowy cofała się o 1 - 4<sup>0</sup>, gdy skutek trucizny doszedł do tego stopnia, iż gdyby nerw nie był odcięty od mięśni, w mięśniach tych byłoby nastąpiło skurczenie. Gdy nerw odciętym był i od rdzenia pacierzowego, gdy więc nie mógł już doznawać wpływu trucizny; to chociaż zresztą działanie jéj było zwyczajne, nie było jednak żadnego śladu wahania wstecznego. Naostatek w pojedynczych nerwach skutki wahania wstecznego dały się widzieć i za wpływami mechanicznymi i chemicznymi. — Zob. DU BOIS. T. II. str. 507 - 528.

§. 49.

Ponieważ wahanie wsteczne jest niejako fizyczném wyrażeniem czynności nerwu fizyologicznej, według zaś téj czynności, jak się już nadmienilo (§. 41), jedne nerwy służą do czucia a drugie do ruchu; ważném więc byłoby pytanie: w jakim kierunku rozchodzi się wahanie wsteczne w nerwach różnego rodzaju? — Oglądając się w téj mierze na wypadki doświadczeń jakie otrzymał DU BOIS, uważać możemy za prawidło: że rozchodzenie się wahanja wstecznego we wszystkich nerwach, czyby takowe w ciele żywém pośredniczyły czuciu czy ruchowi, dzieje się w obu kierunkach ich osi podłużnej, tak że gdyby np. środkowy kawałek jakiegoś nerwu ulegał pobudzaniu, cofnięcie igły z położenia wskazującego prąd spoczynkowy nastąpi, czy jeden czy drugi czy oba razem końce tego nerwu wprowadzą się w ogniwa multiplikatorów. — Co się tyczy wahanja wstecznego w mózgu i rdzeniu pacierzowym, doświadczenia nie dały się jeszcze przeprowadzić z należytą ściśłością; przecież zdolność tak tego objawu, jako téż napięcia elektrycznego w ciałkach zwojowych, zdaje się już nie ulegać wątpliwości.

Du Bois T. II str. 568-591, gdzie znajduje się téż obszerna wiadomość historyczna względem jedno- lub dwukierunkowego przewodnictwa nerwów. Co do ciałek zwojowych i części środkowych, zob. tamże str. 601-604.

§. 50.

Stopień wahanja wstecznego zawisł od różnych okoliczności przywiązanych bądź do samego nerwu, bądź do środka który go pobudza. Mianowicie, *a) ze strony nerwu:* 1) wahanie wsteczne zwiększa się w miarę pobudliwości nerwu, czyli zdolności jego wykonywania czynności fizyologicznych; 2) podwiązanie lub przecięcie nerwu tudzież

wyczerpięcie jego pobudliwości dłuższemu pobudzaniem, wstrzymuje wahanie wsteczne; 3) powrót pobudliwości po wypoczynku, przywraca również i wsteczne wahanie; 4) objaw ten idzie w stosunku prostym z mocą prądu spoczynkowego, nie będzie więc żadnego przy ułożeniu bezskutecznym, nieznaczny będzie przy ułożeniu słabym, większy przy silnym. *b) Ze strony podniety:* 5) wahanie wsteczne wzrasta z mocą prądu pobudzającego; tym samym 6) powiększa się z jego długością; 7) osłabia się w miarę odległości od miejsca pobudzanego; naostatek 8) rośnie w miarę tego jak kąt który kierunek prądu pobudzającego robi z podłużną osią nerwu, więcej odstępuje od prostego.

Wpływ nadmienionych tu okoliczności na wahanie wsteczne, może tylko z wyjątkiem 4tęj, jest taki sam jak i na napięcie elektryczne, różnica widzieć się daje tylko w stopniu. Wszczegółności zaś wahanie wsteczne w miarę oddalenia od prądu pobudzającego nie umniejsza się tak nagle, jak to w tym razie dzieje się z napięciem elektrycznym. — Co do stosunku wahania wstecznego z mocą sprawionego w nerwie pobudzenia, porównanie w tej mierze ograniczyć się musi jedynie do tego przypadku, gdy za podniętę użyje się wpływu prądu elektrycznego na nerwy mięśniowe, w innych bowiem razach stopnia sprawionego pobudzenia oznaczyć zgoła nie umiemy.

## V.

### Wnioski względem układu cząstek elektrycznych w nerwach.

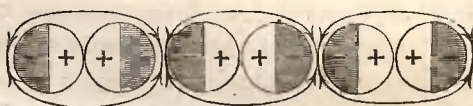
Podane tu szczegóły dotyczące prądów elektrycznych w nerwach pozwalają nam wejrzeć nieco bliżej w ich wewnętrzne warunki. W szczegółości zaś to co się powiedziało o wahanii wstecznym, a nadewszystko o napięciu elektrycznym, jawnie przekonywa, iż warunki od których zależą w nerwach prądy elektryczne nie są ciągle jedne i też



same, lecz w pewnych razach ulegają zmianie i znowu wracają do pierwszego stanu. Na czém ta zmiana zależy, zastanowimy się nad tém w następującym §. pierwszej bowiem należy oznaczyć do czego właściwie w nerwie przywiązane są owe warunki elektrotwórcze? — 1) Pierwsze co w odpowiedzi na to pytanie nasuwać się może, jest przypuszczenie że źródłem elektryczności nerwu jest przeciwieństwo między powierzchnią, właściwie pochwęką nerwu, a jego treścią. Uwaga, że prąd utrzymujący się w nerwie krąży od powierzchni ku przecięciu poprzecznemu, na pozór mocno za tém przemawia. Ściśle jednak biorąc, sama powierzchnia nie może się tu uważać za biegun dodatny, ale raczej za obojętny przewodnik, przy pomocy którego znane nam prądy przychodzą do skutku, inaczej bowiem równoczesne w dwóch miejscach dotknięcie powierzchni żadnego prądu wydaćby nie mogło. — 2) Z uwagi na to, że w jakiej bądź części nerwu widać zawsze tę samą zasadę prądowania jak w całym kawałku, że po ucięciu jakiejś części, w pozostałym kawałku równik przenosi się zawsze ku środkowi, a punkta symetrycznie od niego oddalone mają to samo natężenie elektryczne i t. d.; przyznać należy, że pod tym względem nerw zachowuje się podobnie jak magnes, który rozbity na kilka kawałków, w każdym z nich okazuje przymioty całości, w każdym kawałku wywięzują się na nowo bieguny. Na zasadzie tego przypuścić musimy, że zdolność elektryczna nerwu przywiązana jest do cząstek najdrobniejszych, treść cewek i ciałek nerwowych stanowiących czyli do drobin (molekul) elektrotwórczych, które umieszczone w warstwie obojętnego wilgotnego przewodnika, idą po sobie wjednostajnej kolei, i to tak, że działają w ten sposób, jakgdyby ich strona dodatna zwrócona była ku powierzchni, ujemna ku przecięciu poprzecznemu nerwu. —

3) Zgodnie ze wszystkimi dotąd poznanymi wypadkami doświadczeń, przypuścić dalej należy, że nadmienione drobiny leżą obok siebie po dwie w ten sposób zwrócone, że obiedwie tworzą razem jedno ogniwo z środkowym pasem dodatnym i dwoma biegunami ujemnymi. Takie uporządkowanie drobin elektrycznych (*Fig. 32*) nazywam *stanem* lub *układem obiegunowym* (peripolarer Zustand. DU BOIS).

Fig. 32.



Że sama powierzchnia nerwu nie może się uważać za biegun dodatny, przekonywa o tém między innemi następujące doświadczenie. Z jedną podkładką zetknąć powierzchnię podłużną nerwu umieszczonego poprzecznie między podkładkami; do niego przyłożyć przecięcie poprzeczne nerwu drugiego w ten sposób ułożonego, ażeby powierzchnia jego równikiem przylegała do podkładki drugiej. Ponieważ w tym razie następstwo członków składających ogniwo idzie zupełnie symetrycznie, t. j. podkładka, powierzchnia, przecięcie poprzeczne, powierzchnia, podkładka, gdyby za tém powierzchnia nerwu była czysto członkiem dodatnym, to według znaney teoryi stósów żadnego prądu być tu nie powinno; gdy tym czasem przeciwnie przy nadmienioném tu uporządkowaniu powstaje silny prąd od powierzchni ku przecięciu poprzecznemu. Ponieważ to samo ma miejsce gdy z podkładkami zostają w zetknięciu przecięcia poprzeczne, powierzchnie zaś znajdują się we środku, wypada więc z tego, że i przecięcie poprzeczne musi mieć jakąś obojętną przewodnią powłokę. — Że wreszcie pochewka nerwu jest tylko obojętnym przewodnikiem, przemawia za tém jój podobieństwo z pochewką mięśniową, którą przecież można usunąć bez pozbawienia reszty zdolności elektrycznej.

§. 52

Ponieważ w czasie napięcia elektrycznego, w miarę kierunku prądu pobudzającego, igła zboczeniem swoim wskazująca pierwiastkowo prąd spoczynkowy, dalej postąpić lub cofnąć się może, ten zaś wpływ na igłę nie pochodzi bezpośrednio z prądu pobudzającego (§. 45. Uwaga 2ga), tém samém przeto musi być skutkiem zmiany w prądowaniu właściwém samemu nerwowi. Że zaś prąd elektryczny nerwu zależy od pewnego układu cząsteczek najdrobniejszych, czyli jakieśmy nazwali drobin elektrycznych; gdzie więc zmienia się kierunek prądu, tam poprzednio zmienić się musiało wzajemne względem siebie położenie owych elektrycznych drobin. Stan zatém napięcia elektrycznego przekonywa najlepiej, że cząstki nerwu elektrycznie czynne, mogą i w pewnych razach rzeczywiście zmieniają względem siebie położenie. Znane téż jest zresztą podobne zjawisko w fizyce, wiadomo bowiem, że np. silne prądy indukcyjne zwracają stale płaszczyznę polaryzacyjną. Zmianę położenia cząstek elektrycznych odpowiednią napięciu elektrycznemu DU BOIS w ten sposób pojmuję, że w miarę kierunku prądu pobudzającego, jedna z każdój pary drobin elektrycznych stanowiących układ obiegunowy, zwraca się tym sposobem, że pojedyncze drobiny stykają się albo raczej są ku sobie zwrócone biegunami różnoimiennymi. Takie uporządkowanie drobin elektrycznych (*Fig. 33*) zowie DU BOIS *stanem dwubiegunowym* (dipolarer Zustand) inaczej *układem słowowym* (säulenartige Polarisation).

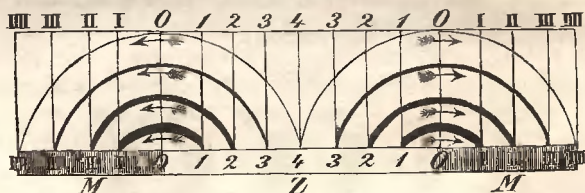
Fig. 33.



Celem bliższego wejrzenia w powody poczynionych tu wniosków względem układu cząstek nerwu elektrycznych, podaje tu jeszcze niektóre w tej mierze uwagi według LUDWIGA (*Lehrbuch d. Physiol. des Menschen*. T. I. str. 87).

1. *Układ obiegunowy*. — DU BOIS zanurzywszy przyrząd elektryczny naśladujący układ obiegunowy w skrzyneczce napełnionej cieczą przewodnią, śledził prądy które przyrząd taki wzbudzał w drucie moltiplikatora. Najłatwiej doświadczenie odbyć się może tym sposobem. Po końcach czworograniastej, dowolnej długości płyty cynkowej, przylutować płyty miedziane równie szerokie a o połowę krótsze, i takież blachy użyć za dno prostokątnej skrzyneczki, która wypełnia się cieczą taką, przy jakiejś o ile można części miedziane jak najmniej ulegałyby polaryzacji czyli nabijaniu elektrycznemu (§. 37. Uw. 2ga). Można by tu zatem najdogodniej użyć kwasu azotowego, lub siarkanu miedziowego. Z takiego układu wynika, że elektryczności wywieszające się w miejscu zetknięcia cynku z miedzią dążą do zrównoważenia się. Przedewszystkiemi jednak rozejdą się one po kruszczach jako najdoskonalszych przewodnikach, tak że w krótkie wszystkie cząstki dna znajdować się będą w równiej elektrycznej prężności, z tą tylko różnicą, że wszystkie cząstki miedzi nabijają się ujemnie, wszystkie zaś cząstki cynku elektryczno-dodatnie. Z każdego miejsca dna o ile takowe pokryte jest cieczą przewodnią, prąd będzie do niej występował, mianowicie zaś bacząc tylko na elektryczność dodatnią, prąd z cząstek cynku pójdzie przez ciecz ku cząstkom miedzi. Jak wiadomo, moc prądu wychodzącego z każdej cząstki, przy równej sile elektrotwórczej, umniejsza się w miarę wielkości oporu jakiego przy wyjściu swoim doznaje. Przypuszczając zaś równą szerokość prądu, jak tu właśnie ma miejsce, opór zwiększać się będzie

Fig. 34.





w miarę długości drogi jaką przebiegać musi nim wróci do miedzi elektryczno-ujemnej. Stósunki te przedstawia *Fig. 34*. Wyobraża ona w przecięciu skrzynkę urządzoną powyższym sposobem. Idąc śladem szczegółowych prądów, które od punktów 1, 2, 3, 4 z cynku przez ciecz dążą do punktów miedzi I, II, III, IV, staje się rzeczą widoczną, że prądy krążące od 1 do I muszą być mocniejsze od tych które idą od 2 do II i t. d. Tę stósunkową moc prądów starano się wyrazić na *Fig.* grubością odpowiednich łuków. — W każdym jednak razie prądy pójdą od cynku do miedzi; jeżeli, jak to ma miejsce w naszym urządzeniu, miedź znajduje się po obu stronach cynku, to też prądy począwszy od równika 4, dążyć ztamtąd muszą na obiedwie strony, tém samym w odwrotnych kierunkach. Te prądy odwrotne przy równomiarze wszystkich części (t. j. oporu i sił elektrotwórczych), w równym oddaleniu od linii środkowej muszą być jednakowej mocy. Cały zatem układ prądów rozdziela się tu na dwa układy częściowe, które z wyjątkiem przeciwnego kierunku, zresztą są sobie zupełnie równe. Pomnąc więc na to co się wyżej mówiło, łatwo przyjdzie ocenić co nastąpić musi, gdy blaszki przewodnie moltiplikatora, zanurzone blisko aż po dno skrzyneczki; przesuwając się będą wśród cieczy. Przypuściwszy naprzód że odległość ich od siebie jest zawsze jednaka, mianowicie zaś równa odległości dwóch sąsiednich liczb, to nastawiwszy je na 4 i 3, do moltiplikatora dochodzić będzie prąd słaby, bo blaszki przejmować będą nie wiele i to słabych prądów częściowych; przesunawszy je na 3 i 2, zboczenie igły znacznie się powiększy, gdyż do blaszek wstępować teraz będą prądy liczniejsze i mocniejsze; zboczenie to dojdzie największości gdy blaszki staną na 1 i 0, w tym bowiem razie działać na nie muszą wszystkie prądy częściowe. Odtąd aż do stanowiska III, IV, z przyczyny już przez się widocznej zboczenie umniejszać się musi. — Jeżeli blaszki przesuwają się we wodzie nie w równym zawsze odsiebie oddaleniu, skutki oczywiście mogą być wtenczas rozmaite. Jeden z pomiędzy nich szczególniej godzien jest uwagi; mianowicie zaś jeżeli blaszki ustawią się na 3 i 3, 1 i 1, 0 i 0, tudzież na I i I, II i II i t. d. słowem na punktach symetrycznie względem linii środkowej całego układu położonych; igła w tym razie bynajmniej nie zbacza, bo blaszki moltiplikatora stoją tu równocześnie w takich miejscach, przez które przeciągają prądy równej mocy lecz wprost przeciwnego kierunku. — Łatwo

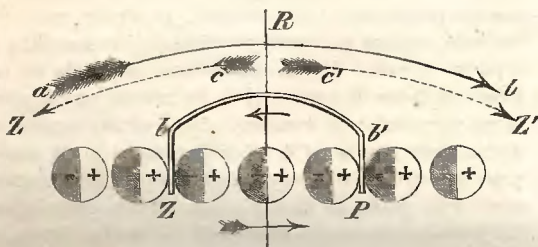
pojąć, że zmiana płaskiej formy układu obiegunowego na inną, np. walcową, nie zmieni istoty rzeczy.

Z uwagi na przedstawiony tu wzór, obok przypuszczenia że drobiny obiegunowe są nadzwyczaj małe, wynika jeszcze ta ważna okoliczność, że nie mając względu na to wszystko co się wyżej powiedziało, w żadnym razie z wielkości zboczenia igły moltiplikatora nie można wnosić o bezwzględnej wielkości prądów, a tém bardziej sił elektrycznych do ogniwa wchodzących, to zaś dla tego, że w moltiplikatorze krąży tylko niejako odnoga prądu, który sam powstał dopiero z zawilego oddziaływania na siebie wielu prądów szczegółowych. Dla tego w przyrządzie z cynku i miedzi naśladowującym wzór na *Fig. 34*, du Bois widział tylko bardzo małe zboczenia igły, chociaż użył tu swojego tkliwego moltiplikatora.

2. *Układ dwubiegunowy.* — Przypuszczenie że pod wpływem ciągłego prądu galwanicznego, elektryczne drobiny nerwu z układu obiegunowego przechodzą w dwubiegunowy, opiera się na powodach, będących częścią prostym wypadkiem spostrzeżeń na moltiplikatorze, częścią zaś wnioskiem ze znanych zasad działania prądów galwanicznych. Ważną tu przedewszystkiém jest ta okoliczność, iż w ciągu napięcia elektrycznego, takie nawet miejsca, w których nerw podczas prądu spoczynkowego okazywał się zupełnie obojętnym, nie tylko wydają z siebie prądy, ale nadto prądy takiej mocy, jakie zresztą utrzymują się tylko między przecięciem poprzeczném i podłużném. Ztąd bowiem wypada wniosek, że i w tych miejscach ustanowić się nateraz musiało takie przeciwieństwo elektryczne, jakie poprzednio miało tylko miejsce między powierzchnią i przecięciem poprzeczném, czyli co jedno, że i tu cząstki elektrododatne muszą być na przemian z elektroujemnymi. Że zaś w ciągu napięcia wkoło całego nerwu, gdziekolwiek przyłożą się podkładki, znajdują się prądy silne, wnosić więc należy, że owe członki dodatne i ujemne muszą być po sobie naprzemian w bardzo małych odstępach. Teorya którą na tém opiera du Bois, znajduje jeszcze potwierdzenie w porównaniu tego co nam wiadomo o nerwach, z chemiczném działaniem prądów. Jak wiadomo, równie zjawiska rozkładu jakiemu ulegają ciecze w skutku prądów elektrycznych, jak niemniej przewodzenie prądu przez takowe, tłumaczą się najdokładniej, gdy się przypuści, że chemiczne atomy położone między biegunami, stronę swoją dodatną zwracają ku

ujemnemu, ujemną ku dodatnemu biegunowi. — Stósując to wyobrażenie do nerwu, którego część znajduje się w zamkniętém ogniwie stósu, wystawić sobie należy, że i tu cząstki umieszczone między jego biegunami porządkują się tym samym sposobem. Istotna różnica między nadmienionym tu objawem fizyologicznym polega na tém, że kiedy w cieczy uleżć mogącej rozkładowi, opisane zwracanie się cząstek ogranicza się tylko do miejsca objętego biegunami stósu, to w nerwie wczasie napięcia elektrycznego dzieje się także po za obrębem biegunów zetkniętych z pewną jego częścią, jak to np. przedstawia *Fig. 35*, gdzie z pomiędzy siedmiu

*Fig. 35.*



drobin elektrycznych, tylko trzy środkowe objęte są biegunami stósu pobudzającego  $b b'$ , a przecież i reszta okazuje jednaki z niemi układ elektryczny. Takie rozchodzenie się skutku ztąd pochodzićby mogło, że drobin y nerwu łatwiej niż inne zawile atomy ulegają rozkładowi czyli polaryzacyi elektrycznej, tak, że drobin y już w nerwie zwrócone, mogą wywierać taki sam skutek na inne obok położone. Jak jednak przekonywają doświadczenia wyżej opisane, ten wpływ kierowniczy zachodzić może jedynie między takimi elektrycznymi drobinami, które stykają się z sobą bezpośrednio.

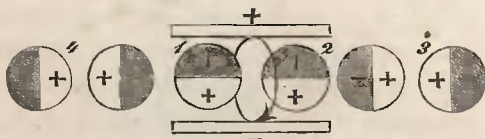
Z téj, jakby wnosić należało po tém co się powiedziało, należycie uzasadnionej teoryi, łatwo i z wszelką ścisłością wyjaśnić się dają wszystkie zjawiska i zmiany towarzyszące napięciu elektrycznemu. Przedewszystkiém łatwo teraz pojąć, dla czego w czasie napięcia elektrycznego przybytek prądu nerwowego z jednej strony jest dodatny a z drugiej ujemny, czyli mówiąc wyraźniej, dla czego prąd spoczynkowy w ciągu napięcia z jednej strony prądu pobudzającego wzmagają się,

a z drugiej słabnieje. Przypuśćmy że (*Fig. 35*) bieguny stósu pobudzającego  $b\ b'$  są w zupełnym równomiarze względem równika  $R$  i że prąd z nich wychodzący przebiega w nerwie w kierunku strzałki  $Z\ P$ ; wszystkie zatem drobiny uporządkują się stósownie do tego kierunku, tak że przez cały nerw pójdzie prąd wskazany strzałą górną  $a\ b$ . Nim jednak nastąpiło napięcie elektryczne, w nerwie tym szły od równika  $R$  dwa prądy w odwrotnym kierunku, jak strzałki  $c\ z$  i  $c'\ z'$ ” bo to jest zwyczajny kierunek prądu spoczynkowego. Porównyując zatem ten ostatni z prądem stanu napięcia, pokazuje się uacocznie, że prąd właściwy napięciu i strona spoczynkowego  $c'\ z'$  idą w jednakim kierunku, gdy tymczasem prąd napięcia i strona spoczynkowego  $c\ z$  mają kierunek przeciwny, z czego wynika, że prąd spoczynkowy w skutku napięcia elektrycznego po stronie  $c'\ z'$  wzmocnić, ze strony zaś  $c\ z$  osłabić się musi, czyli że po tamtej stronie zajść musi zmiana dodatna a po tej ujemna. W tém tłumaczeniu pominęła się na pozór jedna okoliczność, mianowicie że zasada prądu spoczynkowego utrzymuje się w nerwie mimo sprawionego w nim napięcia elektrycznego (§. 46 w Uwadze 4). W istocie jeśli prąd spoczynkowy zależy od układu drobin obiegunowego, musi więc ginać za nastąpieniem układu dwubiegunowego. Ta jednak sprzeczność rozwiązuje się bardzo łatwo, przypuszczając, że w doświadczanych przypadkach stanu napięcia elektrycznego zwrócenie się drobin nie było zupełne; jeśli bowiem ułożenie nowe staje się jakimś pośredniem między obiegunowém i dwubiegunowém, toć i odpowiednie temu prądowanie musi być wypadkową obudwu. — Z wyżej podanej teoryi okazuje się dalej, dla czego aż po pewną granicę wytwarzanie się układu dwubiegunowego postępuje w miarę mocy prądu pobudzającego, po za tym zaś kresem, mimo dalszego natężania tego ostatniego, skutek napięcia dalej się już nie wzmacnia (§. 46. Uw. 3). Widocznie bowiem stan napięcia elektrycznego musi być tém jawniejszy, im za zwiększeniem mocy prądu pobudzającego silniejszym jest wpływ zwracający drobiny; gdy jednak takowe ułożą się już całkiem sposobem dwubiegunowym, to i przy dalszém wzmacnianiu siły zwracającej, porządkowanie się dwubiegunowe dalej już postępować nie może. — Z podanej teoryi tłumaczy się jeszcze, dla czego prąd pobudzający nie sprawia układu dwubiegunowego, gdy przechodzi przez nerw w kierunku prostopadłym do jego osi podłużnej (§. 46. Uw. 6). Jeżeli



bowiem jak np. *Fig. 36*, prąd pobudzający płynie w kie-

*Fig. 36.*



runku strzałki od bieguna  $+$  do  $-$ , to wprowadzie drobiny 1, 2, między temi biegunami położone, z układu obiegunowego zwróci do dwubiegunowego, drobiny jednak w ten sposób zwrócone będą obojętne dla innych; jak bowiem pokazuje pogląd na *Fig.*, drobina 1 o ile stronę  $+$  przyciąga i zwraca ku sobie stronę  $-$  sąsiedniej z 4go ogniwa obiegunowego, o tyle znowu właśnie odpycha ją stronę  $-$ , która tak dobrze jak i  $+$  ku niej jest zwrócona; ostatecznie zatem drobiny sąsiedniej z miejsca swego poruszyć nie zdoła. Toż samo rozumieć o cząstce 2, i sąsiedniej z 3go ogniwa obiegunowego. — Na ostatek z podanej teoryi można téż zrozumieć, dla czego zmiana prądów w multiplikatorze, dająca się widzieć gdy do ogniwa jego wprowadza się część nerwu rozmaitej długości, zgadza się z tą, do jakiej daje powód dodanie nowych ogniw do wieluczłonkowego stósu galwanicznego; pokazuje się bowiem z prostego poglądu na wszystkie wzory przedstawiające nerwy w stanie napięcia elektrycznego, że ich drobiny ułożone są na sposób stósów galwanicznych.

# CZEŚĆ DRUGA.

## **Czynności układu nerwowego fizyologiczne.**

### **ROZDZIAŁ PIERWSZY.**

#### **OBJAWY CZYNNOŚCI I PRZEZNACZENIE SZCZEGÓŁOWYCH CZĘŚCI UKŁADU NERWOWEGO.**

##### §. 53.

Wyżej już w poglądzie anatomiczno-porównawczym (§. 5.) rozróżniliśmy w układzie nerwowym części środkowe i obwodowe, czyli właściwe nerwy w sposobie strun z tamtych wychodzące. Rozróżnienie to ma szczególne znaczenie we względzie fizyologicznym. Jakoż każdy wprowadzie nerw z powodu właściwej sobie budowy i stósunków chemicznych, jest już uzdolnionym do pewnych objawów fizyologicznych, tak jak téż w każdym nerwie wyłączonym nawet ze związku z innemi częściami, widzieliśmy zdolność elektrotwórczą; wszakże zdolności te bardzo są względne i ograniczone w ten sposób, że po ustaniu związku nerwu z częściami środkowemi stale w nich utrzymać się nie mogą, i że nadto jedynie przy pomocy narzędzi środkowych, nerwy odpowiadają swemu fizyologicznemu przeznaczeniu. Części środkowe jednoczą w sobie czyn-

ność wszelkich działań nerwowych, bądźto za wpływem duszy, bądź też mimo wiedzy;— nerwy łączą te narzędzia środkowe z wszystkimi częściami ciała, stając się między temi i tamtemi pośrednikami, mocą których skutek wrażenia odebranych w obwodzie objawia się w środkach, a popęd dany przez części środkowe, właściwym sposobem objawia się w obwodzie. Z tego powodu, w obrębie całego układu nerwowego, nerwy pod względem przeznaczenia uważać się mogą jedynie jako przewodniki czyli konduktory, i w bliskim bardzo podobieństwie są tém w ciele żyjącem, czém druty w telegrafie elektrycznym. Jeśli się zatem mówi, że nerwy służą do czucia, rozumié się to o tyle, o ile za ich pośrednictwem powstaje w części środkowej czynność sprawiająca czucie; mówiąc że służą do ruchu, do wyrażenia tego to tylko przywieszuje się znaczenie, że za ich pośrednictwem nastąpić może skurczenie w mięśniach i t. d.— Tym sposobem pojmując znaczenie środkowych i obwodowych części układu nerwowego, nad jednemi i drugimi zastanowimy się teraz szczegółowo.

## I.

### Czynność nerwów.

#### §. 54.

A) Uwagi ogólne. Ponieważ nerwy są przewodnikami ku środkowym i od środkowych części układu nerwowego, wszystkie zatem sprawy które odbywają się w ciele zapomocą rzeczzonego układu, wymagają ich pośrednictwa i udziału. W szczególności więc udział ten koniecznym będzie we wszystkich objawach czucia, ruchu i wpływu jaki układ nerwowy mieć może na wydzielanie i sprawy odnowcze (§§. 2. 3).

## §. 55.

**1. Pośredniczenie czuciu.** O ile wrażenie wywarte na nerwy sprawia czucie, czy to wyraźne z wiadomością połączone, czy też z innych tylko skutków poznać się dające, o tyle nerwy za pośrednictwem których objaw taki do skutku przychodzi, zowiemy *nerwami czucia*, inaczej *nerwami czuciowymi*. W tym razie wrażenie odebrane bądź w obwodowym rozpostarciu nerwu, bądź dalej w ciągu jego przebiegu, ażeby stało się wiadomym, czyli co jedno, ażeby powstało czucie w ścisłym rozumieniu, dostać się musi do mózgu, z czego następnie wynika, że nerwy o tyle być mogą pośrednikami czucia z wiadomością, o ile ich bezpośredni lub pośredni związek z mózgiem naruszonym nie został.

Konieczność nadmienionego tu warunku staje się widoczną z uwagi na tę okoliczność, że przeciąwszy jaki nerw, którego pobudzenie sprawia wyraźne czucie, zdolność ta zniknie w kawałku poniżej przecięcia, to jest w odcinku od części środkowych oddzielonym, pozostanie zaś w tym, który łączy się z niemi swym końcem środkowym. Tak np. u żaby żywej odsłoniwszy splot biodrowy (*Fig. 37*), przeciąwszy pień spólny w którym zbiegają się nerwy z siódmej, ósmej, dziewiątej i dziesiątej pary pacierzowej (*a, b, c, d,*), mimo szczypania lub innego rodzaju drażnienia bądź skóry na nodze tylnej z odpowiedniej strony, bądź gałązek nerwu poniżej przecięcia, żaba nie okaże żadnego znaku bólu, co przeciwnie natychmiast nastąpi, gdy podobnej próbie podda się jeden z nerwów do splotu wchodzących, w miejscu np. pomiędzy *a* i *d*, a zatem jeden z odcinków będących w związku z rdzeniem pacierzowym a przez ten następnie z mózgiem. Wyraźnie zatem dla obudzenia czucia koniecznym jest związek nerwu z częściami środkowymi. — Że z pomiędzy tych ostatnich, przynajmniej u zwierząt kręgowych, jedynie przy przeprowadzeniu wrażenia aż do mózgu, powstaje czucie w ścisłym rozumieniu, o tém przekonamy się lepiej w dalszym ciągu nauki. Czy jednak ten związek nerwów z mózgiem zapomocą którego przychodzi do objawów czucia,



Fig. 37.



koniecznie być musi bezpośredni, to jest, czy włókna takich nerwów koniecznie w samym mózgu mieć muszą początek, jest to jeszcze rzeczą wątpliwą, która również w dalszym ciągu znajdzie bliższe wyjaśnienie. Tym czasem to tylko nadmieniam, że prawdopodobnie wrażenie i wtenczas z nerwu dostawaćby się mogło do mózgu, gdyby nerw ten miał np. początek w rdzeniu pacierzowym, przypuścićby tylko należało, że wrażenie przeprowadzone aż do tego stanowiska, udziela się tu innej cewce, która dopiero doprowadza je aż do mózgu.

§. 56.

**2. Pośredniczenie ruchowi.** O ile znowu skutkiem pobudzenia czynności nerwów powstaje ruch, o tyle

nerwy temu pośredniczące zowiemy *nerwami ruchu* czyli *ruchowemi*. Dochodzą one do mięśni, dokąd téż doprowadzają wrażenie bądź to udzielone im od części środkowych za wpływem woli, lub innym sposobem dziejącym się bez wiedzy, bądź téż wywarte na nie gdziekolwiek w ciągu ich przebiegu. Koniecznym przeto warunkiem, bez którego nerw odznaczający się zresztą jawnym wpływem ruchowym, ruchu zgoła wywołałby nie mógł, jest związek jego z mięśniami.

1. O rzeczywistości tego przekonać się można podobnym jak wyżej sposobem. Przeciawszy nerw jakkolwiek o którym wiadomo że pobudzony sprawia skurczenia mięśni, nie tylko wpływ woli nie zdoła już wzniecić ruchu w odpowiedniej części, ale nawet innego rodzaju drażnienie kawałka górnego, to jest będącego w związku z częściami środkowemi a oddzielnego od mięśni, zupełnie zostaje bez skutku; gdy tymczasem drażnienie odcinka dolnego zapuszczającego się do mięś, przynajmniej przez jakiś czas, wywołuje ruchy. Tak np. nerwy *a, b, c, d* (*Fig. 37*) przeciawszy jak wyżej w miejscu ich spólnego zbiegu, żaba choćby zresztą najkrzepsza, nogą po przeciętej stronie żadnego ruchu nie wykona dowolnie, lecz ciągnąć ją będzie za sobą bezwładnie. Podobnie drażnienie splotu powyżej przecięcia, aczkolwiek bolesne, jednakże pod względem ruchu w nadmienionym członku zupełnie będzie obojętnem. Natomiast aż do pewnego czasu, za każdym zdrażnieniem odcinka dolnego, nastąpi w tymże członku mniej więcej silne poderwanie.
2. Prawidło: że nerwy o tyle pośredniczyć mogą ruchom, o ile są w związku z mięśniami, będące prostym wynikiem powyższych doświadczeń, wymaga w pewnej mierze objaśnienia. Trafia się bowiem niekiedy, że ruch następuje i wtenczas, gdy wrażenie dosięga nerwu bynajmniej do mięśni nie dochodzącego, np. nerwu wzrokowego, nerwów błon śluzowych lub skóry. Przypadek ten wszelako powyższego prawidła w niczem nie osłabia. Ruch bowiem w tym razie powstający pojmujemy się tym sposobem, że wrażenie przez jeden nerw odebrane, udziela się wśród narządzi środkowych niepostrzeżenie innemu, rozpościerającemu się w tym mięśniu, w którym

- ruch postrzeżonym został. Jest to zjawisko które opisjemy później pod nazwiskiem *odruchu*.
3. Skutkiem obudzonej czynności nerwu ruchowego bywa wzajemne zbliżenie się drobin, tém samém skurczenie się odpowiedniego mięśnia. Niektóre spostrzeżenia zdawałyby się wprawdzie przemawiać za tém, że czasem skutkiem czynności nerwu ruchowego być może zwolnienie i przydłużenie się mięśnia. Tak np. w skutku galwanicznego pobudzania nerwów błędnych serce ma popadać w rozkurcz i zwątlenie;— że jednak do tego skutku przychodzi drogą pośrednią, przekonamy się przy opisie przeznaczenia nadmienionej pary nerwów. Dla wytłumaczenia wzwodu (*erectio penis*) KÖLLIKER uważał za konieczne przypuszczenie, że włókna mięsne ciał jamistych wstępują pod wpływem ich nerwów (*Verhandl. d. phys.-medicin. Gesellsch. zu Würzb.* T. II. Nr. 8. 9). Wszakże i w tym razie uważać można za rzecz więcej niż prawdopodobną, że to zwątlenie następuje tu nie tyle z pobudzenia nerwów, jako raczej z ustania pewnych warunków wpływających na napięcie nadmienionych włókien mięsnych, których źródła może puszukiwaćby należało w zwojach.

### §. 57.

Częstokroć jeden i ten sam nerw, pośredniczy czuciu i ruchowi; jak np. bez wyjątku wszystkie nerwy pacierzowe. Wszakże to zjednoczenie władzy czucia i ruchu stósuje się tylko do nerwów lub ich gałęzi uważanych w całości, to jest jako do zbioru pewnej liczby cewek czyli włókien pierwotnych nerwowych; co się bowiem tyczy samych przez się cewek, z tych każda według swojego związku z częściami środkowymi i obwodowymi, jest ku posłudze już to samego czucia, już samego ruchu. Jeśli więc w jakim nerwie zebrane są cewki obudwu rodzajów, nerw taki oczywiście zarówno służyć może do czucia i ruchu; gdzie zaś znajdują się wyłącznie jedne albo drugie, tam téż i przeznaczenie nerwów jest tylko wyłączne, czyli mówiąc inaczej, tam według przymiotu zgromadzonych cewek nerw pośredniczy już to samemu czuciu, już tylko ruchowi. Na témto polega, niepotrzebujące już bliższego

objaśnienia rozróżnienie nerwów na *czysto czuciowe*, *czysto ruchowe* i *mieszane*.

Różnicy téj między nerwami dawno się już domyślano, na zasadzie spostrzeżeń, że z pomiędzy dwóch głównych czynności nerwowych, to jest pośredniczenia czuciui i ruchowi, nie rzadko ginie tylko jedna, druga się zaś utrzymuje. Domyśl ten nie mało popartym został uwagą na nerwy zmysłowe, jak węchowy, wzrokowy, słuchowy, które służąc do czucia nie pośredniczą żadnemu ruchowi. Najwięcej jednak do ustalenia w téj mierze przekonania przyczynił się BELL, wykazaniem w doświadczeniu, że każdy z dwóch korzeni nerwów pacierzowych ma wyłączne przeznaczenie, tylny pośredniczenia czuciui, przedkowy ruchowi; że nawet i z pomiędzy nerwów mózgowych podobną różnicę widzieć można w grubszym i cieńszym korzeniu nerwu troistego. Odtąd mimo początkowo przeciwnych niektórych głosów, przekonanie że osobne włókna nerwowe służą do czucia, osobne do ruchu, ustaliło się w nauce, i w zastosowaniu do korzeni nerwów pacierzowych stanowi jedną z najgłówniejszych jéj zasad, znaną pod nazwiskiem *zasady BELLA*.

Ponieważ w tym rozdziale nauki idzie nam tylko o sposób objawiania się i zakres czynności każdej części układu nerwowego, dla tego o zasadzie BELLA o tyle tylko wspomniało się w tém miejscu, o ile oparte na niéj rozróżnienie nerwów czuciowych, ruchowych i mieszanych, będzie nam potrzebne do opisu przeznaczenia każdego nerwu w szczególności. Co się tyczy ważnych niektórych pytań z zasadą BELLA w związku zostających, jako to: czy różnica w przeznaczeniu nerwów wynika ze szczegółowej ich mocy czyli energii? czy każda cewka nerwowa przewodzi wrażenia w jednym tylko kierunku, mianowicie cewki czuciowe w kierunku dośrodkowym, ruchowe tylko w odśrodkowym? nad tém zastanowić nam się wypadnie w odpowiednich miejscach rozdziału drugiego. Co się zaś tyczy doświadczeń na których zasada



BELLA bezpośrednio opartą została, wiadomość o nich podana będzie przy opisie przeznaczenia nerwów pacierzowych.

§. 58.

Ponieważ tylne korzenie nerwów pacierzowych pośredniczące czuciu zaopatrzone są zwoikami, przeto obecność zwojów poczytano za ogólną cechę nerwów służących do czucia. Mylnie jednak jest takie mniemanie. Jakoż nie ma właściwych zwojów na korzeniach nerwów zmysłowych, a zatém czysto czuciowych, przeciwnie zaś znajdują się na korzeniach różnych nerwów ruchowych. VOLKMANN przekonał się, że u żab nie tylko cienki, to jest ruchowy korzeń nerwu troistego, ale także nerw twarzowy i odwodzący przechodzą przez zwój GASSERA; u zwierząt ssących włókna ruchowe przechodzą przez zwoje nerwu błędnego, języko - połykowego a u cielęcia przez zwoiki małego korzenia ostatniej pary nerwów mózgowych. Co większa, u żab nawet w nerwach pacierzowych znaczna część korzeni przodkowych przechodzi przez zwoje które u innych zwierząt, a nadewszystko u ryb, osadzone są wyłącznie na korzeniach tylnych.

Niektóre nerwy chociaż nie mają właściwych zwojów to jednak między ich włóknami znajdują się wmięszane ciała zwojowe w mniejszej lub większej ilości. Wszakże obecność tych ciałek nie może także być uważaną za cechę właściwą samym nerwom czucia. Jeżeli bowiem z jednej strony znajdujemy ciała zwojowe w korzeniach, pniach lub rozpostarciach nerwów czysto czułych, jak np. zmysłowych, to z drugiej strony znaleziono je téż i w nerwach ruchowych, jak np. w trzeciej i siódmej parze mózgowej. Wszakże mógłby tu jeszcze być inny przypadek; mianowicie, że nie sama obecność zwoju lub ciałek zwojowych, lecz rzeczywisty związek tych ostatnich z cewkami jest dopiero cechą nerwów służących do czucia. WAGNER na zasadzie stósunku jaki między cewkami i ciałkami nerwowemi dostrzegł w zwojach pacierzowych u ryb (§. 26. Uw. 1) utrzymuje, że na tym właśnie stó-

sunku polega nader ważna i dawno poszukiwana anatomiczna różnica między cewkami ruchowymi i czuciowymi (*Handwörterbuch d. Physiol.* T. III. Oddz. I. str. 455). Gdy jednak stósunek w jakim cewki zostają do ciałek zwojowych u ryb, nie został wykazany u człowieka i żąt ssących, gdy owszem u tych ostatnich włókna tylnych korzeni nerwów pacierzowych, tylko przez zwój przechodzą zgoła nie łącząc się z ciałkami (KÖLLIKER, *Mikroskopische Anatomie.* T. II. str. 509), dopóki zatem te stósunki anatomiczne lepiej się nie wyjaśnią, byłoby jeżeli nie mylnie, to przynajmniej przedwześnie opierać na nich wnioski fizyologiczne.

§. 59.

**3. Pośredniczenie wydzielaniom i odnowie ciała.**

Dotąd rozważane pośrednictwo nerwów, odnosiło się do udziału jaki mają na objawy tak zwane czysto zwierzęce, tém samém zostające w związku z czynnością duchową (§. 2). Wszakże w ogólnym poglądzie na przeznaczenie układu nerwowego wspomnieliśmy jeszcze o jego wpływie na umiarkowanie czynności odnowczych, to jest wydzielania i odżywiania ciała (§. 3). Wypada zatem teraz zastanowić się bliżej: *a)* czy układ nerwowy wpływ ten rzeczywiście posiada? — w takim zaś razie, *b)* jakim sposobem nerwy wpływać mogą na te sprawy odnowcze? — *c)* czy podobnie jak czuciu i ruchowi tak i odnowie ciała pośredniczą osobne jakie włókna nerwowe?

§. 60.

Co do *a.* — Niektóre spostrzeżenia na pozór zdają się mówić przeciw udziałowi układu nerwowego w czynnościach odnowczych; takimi są przypadki potworów bezmózgich (*monstra anencephala*), których całe ciało mimo braku mózgu zupełnie było rozwinięte. Gdy jednak opisy w téj mierze nie były dosyć szczegółowe, gdy n. p. według nich nie można wiedzieć czy brakowało także i rdze-

nia przedłużonego; najwięcej zatem przypadki nadmienione tyle tylko dowodzićby mogły, że do rozwinięcia się reszty ciała, mózg w całości swojej nie jest koniecznym warunkiem, i to tém bardziej, gdy z innych przypadków wadliwego rozwoju wiadomo, że w braku jakichś części ciała nie było też odpowiednich im nerwów, że n. p. gdzie brakowało oka, nosa, części płciowych i t. d. tam niedostatek ten łączył się zawsze z brakiem nerwów udających się do tych części ciała. Wszakże pomijając nawet ten dowód ujemny mogący zawsze zostawiać jakąś wątpliwość, przekonanie nasze względem udziału nerwów w sprawie odnowy ciała, opieramy częścią na doświadczeniach umyślnie w tym celu dokonanych, częścią na spostrzeżeniach codziennie prawie nasuwających się każdemu. Mianowicie zaś, jeśli sprawa wydzielania i odżywiania przynajmniej do pewnego stopnia zależy od nerwów, natenczas niszczący wpływ nerwów przecięciem lub innym sposobem, w sprawie téj mniej więcej widoczna zmiana nastąpić powinna. Taki też rzeczywiście był skutek zniszczenia wpływu różnych części układu nerwowego. Podobnie, jeżeli nie więcej jeszcze, nie pozwalają wątpić o wpływie nerwów na odnowę a mianowicie na wydzielania znane powszechnie spostrzeżenia. Wiadomo bowiem, że np. samo wyobrażenie rzeczy smakowitych może przysporzyć wydzielanie śliny, że poruszenia umysłu sprawiają nagle wylanie łez, lub w innych razach zmieniają rozmaicie zwykłe wydzieliny np. żółć, mléko, że czasem nawet stawały się powodem nagłego posiwienia włosów, że wreszcie mają nie posłedni wpływ na gojenie się ran i wrzodów.

1. Że do rozwinięcia się ciała płodu mózg nie jest koniecznym warunkiem, wynika to już z uwagi, iż nim mózg rozwinię się zupełnie, znajdują się już prawie wszystkie części ciała. Czyby jednak w téj mierze miał być obojętnym brak wszystkich części zwykle do mózgu liczonych; w wielu razach jest

rzeczą wątpliwą z powodu niedostateczności opisów tego rodzaju przypadków. Jakoż w przypadku opisanym staranniej przez PANIZZĘ (FRORIEP'S *Neue Notizen*. 1842. T. XXII. Nr. 8) gdzie dziecko urodzone bez mózgu żyło 18 godzin, ssalo, połykało, oddychało, ruszało oczyma i powiekami, znajdował się rdzeń przedłużony z wszystkimi nerwami poczynawszy od piątego. Przeciwnie jednak OTTO podaje opis dziecięcia u którego, obok zupełnego braku mózgu, rdzeń pacierzowy poczynął się od cienkiej nitki (*Monstror. sexcentor. descriptio anatomica*. Vratisl. 1841. str. 4). Wreszcie co więcej jeszcze godne uwagi, w przypadku opisanym przez FÄSEBECKA (MÜLLER'S *Archiv* 1842. str. 61), płód pasorzytny, wąską szypułką związany z dziecięciem do 14 tygodni żyjącem, mimo zupełnego braku mózgu i rdzenia pacierzowego, jedynie przy obecności dwóch zwojów, miał rozwiniętą dolną połowę tułowia, z wielu trzewami i członkami dolnemi i oddawał mocz niezawisłe od dziecięcia z którym był zrosnięty.

2. Co do doświadczeń za pomocą których starano się przekonać o wpływie nerwów na odnowę ciała;— przytaczam tu ważniejsze, dokonane na różnych nerwach, nie zapuszczając się na teraz w krytykę pod względem rodzaju włókien od których wpływ ten rzeczywiścieby zależał. Do najznajomszych w tej mierze należą przecięcia gałęzi ocznej lub samego pnia nerwu troistego zwłaszcza przed zwojem GASSERA, dokonane z jednakim skutkiem przez FODERĘ (*Journal de Physiol. experimentale*. T. III. 1823. str. 207), MAGENDIEGO (*ib.* T. IV. 1824. str. 172), LONGETA (*Traité de Physiol.* T. II. 1850. Oddz. 2. str. 292). i i. Po tém przecięciu rogówka w 24 godzinach zaczynała mętnieć tak, że w 5 lub 6 dniach stawała się białą jak alabaster. W drugim dniu czerwieniała spojówka, sącząc w znacznej ilości ciecz ropiastą. Podobne zaognienie widzieć się dało i w tęczy, której powierzchnia przodkowa pokryła się skrzepłemi wypocinami. W ośmiu dniach brzegi rogówki odstawały od twardówki, środek jęj zczerniał; w końcu tak powstałemi otworami wypłynęły ciecze oczne, a oko zwiędłe skurczyło się w mały wężelek. — Po przecięciu nerwu językowego (*lingualis*) i podjęzykowego (*hypoglossus*) uważał BIDDER zwiędnięcie, krwawe rozpadliny i owróżdzenia w odpowiedniej połowie języka (MÜLLER'S *Archiv*. 1842. str. 101). Według MÜLLERA (*Handb. d. Physiol.* Cobl. 1844. T. I. 299) i STEIN-



RÜCKA (*De nervor. regeneratione.* 1838. str. 40) po przecięciu nerwu kulszowego wypadają włosy i wrzodowacieje odpowiednia odnoga. Według BERNARDA (*FRORIEP's Tagssber.* Oddz. Anat. i Fiz. T. I. 1852. str. 332) po przecięciu nerwu błędnego ma ginąć cukier zwykle natrafiany w wątrobie, częstszym zaś jeszcze i zgodnie przez wielu badaczy doświadczonym skutkiem bywa tu zmiana w odżywianiu płuc. Liczniejsze jeszcze są spostrzeżenia zmiany w odżywianiu i wydzieleniach po przecięciu nerwów spółczulnych o jakich później wspomnieć nam wypadnie. — Jak w tych przypadkach w skutku zniszczenia czynności nerwów następowała zmiana i upośledzenia sprawy odżywiania i wydzielin, tak znowu na odwrót podniecenie wpływu nerwowego w wielu razach widocznie zwiększyło wydzielania. Tak np. LUDWIG i RAHN (*Mitth. d. Naturforsch. Gesell. in Zürich.* 1850. str. 210-239) doświadczyli podobnego wpływu nerwu troistego i twarzowego na gruczoły ślinne. Według BERNARDA (*Comptes rendus de l'Acad. des sc.* T. XXVIII. str. 393) drażniąc czwartą komórkę mózgową, wyrabianie cukru tak się ma powiększać, że znaleźć go można nie tylko jak zwykle w wątrobie, lecz we krwi i moczu.

### §. 61.

Co do *b.* — Nerwy w sprawie odnowczej mogłyby mieć wpływ bezpośredni, uboczny, lub obydwaj razem. W przypuszczeniu wpływu bezpośredniego, takiego np. jaki światło, ciepło i t. p. wywierają na stósunki chemiczne, nie ma nic niepodobnego, bo siła która jest w stanie wywołać wzajemne przyciąganie się najdrobniejszych cząstek włókien mięsnych, z której działaniem łączy się wywiewywanie prądów elektrycznych, łatwo téż mogłaby mieć skutek i w sprawie chemicznej, jaka zachodzić musi przy czynnościach odnowczych. Wistocie téż po doświadczeniach LUDWIGA o tego rodzaju wpływie przynajmniej pod względem niektórych wydzielen, wątpić już więcej nie można. — Nim wpływ ten bezpośredni stwierdzony został doświadczeniem, oglądano się wyłącznie na wpływ uboczny, mocą którego sprawy organiczno-chemiczne stawa-

łyby się zawisłemi od nerwów; mianowicie zaś na wpływ nerwów na postęp cieczy i stan skupienia cząstek narzędzi mających udział w wydzielaniu. Sądzone bowiem, że o ile przez to zmieniają się już fizyczne warunki przenikania (*endosmosis*), o tyle następnie i cieczę wydzielane nie tylko co do ilości, ale i co do jakości zmieniać się téż mogą. Mniemano dalej, że ten wpływ uboczny mógłby znowu dwojaką drogą przychodzić do skutku: 1) przez naczynia i 2) przez wydzielające cząstki gruczołów. Ponieważ naczynia krwiste dostarczają zasobu z którego, lub przy pomocy którego wytwarzają się wydzielane cieczę, jeżeli zatem postęp krwi przyspieszy się lub opóźni, ściany drobniejszych naczynek ściągają się lub zwolniają, tém samém i naczynia włosowate więcej lub mniej się wypełniają; to, według znanych zasad przenikania, nie może to być obojętném dla cieczy, która z dostarczonego przez te naczynia zasobu ma być wytworzona. Skoro zaś nerwy mają niezaprzeczony wpływ nie tylko na głównejsze części układu naczyniowego, a zatem na umiarkowanie mocy prądu krwi w ogólności, ale i bardzo drobne, bo zaledwie  $\frac{1}{100}$  średnicy mające gałązki tętnicze, jako posiadające jeszcze pokład włókien mięsnych gładkich, ulegać mu mogą; utwierdzano się więc w przekonaniu, że wpływ jaki nerwy wywierają na sprawę organiczno-chemiczną, w części przychodzić może do skutku za pośrednictwem naczyń.— Podobne przypuszczenie stósowano téż i do wpływu nerwów na samą tkankę gruczołową.— Przyznać należy, że teoretycznie wieleby przemawiało za tego rodzaju wpływem, którego téż dla tego całkiem zaprzeczać nie można; w każdym jednak razie, te same doświadczenia które przekonały o bezpośrednim wpływie nerwów na wydzielanie, znaczenie wpływu ubocznego wielce osłabiły.

1. Wspomniane doświadczenia LUDWIGA i RAHNA polegały na drażnieniu prądem magnetoelektrycznym nerwu troistego i twarzowego. W chwili gdy to się działo, ciecz w manometrze zapuszczonym do przewodu gruczołu ślinnego przyusznego lub podszczękowego znacznie się wznosiła, i to jeszcze w ten czas gdy serce już bić przestało, gdy oddechu nie było już po całych minutach, a z przeciętej tętnicy głowowej (*carotis*) krew zaledwie sączyła się kroplami. Gdy doświadczenia LUDWIGA uważać należy za stanowcze pod względem znaczenia jakie przyznane być musi nerwom w sprawie wydzielania, przeto podaję tu jeszcze inne niektóre szczegóły. Doświadczenia te przekonywają, że ze zwiększonego parcia krwi na ściany naczyń włosowatych nie wynika jeszcze przysporzenie wydzieliny. Gdy bowiem przewiązana była najgłówniejsza żyła odprowadzająca krew z gruczołu podszczękowego, parcie krwi w naczyniach włosowatych przewodów gruczołowych znacznie zwiększyć się musiało, mimo to jednak ślina wtenczas dopiero wypływać zaczęła, gdy nerw był drażniony elektrycznie. Prócz tego przekonano się jeszcze, że parcie wywierane przez wydzieloną ślinę w czasie pobudzenia nerwu było większe, niż średnie ciśnienie w tętnicy głowowej (*carotis*). — Można by jednak sądzić, że przysporzenie owo wydzieliny nie tyle jest skutkiem bezpośredniego wpływu nerwów, ile mechaniczném następstwem kurczenia się przewodów gruczołów i wyciskania tym sposobem będącej w nich cieczy. Atoli porównanie objętości śliny wydzielonej podczas pobudzenia nerwu, z objętością przewodów gruczołowych, stanowczo mówi przeciw temu; pierwsza bowiem większą była od drugiej. Dodawszy do tego spostrzeżenie opisane na początku, przyznać wypadnie, że nerwy mają rzeczywiście przeważny i bezpośredni wpływ w sprawie wydzielania (LUDWIG i RAHN, jak wyżej §. 60. Uw. 2; tudzież: HENLE u. PFEUFFER's *Zeitschr. Neue Folge. T. I. 1851. str. 255*). — Według tego oceniaćby należało mniemania tych którzy całkowity udział nerwów w wydzielaniach uważają za skutek ich wpływu ruchowego, dziejącego się za pośrednictwem włókien nerwowych zaopatrujących części ciała służące do jego odnowy. Zob. między innemi REMAKA (*Pamiętnik Tow. lek. warsz. T. II. 1839. str. 367*). VOLKMANN uznaje podobieństwo wpływu bezpośredniego, głównie jednak przemawia za ubocznym (WAGNER's *Handwörterb. d. Physiol. T. II. str. 625*). Czy jednak z drugiej strony, z pojęcia spo-

sobu w jaki nerwy umiarkowują sprawę wydzielania, ich wpływ ruchowy na przewody gruczołowe całkiem wyłączyłoby należało; tego przynajmniej pod względem przysparzania odpływu wydzielonej już cieczy, stanowczo utrzymywać nie można. Wprawdzie LUDWIG w zastosowaniu do gruczołów ślinnych uważa ten wpływ za niepodobny z tego powodu, że przewody tych gruczołów nie mają tkanki mięsnej (*Lehrb. d. Physiol. d. Mensch.* T. I. str. 159); pamiętać jednak należy, że włókna mięsne gładkie poznajdowano w takich nawet miejscach, gdzie dotąd całkiem o nich nie myślano, i że też w szczególności co do przewodów ślinnych, wprawdzie z wielkim mozołem, dał się jednak wykazać nikły pokład gładkich włókien mięsnych w przewodzie WHARTONA (*KÖLLIKER'S Handb. d. Gewebelehre.* str. 364).

2. Ostatecznie zatem we względzie sposobu w jaki wpływ nerwów na sprawy odnowcze a mianowicie wydzielania przychodzi do skutku, przekonanie moje, jak zresztą widać z treści §. jest, iż wpływ ten jest wprawdzie bezpośredni, zależny zapewne od prądów elektrycznych z nerwów biorących początek, że atoli nie można w tej mierze spuszczać z uwagi i wpływu ubocznego, który w istocie odnieść się może i powinien do zakresu wpływu ruchowego o ile to ma miejsce w częściach do odnowy służących.

## §. 62.

Co do c. — Jak się przekonamy niżej, wszystkie części środkowe układu nerwowego nie są bez wpływu na sprawy odnowcze; gdy zaś pośrednikami wszelkiego ich wpływu na ciało są wychodzące z nich nerwy, tym więc sposobem wnosiliby należało, że też pośrednikami w sprawie odnowczej muszą być nerwy z któregoś bądź środka nerwowego biorące początek, a zatem tak nerwy spółczulne czyli zwojowe, jakoteż i te które w przeciwieństwie z tamtymi zowiemy mózgowo - pacierzowymi. W istocie w częściach w których te ostatnie przecięte zostały, najczęściej następuje zwiędnięcie, pomarszczenie, niekiedy ubytek ciepłoty, niezwyčajna bledność lub sinoczerwone plamy. Wpływy zewnętrzne sprawiają zmiany, nie znajdując ze strony ta-



kich części stósownego oporu, dla tego pięta nogi której nerwy przecięto w skutku ugniatania wrzodowacieje, pomierne gorąco sprawia pryszcze it. p. Gdy jednak do nerwów mózgowo-pacierzowych, przed ich rozpostarciem się w obwodzie, z małym wyjątkiem domieszują się włókna od nerwów zwojowych, zinaąd zaś wiadomy jest niewątpliwy udział tych ostatnich w czynnościach odnowczych; gdy nadto przekonanie że osobne włókna nerwowe pośredniczą czuciu osobne ruchowi, każe się domyslać czegoś podobnego i względem wpływu nerwów na odnowę;—łatwo więc pojąć że niemal samo przez się nasuwa się tu pytanie: czy w ogólności wszelki kierunek odnowy o ile zależy od nerwów nie jest przywiązany wyłącznie do nerwów spółczulnych, tak że i nerwy mózgowo-pacierzowe o tyle tylko pośredniczą téj czynności, o ile włókna spółczulne są do nich domieszane? — Domysł tego rodzaju staje się tém prawdopodobniejszym, że według niektórych spostrzeżeń, nerwy zmysłowe tudzież czysto ruchowe nie zdają się mieć udziału w sprawie odnowy ciała. Tak bowiem porażenie nerwu słuchowego, wzrokowego, węchowego, jeżeli później nie dołączy się innego rodzaju cierpienie, nie pociąga za sobą zmian w odżywianiu odpowiednich narzędzi zmysłowych. Podobnież po przecięciu nerwów trzeciej, czwartej i szóstéj pary, to jest służących do ruchu gałki ocznej, początkowo nie ma żadnego zboczenia w odżywianiu oka, później zaś następujące zcieńczenie mięśni jest zwykłym skutkiem ciągłej nieczynności.— Gdybyśmy zatem z zakresu nerwów mających udział w czynnościach odnowczych wyłączyli zmysłowe i czysto-ruchowe, zostałyby jeszcze nerwy czucia ogólnego, czyli w ściślejszém znaczeniu czuciowe. Że zaś z niemi najwięcej łączą się włókna od nerwów zwojowych, ztaąd więc ów domysł, że może od tych ostatnich zależy udział jaki mają nerwy

w sprawie odnowy ciała. — Obecne stanowisko nauki nie dozwala jeszcze stanowczéj na to pytanie odpowiedzi; że zaś zresztą jest ono w związku z rozstrzygnięciem wątpliwości względem stósunku nerwów spółczulnych do mózgu i rdzenia pacierzowego, niektóre zatém w téj mierze uwagi znajdują właściwsze miejsce przy opisie przeznaczenia nerwu spółczulnego.

W końcu tego poglądu na pośrednictwo nerwów w sprawie odżywiania, uważam jeszcze za potrzebne uczynić tę ogólną uwagę. Aczkolwiek po tém co się powiedziało w §. 60 nie można wątpić o udziale nerwów w sprawie organiczno-chemicznój, to jednak nie należy dla tego upatrywać w nich głównego powodu i niejako początkującego w tym względzie warunku. Jakoż sprawa wydzieleń i wymiany materji dzieje się mocą komórek, które tworzą się i przeobrażają początkowo bez wpływu układu nerwowego, bo właśnie skutkiem tych przeobrażeń sam układ nerwowy dopiero się zawiewuje i wytwarza. Prócz tego wiadomo, jak wielkie i istotne zachodzi podobieństwo w żywotnych objawach komórek zwierzęcych i roślinnych, a przecież te ostatnie dzieją się zupełnie bez udziału nerwów. Gdy więc z jednej strony udział ten w czynnościach odnowczych zaprzeczyć się nie da, z drugiej zaś strony za pierwotny w téj mierze warunek uważanym być nie może; przyznać zatém należy, że wpływ układu nerwowego ani sam przez się nie jest zapewne źródłem rozmaitości wydzieleń, ani pierwotnym powodem właściwości odżywiania każdej części ciała, że jednak gdy raz stanie się ogniwem w łańcuchu żywotnym, układ ten w związku z innemi częściami ciała, silnie wpływa na umiarkowanie sprawy odnowczéj nie tylko pod względem ilości, ale i jakości.

### §. 63.

B) Czynność nerwów w szczególności. — Zadaniem poszukiwań w téj mierze jest przede wszystkim oznaczenie, czy nerw według przeznaczenia swego pośredniczy czuciu, ruchowi lub sprawom odnowczym, tudzież do jakiego zakresu rozciąga się to pośrednictwo. Sposób tego oznaczenia mianowicie w drugim względzie łączy się z ró-

znemi trudnościami, gdy zwłaszcza kilka pieńków nerwowych zbiega się do jednego spłotu. Skazówką w tej mierze jakiej dostarczyć może fizyologiczne doświadczenie, jest utrata czucia, ruchu, lub zmiana w odżywianiu następująca po przecięciu nerwu w części pod wpływem tegoż nerwu zostającej; lub na odwrót, oznaki bólu, podrywania w mięśniach lub zwiększenie wydzielania w skutku mechanicznych, chemicznych lub elektrycznych wrażeń wywartych na odpowiednie nerwy. Warunkiem do tego koniecznym jest, ażeby nerw i narzędzie do którego wpływ jego prawdopodobnie się rozciąga, były w stanie należytej żywotności i do chwili doświadczenia w nienaruszonym związku.

Przecięcie nerwu wymaga wielkiej przezorności gdy się ma skutecznie w zamkniętych jamach ciała, mianowicie w czaszce, łatwo tu bowiem obok zamierzonego przecięcia początku jakiegoś nerwu mózgowego, uszkadza się inny w bliskości będący, co oczywiście prowadzić musi do mylnych wypadków. Toż samo rozumieć i o drażnieniu nerwów obok siebie będących. Gdy nerw jest dostępny, w celu drażnienia najlepiej użyć prądu magneto - elektrycznego, przy którym doświadczenie może być często powtórzone, a tém samém wypadek jego ściślej oznaczonym. Wszakże prąd powinien być stósunkowo słaby, inaczéj bowiem łatwo nastąpiłyby mogły objawy uboczne (§. 47), które mylnie policzywszy można do zakresu wpływu nerwu doświadczeniu poddanego. W takim więc tylko razie od przepisu tego odstąpićby należało, gdzie właśnie byłoby zamiarem wywołać drganie zboczne lub z niém spowinowaczone zjawiska.— W istocie ta sama okoliczność dostarcza nam niekiedy sposobu ściślejszego oznaczenia zakresu wpływu badanego nerwu. Polega on w szczególności na udzielaniu się wrażenia z włókien czuciowych na ruchowe i powstawaniu tym sposobem tak zwanych odruchów (§. 56. Uw. 2). Ponieważ objawianie się tychże wymaga nienaruszonej władzy odpowiednich sobie nerwów czuciowych, ruchowych i części środkowych, jeśli więc przy zachowaniu dwóch ostatnich warunków zniesie się pierwszy przez przecięcie nerwów czucia, natenczas mimo



drażnienia w obwodzie nie nastąpi odruch, jeżeli miejsce drażnione zostawało pod wpływem nerwu przeciętego. Żeby więc tym sposobem oznaczyć np. zakres włókien czuciowych wchodzących do nerwów spłotu biodrowego żaby (Fig. 37. §. 55. Uw.), dosyćby było przeciąć ten lub ów z tych nerwów lub ich korzenie tylne i uważać z których miejsc skóry odruch wywołać się nie da. Tak postępując ECKHARD (HENLE u. PFEUFFER's *Zeitschrift f. rationell. Medicin.* T. VIII. 1848. str. 309) znalazł np. że włókna siódmego nerwu pacierzowego służące do czucia, rozpościerają się głównie po udzie, ósmego tu i owdzie po całej odnodze tylnej, dziewiątego przedewszystkiem po przedudku i nodze, dziesiątego w obwodzie otworu stolcowego. — Badanie niektórych części ciała pod względem ich stósunku do nerwów, tę znowu nasuwa trudność, że części te częstokroć wpadają w ruch i dłuższy czas w nim się utrzymują, chociaż odpowiednie im nerwy zostawiają się zupełnie spokojnie. Łatwo więc powstać tu może wątpliwość, czy ruch w części takiej dostrzeżony jest skutkiem podniety wywartej na nerw prawdopodobnie do niej należący, czy też byłby miał miejsce i bez drażnienia nerwu. Przypadek ten zdarza się szczególnie w obrębie nerwu spółczulnego, w każdym zaś razie wymaga przeczekania dobrowolnych ruchów i kilkakrotnego powtórzenia tegoż samego doświadczenia.

## §. 64.

**1. Nerwy mózgowe.** — Pod wpływem tych nerwów zostaje głowa z rozlicznemi swojemi częściami, krtani, tchawica, płuca, połyk, gardziel, w części żołądek, serce i wątroba. Znajdują się między niemi jedne czysto czuciowe, mianowicie zaś pośredniczące czuciu szczegółowemu czyli zmysłowemu: węchowi, wzrokowi, słuchowi, smakowi; inne zawierające wyłącznie, a przynajmniej nierównie przeważniej włókna ruchowe; inne wreszcie i to najliczniejsze, albo już z samego początku mieszane, przez złączenie się korzeni mających odmienne przeznaczenie, albo stające się takimi w przebiegu, przez przybranie włókien od innych. Te ostatnie okazują też powszechnie wpływ na sprawę odnowczą.



## §. 65.

a) **Nerw węchowy** (*n. olfactorius*). — Włókna jego blade, jadrzaste, bezrdzenne, w białej części pasma węchowego (*tractus olfactorius*) pomieszczone są z istotą szarą złożoną z masy ziarnistej i ciałek zwojowych, które, częstokroć wydając z siebie porozgałęziane wypustki, stanowią guz nerwu węchowego (*bulbus n. olfactoria*). Tylko w tym miejscu dosledzić jeszcze można włókna tego nerwu. W obwodzie rozpościerają się one po wypukłej powierzchni obu małżowin górnych i górnej części przegrody, czyli w obwodzie węchowym. W tym miejscu w skutku coraz cieńszych rozgałęzień widać gęste sploty, ostateczne jednak zakończenie włókien pierwotnych dotąd niewiadome.

Nerw ten jest wyłącznie pośrednikiem węchu. Przecięcie jego u zwierząt nie zraża ani ruchu ani żadnego bólu; po dokonaniu przecięcia następuje utrata powonienia, utrzymuje się jednak czucie powszechne w obrębie węchowym, w skutku czego chemiczne lub mechaniczne wrażenia nie są także dla zwierząt obojętne. Gdzie w czasie życia brakowało władzy powonienia, wszędzie znaleziono po śmierci bądź wrodzony niedostatek nerwów węchowych, bądź zaciśnienie tychże wyrosłami, zropienie i t. d. Wreszcie u zwierząt z tkliwym węchem, prawdziwie wietrzących, nerwy węchowe daleko więcej są rozwinięte niż u człowieka.

Czy włókna nerwu węchowego, przypominające szczególnie włókna zarodkowe, pochodzą z guza tegoż nerwu, lub głębiej z samego mózgu, u ludzi i ssawców wysledzić się nie dało. Według spostrzeżeń LEYDIGA poczynionych na rybach mianowicie z rodziny żarłoków (*squoli*), pierwszy przypadek zdaje się prawdopodobniejszym (*Beiträge*. str. 34. Tab. I. Fig. 6). PHILIPPEAUX i VULPIAN utrzymują wszelako, że u ryb nerwy węchowe pochodzą z mózgu uważanego w właściwym znaczeniu, gdzie poczynać się mają wielą małemi nitkami, tudzież pęczkiem który zdaje się łączyć je z sobą

w poprzek mózgu (*Comptes rendus de l'Acad. des sc.* T. XXXVII. 1853. str. 342). — Doświadczenia względem tego że przecinanie nerwu węchowego nie łączy się ani z ruchem ani z bólem, zob. w VALENTINA: *De functionibus nervor.* 1839 str. 10. Co się tyczy utraty węchu po dokonaniem przecięciu, trzeba tu rozróżnić to czucie właściwe od skutków czucia powszechnego. Gdy bowiem to ostatnie zależy w nozdrzachi od rozgałęzień nerwu troistego (sitowy, nosowe tylne, gałąź od zębowego przedniego większego), nie więc dziwnego, że pozostaje tamże mimo przecięcia nerwu węchowego. Z tego właśnie tłumaczy się, dla czego po przecięciu tego nerwu u zwierząt, nie było dla nich obojętnem nie tylko mechaniczne drażnienie błony SCHNEIDERA, ale nawet wyziewy poddawanych im pod nos amonjaku, chloru lub eteru. Niektórzy nie rozróżniwszy tych skutków czucia powszechnego od właściwego powonienia, sądzili że ta ostatnia zdolność utrzymuje się nawet po przecięciu nerwu węchowego, i dla tego przyznawali w téj mierze pośrednictwo gałęziom od nerwu troistego. Tu np. należy zasłużony zresztą w wielu względach MAGENDIE (*Journ. de Physiol. experim.* T. IV. 1824. str. 169), który zaprzeczając z tego powodu jakoby nerw zwany węchowym miał być pośrednikiem węchu, w następności tego omal że nie doszedł do wniosku potwierdzającego odwieczne w téj mierze wyobrażenie GALENA, według którego to co my zowiemy nerwami węchowemi, miało być narzędziem przeznaczonem do odciągania śluzu z mózgu na zewnątrz; pisze bowiem w inném miejscu: „*qu'il n'est pas éloigné de supposer qu'il peut se faire une sorte d'imbibition à travers la matière nerveuse du nerf olfactif, imbibition qui aurait pour résultat de livrer passage à quelques parcelles du liquide céphalo-rachidien*“ (*Leçons sur les fonct. du syst. nerv.* T. II. 1839. str. 272). — Przypadki gdzie przy braku lub chorobowych zmianach nerwów węchowych u ludzi, brakowało téż powonienia, znaleźć można zebrane w RUDOLPHIEGO *Physiologie.* T. II. 1823. str. 116, lub LONGETA: *Traité d'anatomie et de physiol. du syst. nerveux.* T. II. 1842. str. 38.

## §. 66.

b) Nerw wzrokowy (n. opticus). — Jego włókna ciemno-brzeżne zresztą cienkie i bardzo skłonne do zmiany paciorkowatęj (§. 15. *Fig. 1. E.*), przez pasma wzrokowe (*tractus*

*optici*) sięgają do wzgórka czworaczego, ciała kolankowatego zewnętrznego i pagórka wzrokowego. W dalszym ciągu pasma wzrokowe ściśle wprawdzie stykają się z odnogami mózgu, guzem popielatym i blaszką graniczną (*lamina terminalis*), czyby jednak ztamtąd dostawać miały włókna, jest rzeczą wątpliwą. W rozpostarciu obwodów stanowiącém jeden z pokładów siatkówki, znajdują się osady jądrowe i rozgałęzione ciała zwojowe, z włóknami nerwu wzrokowego w związku zostające.— W miejscu gdzie zbiegają się pasma wzrokowe, następuje częściowa wymiana włókien, tym sposobem, że włókna po stronie zewnętrznej każdego nerwu wzrokowego dochodzą do odpowiedniego, będące zaś od wewnątrz dostają się do przeciwnego oka. Skutkiem tego skrzyżowania się częściowego, każda siatkówka posiada włókna należące do obu nerwów wzrokowych i to tém bardziej, gdy na przodkowym i tylnym brzegu skrzyżowania (*chiasma*) mają biegnąć włókna łączne z jednej strony do drugiej.

Nerw wzrokowy wyłącznie pośredniczy wzrokowi. Mechaniczne drażnienie jego u zwierząt nie łączy się z oznakami bólu. Podobnież nie bywa bolesném przecinanie samego nerwu wzrokowego przy wyłuszczeniu oka u ludzi, gdy tymczasem konieczne przy tém poprzednio przecięcie licznych gałęzi nerwu troistego, robią tę operacyą nadzwyczaj bolesną. Przy przecinaniu samego nerwu wzrokowego bywa tylko błyskanie. Jak sam nerw, tak podobnie nieczułe na wrażenia mechaniczne jest rozpostarcie jego w siatkówce. Każde zniszczenie nerwu wzrokowego lub siatkówki sprawia zupełną ślepotę. W chwili przecinania ściąga się wprawdzie źrenica, z czego jednak nie wynika, jakoby sam nerw wzrokowy był także pośrednikiem ruchów, ruch bowiem tęczy jest tu zjawiskiem uboczném, należącym do tak zwanych odruchów (§. 56. Uw. 2); jakoż po doko-

naném przecięciu drażniąc odcinek od mózgu oddzielony, nie nastąpi żadna zmiana w źrenicy, chociaż ten właśnie odcinek zostaje w związku z okiem.

1. Że włókna pasem wzrokowych dochodzą aż do miejsc wyżej wymienionych i w części się krzyżują, oprócz śledzenia anatomicznego potwierdzają to przypadki chorobowe, w których po uszkodzeniach siatkówki nastąpiły zmiany w samym nerwie wzrokowym. Jeżeli bowiem zniszczenie rozciągało się po za skrzyżowanie, zmiany dawały się widzieć bądź w jednym lub drugim t. j. z tej samej co i uszkodzona siatkówka lub z odwrotnej strony położoném, bądź téż w obudwu pasmach, co oczywiście daje się zrozumieć jedynie z częściowego krzyżowania się włókien. Względna ilość włókien skrzyżowanych i nieskrzyżowanych u różnych zwierząt bardzo bywa rozmaita i jak się zdaje zależy od różnego osadzenia oczu; w ogólności jednak pierwsze daleko bywają liczniejsze od drugich. Co się tyczy włókien łącznych z przodu i z tyłu skrzyżowania, za ich obecnością przemawiają szczególniej **ARNOLD, TODD i BOWMAN** (*The Physiological anatomy and physiology of man*. T. III. str. 39); tylnymi łączyłyby się z sobą miejsca powstawania nerwów wzrokowych, przodkowymi zostawałyby z sobą w związku obiedwie siatkówki. Być może że te ostatnie są właściwie spojenymi z sobą przedłużeniami rozgałęzionych wypustek jakie wydają ciątka w jednej i drugiej siatkówce będące. Wszystko to jednak wiele jeszcze zostawia wątpliwości, tak, że i o przeznaczeniu tych spoidel nic jeszcze pewnego powiedzieć nie umiemy.
2. Co do rozpostarcia nerwu wzrokowego w siatkówce, poszukiwania **REMAKA, KÖLLIKERA i H. MÜLLERA** nauczyły, że takowe przerwane jest w okolicy żółtej plamy, na której brzegu włókna nerwowe giną w pokładzie komórek nerwowych. Komórki te których nie ma zupełnie w miejscu zapuszczenia się nerwu wzrokowego, opatrzone są bez wyjątku jedną do sześciu wypustkami, które rozgałęzione wielokrotnie przechodzą w rzeczywiste włókna nerwowe paciorkowate, tak że włókna nerwu wzrokowego zdają się brać początek z nadmienionych tu komórek (zob. wyżej str. 31. Fig. 15. włókno ze strony lewej). Szczegół ten dostrzeżony przez **REMAKA, CORTI** znalazł dawniej u zwierząt przeżuwających a świeżo u słonia, **KÖLLIKER i H. MÜLLER** stwierdzili go w siatkówce człowieka. Wolnych końców włókien nerwu wzroko-



wego nigdzie oni nie znaleźli. Włókna których końce widzieć można na błonie granicznej (*membr. limitans*) obrętkie, a często rozgałęzione, nie należą do nerwu wzrokowego, lecz pochodzą z pręcików i stożków stanowiących właściwy pokład siatkówki (*Comptes rendus de l'Acad. des sc. T. XXXVII. 1853. Sept. str. 488. Oct. str. 663. Déc. str. 861*).

3. Fizyologiczne znaczenie nerwu wzrokowego żadnej nie zostawia wątpliwości, dla tego też więcej tu o niém mówić nie mamy potrzeby, tém bardziej, gdy o ich stósunku do włókien pochodzących z pręcików i stożków później wspomnieć nam wypadnie.

### §. 67.

c) **Nerw okoruchowy** (n. oculomotorius). — Daje się dosłedzić w mózgu przez odnogi mózgowe po stronie wewnętrznej w tył i łukowato aż blisko popod dno wodociągu SYLWIUSZA, gdzie ginie w nagromadzonych tamże ciałkach nerwowych. Włókna tych nerwów blisko linii środkowej zwracają się z obu stron ku sobie, czy się jednak krzyżują, nie ma pewności, choć z resztą wielkie jest podobieństwo.

Nerw okoruchowy jest głównym pośrednikiem ruchów gałki ocznej. Wpływ ten rozciąga się do czterech mięśni od których zależy zmiana położenia oka, mianowicie do wyższego, wewnętrznego i niższego prostego, tudzież do ukośnego dolnego. Przy drażnieniu tego nerwu, kurczy się każdy z wymienionych mięśni; po przecięciu, ustaje ich udział w poruszeniach oka. U zwierząt ssących zakres wpływu nerwu okoruchowego jest jeszcze rozciąglejszy, ulegają mu bowiem wszystkie mięśnie oczne. Prócz ruchów gałki oka, nerw o którym mowa ma jeszcze udział w ruchach tęczy, w której zaopatrując włókna obrączkowe, przyczynia się do zwężenia źrenicy. Na ostatek pod jego wpływem ruchowym zostaje mięsień podnoszący powiekę górną, a może i naprężający naczyniówkę (*tensor chorioideae*).

Że nerw okoruchowy pośredniczy także czuciu, to nie ulega wątpliwości, w tej mierze tylko rzecz nie jest rozstrzygniętą, czy zdolność ta jest mu właściwą już w samym początku, a zatém czy już w samych korzeniach obok ruchowych ma także włókna służące do czucia, czy téż o tyle dopiero staje się pośrednikiem czucia, o ile w ciągu przebiegu przez oczodół domięszują się do niego włókna od nerwu troistego. Uszkodzenie nerwu okoruchowego wewnątrz czaszki, według niektórych (VALENTIN) jest dla zwierząt bolesném, według innych (LONGET) jest w tej mierze tak obojętném jak n. p. przecinanie czysto ruchowych korzeni nerwów pacierzowych. Niepewność ta jest skutkiem trudności doświadczenia, nie łatwo tu pokonać się dającą. Z tém wszystkiém czysto ruchowy nerw trzeciej pary początek coraz się więcej potwierdza.

Co do wpływu tego nerwu na ruchy gałki ocznej u zwierząt ssących; VOLKMANN (MÜLLER'S *Archiv.* 1840 str. 477) drażniąc go przy korzeniach u cielęcia, owcy i kota widział skurczenia w mięśniu ukośnym górnym, tudzież w odciągającym gałkę oczną (*retractor bulbi oculi*), które to obydwie mięśnie mają rzeczywiście odbierać gałęzie od nerwu okoruchowego; nawet w tym razie mają następować podrywania i w mięśniu prostym zewnętrznym, co ztąd pochodzićby mogło, że nerw ten oddaje gałązkę do nerwu 6tej pary. FICK i FÄSEBECK nawet i u człowieka mieli dośledzić cienkie gałązki nerwu okoruchowego w mięśniu ukośnym górnym i prostym zewnętrznym. — Gdy nerw ten będzie przecięty u zwierząt lub zupełnie porażony u człowieka, widzieć się daje ze strony odpowiedniej: 1) opadnięcie powieki górnej; 2) zwrócenie oka na zewnątrz; 3) nieruchomość i rozszerzenie źrenicy; 4) skręcenie oka około osi podłużnej, obok niemożności dalszego wykonywania w tym kierunku obrotu. Pierwsze jest prostym skutkiem ustania czynności gałązki zaopatrującej mięsień podnoszący powiekę; drugie wynika z podobnego porażenia mięśnia prostego wewnętrznego; trzecie z porażenia krótkiego, to jest od nerwu okoruchowego idącego korzenia zwoju rzęskowego (*gangl. ciliare*),

któremu to korzeniowi, czy wreszcie inne także nerwy mają lub nie mają udziału w zwięzieniach źrenicy, główny w téj mierze wpływ przyznanym być musi; czwarte wreszcie z ustania czynności mięśnia ukośnego dolnego. Ponieważ nadmienione skręcenie gałki ocznej w drugim razie jest skutkiem czynności mięśnia prostego zewnętrznego, w czwartym ukośnego górnego, czynność zaś tych mięśni objawia się tu właśnie, u zwierząt po przecięciu, u ludzi po innego rodzaju porażeniu nerwu okoruchowego, niektórzy zatem (n. p. LUDWIG, *Lehrb. d. Physiol.* I. str. 157) uważają to za dowód, że nerw ten u człowieka nie zaopatruje nadmienionych mięśni. Pamiętać jednak należy że mięśnie te mają jeszcze wyłączne dla siebie nerwy, przy pomocy których, mimo ustania udziału nerwu okoruchowego, jeszcze czynnymi być mogą. Raczej więc oglądaćby się należało na te przypadki, w których po przecięciu lub porażeniu nerwu błęzkowego lub rozocznego, mimo nienaruszenia nerwu okoruchowego, ustawało działanie w mowie będących mięśni. Wpływ tego nerwu na włókna obrączkowe tęczy, prócz nadmienionych już okoliczności znajduje poparcie w tém, że przy silném ze strony woli podnieceniu nerwu okoruchowego, mianowicie przy zwracaniu oczu ku wewnątrz, źrenica się umniejsza. — M. J. WEBER gdy po dźwignieniu mózgu u królików przecinał nerw okoruchowy, nie dostrzegał przy tém żadnych znaków bólu, co by dawniejsze doświadczenia LONGETA zupełnie stwierdzało (WEBER *Comment. anatomico-physiologica.* Bonnae. 1848. str. 4.

# §. 68.

d) **Nerw błęzkowy** (n. trochlearis).— Początek ma podwójny: od zbioru istoty szarej na dnie wodociągu SYLWIUSZA i od górnego końca istoty szarej pokrywającej dno komórki czwartej. Utworzone z nich pieńki przechodzą przez linię środkową krzyżując się z sobą całkowicie.

Z początku swego zdaje się być czysto ruchowym, wypełniając to przeznaczenie prawdopodobnie tylko wyłącznie względem mięśnia ocznego ukośnego górnego. Przypisywane mu pośredniczenie czuciu, mogłoby być skutkiem domieszkania się włókien od nerwu trojstego,

które w każdym razie znajdują się w nim w bardzo małej ilości.

Krzyżowanie się w mózgu włókien nerwów do jednej i drugiej strony należących, gdzieindziej częściowo dostrzeżone lub tylko za prawdopodobne uznane, tu jest jawne i całkowite. Już E. H. WEBER (HILDEBRAND'S *Anatomie*. T. III. 1831. str. 443) utrzymywał, że nerwy bloczkowe u ludzi i królików niekiedy są z sobą złączone, a nawet tu i owdzie zdają się z sobą krzyżować pojedynczemi włóknami. STILLING pierwszy przekonał się o dokładności tego skrzyżowania (*Untersuch. über den Bau u. die Verrichtungen des Gehirns. I. Die Varolische Brücke*. 1846. str. 156). — Z powodu cienkości i głębokiego położenia pnia tego nerwu, doświadczenia są tu bardzo trudne. Jeśli więc przy przecinaniu zwierzęta dają oznaki bólu, to pochodzić to może bardzo łatwo z nieuchronnego przy tém uciskania nerwu troistego. Zob. z resztą VALENTINA: SÖMMERRING'S *Anatomie. Nervenlehre*. str. 329; tudzież *De functionibus nervorum*. str. 21. — Wpływ ruchowy na mięsień ukośny górny nie ulega wątpliwości, bo znajduje potwierdzenie równie w rozbiorze anatomicznym, jak w doświadczeniach fizyologicznych i przypadkach chorobowych. Przypadki porażenia tego nerwu u ludzi, które zebrał i opisał SZOKALSKI, naucają, że w takim razie widzenie zawsze jest podwójne, oba zaś obrazy są w nierównej wysokości ku sobie nachylone, tak że obraz pochodzący z oka chorego jest ukośny i niższy. Przechyliwszy głowę ku stronie przeciwnej cierpiącemu oku, przedmioty pokazują się pojedynczo. Zjawiska te przemawiają jawnie za brakiem zdolności zwracania oka według osi podłużnej, o ile do tego przyczynia się mięsień ukośny górny (*De l'influence des muscles obliques de l'oeil sur la vision et de leur paralysie*. Gand. 1840. str. 21).

## §. 69.

e) Nerw troisty (n. trigeminus).— Korzenie jego zebrane są w dwa działły, większy i mniejszy. Pierwszy dośledzić się daje częścią do ciała powrózkowatego (*corp. restiforme*), częścią do istoty szarej w tylnym końcu komórki czwartej, gdzie gubi się ku linii środkowej; drugi nieco w tyle pier-



wszego i z nim równolegle przechodzi przez most ku miejscu sinemu i ginie także w istocie szarój tylnego końca komórki czwartéj. Włókna działu większego są mieszane, grube i cienkie, działu mniejszego tylko same grube. — Rozpostarcia obwodowe są po największój części takie jak nerwów skórnych. Rozszczepienia włókien widzieć tu można w spojówce na brzegu rogówki, w więzadle rzęskowém, miększu zębowym, w brodawkach językowych; w tych częściach w obrębie ust tudzież w spojówce znajdują się wolne zakończenia a prawdopodobnie i pętliczki końcowe, w rogówce zaś końce blade i przezroczyste nie rozdzielając się tworzą siatkę z obszernymi oczkami. — Tak pień jak i gałęzie tego nerwu opatrzone są zwojami. Wielki zwój na pniu (*ganglion Gasseri*) zostaje głównie w związku z działem większym i zachowuje się tak jak zwoje pacierzowe, mieszcząc w sobie ciała dwu-, jedno- i bezwypustkowe. Zwoiki na gałęziach (*gangl. ciliare, oticum, sphenopalatinum, linguale, supramaxillare*) zgadzają się z budową zwojów nerwu spółczulnego.

### §. 70.

Wpływ nerwu troistego, nie tylko, stósownie do obszer-nych tego nerwu rozgałęzień, szeroko się rozciąga, ale nadto jest on tak rozmaity, jak rozmaicie wpływ nerwów w ogólnosci objawić się może, pośredniczy bowiem czuciu, ruchom i sprawie odnowczéj. Przypadki chorobowe i doświadczenia na zwierzętach te trzy rodzaje jego pośrednictwa stanowczo stwierdzają. Téj rozmaitéj zdolności, przynajmniej pod względem czucia i ruchów dowolnych, nie nabiera on dopióro z przymieszania się włókien od innego nerwu, lecz posiada ją już pierwiastkowo, to jest w swym początku, stając się przez to nerwem w ścisłym znaczeniu mieszanym, takim jakimi n. p. bez wyjątku

są wszystkie nerwy pacierzowe. Temu fizyologicznemu z nerwami pacierzowemi podobieństwu, odpowiada podobieństwo anatomiczne; jak się bowiem nadmienilo, nerw troisty ma dwa korzenie i zwój, z większym korzeniem głównie połączony. Ten to korzeń, jak wiadomo ze spostrzeżeń patologicznych i doświadczeń na zwierzętach, zawiera włókna służące do czucia, wszystkie zaś włókna ruchowe a przynajmniej te wszystkie które służą do ruchu dowolnego, nerw troisty odbiera od korzenia mniejszego. Przecinając u zwierząt korzeń większy, powstają oznaki najdotkliwszego bólu, po dokonaniem zaś przecięciu ginie czucie w tych wszystkich częściach do których przecięte włókna dochodzą, mianowicie w twarzy, ustach i narządziach zmysłowych umieszczonych w głowie. Tym czasem przy przecinaniu nie widać żadnych skurczeń mięśni. — Przeciwnie znowu, drażnienie korzenia mniejszego nie ma się łączyć z oznakami bólu, ale natomiast z drganiem wyraźnemi w rozmaitych mięśniach, przecięcie zaś tegoż odejmuje władzę ruchu tym właśnie mięśniom, w których przy drażnieniu widzieć się dawały skurczenia, nadewszystko zaś tych które służą do żucia. — Co się wreszcie tyczy wpływu nerwu troistego na wydzielienia i odnowę ciała, dowodem tego są wiadome nam już zboczenia w odżywianiu oka jakie przecięcie tego nerwu za sobą pociąga (§. 60. Uw. 2), niemniej widziane także niekiedy w tym razie suche strupy na wargach, rzadziej na brodzie i nosie; wreszcie przysporzenia lub ubytek niektórych wydzielin w miarę drażnienia lub porażenia nerwu troistego, co względem śliny z gruczołów przyusznych i podszczękowych z pewnością wiadomo, względem łez i śluzu nosowego jest przynajmniej wielce prawdopodobnem. Czy włókna za pomocą których wpływ ten przychodzi do skutku, pochodzą z grubego lub cien-

kiego korzenia, czy nowo powstają w zwoju GASSERA lub wreszcie przymieszują się od nerwów spółczulnych? z pewnością powiedzieć nie umiemy; przecież za prawdopodobieństwem dwóch ostatnich przypuszczeń, mocno przemawia porównanie zmian w sprawie odnowczej, następujących po przecięciu nerwu troistego wyżej lub niżej zwoju GASSERA, w drugim bowiem razie są one daleko znaczniejsze niż w pierwszym.

1. Doświadczenia polegające na przecięciu tego nerwu u zwierzęcia żywego, stósunkowo pewniej się udają niż przecięcia innych nerwów wewnątrz czaszki. Przebija się tu czaszka nożem do tego właściwie służącym, czyli newrotomem (zob. VALENTINA *Lehrb. d. Physiol.* Wyd. 2gie. T. II. str. 362) między kątem oka a otworem słuchowym, następnie prowadząc go po podstawie czaszki ku przebiegowi nerwu na wielkim skrzydle kości klinowej, przecina się go ostrzem ku tyłowi i dolowi zwróconém. Więcej trudności nasuwa wywarcie wrażenia lub przecięcie u zwierzęcia żywego, jednego tylko a mianowicie cienkiego korzenia, dla tego téż nie można powiedzieć żeby brak wszelkiego czucia w tym korzeniu był wykazany niewątpliwém doświadczeniem na zwierzętach żywych. Względem okoliczności utrudniających w mowie będące doświadczenia, zob. jeszcze LONGETA, *Anat. et Physiol. du syst. nerv.* T. II. 1842. str. 159.
2. Przeciąwszy rdzeń pacierzowy do połowy między tyłogłowiem i kręgiem pierwszym, następują zupełnie te same zmiany jak po przecięciu pnia nerwu troistego; gdy zaś przecięcie rdzenia wykopa się w okolicy kręgu trzeciego, w zakresie nerwu troistego nie widać żadnego zboczenia. Na téj zasadzie WALLER i BUDGE zgodnie z MAGENDIEM utrzymują, że korzenie nerwu troistego muszą być między temi dwoma miejscami (FRORIEP'S *Tagsberichte über die Fortschritte der Natur- u. Heilk.* Oddziału Anat. i Fizjol. T. I. 1852. str. 312). Rzecz ta godna uwagi potrzebuje jeszcze potwierdzenia.
3. Jeżeli z tego co się powiedziało wyżej wynikałby wniosek, że w korzeniu grubszym nerwu troistego nie ma włókien ruchowych, to miano tu na uwadze włókna pośredniczące jedynie ruchom dowolnym; nie można bowiem zaprzeczyć, że gałęzie prawdopodobnie z tego korzenia biorące początek,

wpływają na niektóre ruchy mimowolne, n. p. gałąź oczna na ruchy tęczy. Wszakże jak w ogólności ruchom mimowolnym, może z bardzo małym wyjątkiem, pośredniczą nerwy zwojowe, tak i w tym razie możnaby przypuścić, że włókna nadmienionemu ruchowi podobnie jak i stronie odnowczej pośredniczące, nie pochodzą z żadnego korzenia, lecz może nowo powstają w zwoju lub zinań się domieszują.

4. Co do stósunku z wydzieleniami; wpływ nerwu troistego na wydzielanie śliny z pewnością wykazali nie tylko jak nam już wiadomo (§. 61. Uw. 1.) LUDWIG i RAHN, ale nadto i VELLA (*Gaz. méd. de Paris.* 1851. Mai. 31. FRORIEP's *Tagsber.* Anat. u. Phys. T. I. str. 267). — Co do wydzielania łez, takowe według LONGETA po przecięciu nerwu troistego wewnątrz czaszki u królika zmniejszyło się wprawdzie, jednak nie ze wszystkiém ustało (*Traité de Physiol.* T. II. Oddz. 2. str. 293). — Co do śluzu nosowego tyle tylko wiadomo, że po przecięciu nerwu troistego błona śluzowa nozdrzy mocno była zaczerwieniona, rozpułchła jak gdyby gębczasta i krwawiła za najmniejszym dotknięciem (LONGET l. c.).

### §. 71.

W miarę rozdzielenia się włókien jednego i drugiego korzenia, a może i zinań jeszcze przybyłych pomiędzy 3 odnogi nerwu troistego, zależeć będzie rodzaj każdej właściwego wpływu. W téj mierze powiedzieć można w ogólności, że odnoga pierwsza i druga są, jeśli nie wyłączenie, to przynajmniej nader przeważnie czuciowemi, odnoga trzecia obok licznych cewek korzenia grubszego, zabiéra w siebie cały korzeń cienki i dla tego z przeznaczenia swego jest ona mieszaną. W szczególności: 1. *Odnoga oczna* (ram. ophthalmicus), jest pośredniczką czucia w twardówce mózgu, w gruczołach łzowych, wewnętrznych częściach oka, spojówce, w wielkiej części błony śluzowej nozdrzy i zatok sąsiednich, w skórze na czole, w przodkowej części ciemienia, powiece górnej i w znacznym obrębie zewnętrznych części nosa. — Na ruchy dowolne gałąź



ta nie ma żadnego wpływu, wszakże za udziałem jęj w mimowolnych ruchach tęczy przemawiają niektóre spostrzeżenia. — Przecięcie téj gałęzi u zwierząt sprawia w oku takie same zmiany jak przecięcie samego pnia nerwu troistego. — 2. *Odnoga szczękowa wyższa* (r. maxillaris superior) służy wyłącznie do czucia; od nięj zależy czucie w tych oddziałach błony śluzowej nozdrzy i zatok ubocznych, które nie ulegają gałęzi ocznej, dalej czucie w znacznej części trąbki Eustachiego, w górnej części połyku, podniebieniu miękkim i częściach sąsiednich, w skórce podniebienia twardego, w dziąsłach i zębach szczęki górnej, w powiece dolnej, niższej połowie powierzchni nosa, w licach aż do skroni i wardze górnej. Do téj to odnogi należący nerw podoczodołowy, bywa najczęściej siedliskiem nader dokuczliwego bólu twarzowego. — 3. *Odnoga szczękowa niższa* (ram. maxillaris inferior) czyli spólny pień gałęzi językowej i zębowej jest już z początku swego mieszanym, i tu wszelako z przewagą włókien czułych. Zakres wpływu czulnego rozciąga się do skóry na skroniach, do części ucha zewnętrznego, niższej okolicy twarzy, wargi dolnej, spodu jamy ustowej, dziąseł i zębów w szczęce niższej i prawie do  $\frac{2}{3}$  części języka. Czy gałąź zaopatrująca język, prócz pośredniczenia czuciu powszechnemu, np. wrażeniom bolesnym, ma także udział w szczegółowem czuciu smaku, zdania są jeszcze podzielone. — Że wszystkie włókna cienkiego korzenia nerwu troistego, który uznaliśmy wyżej za czysto ruchowy, wchodzi do odnogi trzeciej, fizyologicznie okazuje się z tego, że drażnienie lub przecięcie téj odnogi, robi odpowiednie skutki w tym samym zakresie jak i podobne nagabanie korzenia cienkiego. Przeciąwszy ten korzeń z jednej strony, następuje z téj samej strony niemożność żucia; po przecięciu z obu stron, szczeka dolna opada a żucie cał-

kiem jest niepodobne. Naodwrot drażniąc korzeń cienki, szczęki silnie o siebie uderzają. Szczegółowe mięśnie do których rozciąga się wpływ ruchowy odnogi trzeciej, są: szczękognykowy (*mylo-hyoideus*), przodkowy oddział dwubrzusznego szczęki (*digastricus*), skroniowy (*temporalis*), żwacz (*masseter*), skrzydłowy (*pterygoideus*) wewnętrzny a może i zewnętrzny, naprężacz podniebienia miękkiego i bębenka. — Ta wreszcie odnoga przywodzi do skutku wpływ jaki nerw troisty ma na wydzielanie śliny. — Naostatkiem co do rozkładu włókien w gałęziach odnogi trzeciej, zdaje się że tylko nerw językowy (*lingualis*) jest czysto czuciowy, a skroniowy głęboki, żwaczowy, skrzydłowy wewnętrzny i szczękognykowy czysto ruchowe, inne zaś są mieszanane, jak np. skroniowy powierzchowny lub żębodołowy, który do szczękognykowego zdaje się oddawać wszystkie włókna ruchowe.

Że odnoga oczna jest czysto czuciowa, długi czas powszechne było przekonanie i teraz jeszcze mając na uwadze jedynie ruchy dowolne, za taką uważać ją możemy. Inaczej jednak ma się rzecz pod względem ruchów mimowolnych, mianowicie tęczy. Już HERBERT MAYO uważał że w jednym przypadku obrażenia nerwu troistego u człowieka, między innemi źrenica stała się nieruchomą w odpowiedniem oku. (*Journ. de Physiol. expér.* p. MAGENDIE. T. III. 1823. str. 356). Wszakże tenże sam w doświadczeniach na gołębiach znalazł nerw troisty pod względem ruchu tęczy zupełnie obojętnym (ib. str. 348. — LONGET, *Traité de Physiol.* T. II. Oddz. 2. str. 344). O nieruchomości i mocnem *ściągnięciu* się źrenicy po przecięciu nerwu troistego wewnątrz czaszki u królików, mówi MAGENDIE (*Journ. de Physiol.* T. IV. str. 176). LONGET uważa te skutki tylko za czasowe (l. c. str. 292), rzywnikłe zapewne z mechanicznego rażenia przy przecinaniu, w inném bowiem miejscu (ib. str. 291. przyp. 4) utrzymuje, że u psów i kotów po przecięciu nerwu troistego źrenica się rozszerza; zkądby wypadało, że wpływ tego nerwu na ruchy tęczy odnosi się do jej włókien obrączkowych. Za tém to przypuszczeniem stanowczo przemawiają WALLER

i BUDGE (FRORIEP's *Tagsberichte*. Anat. i Fyzjol. T. I. str. 310 i nast.) według których, po przecięciu nerwów wzrokowych i okoruchowych drażniąc (u gęsi i królików) nerw troisty galwanicznie, następuje wyraźne zwężenie źrenicy, ustające po usunięciu podniety. Gdy jednak sprzeciwia się to doświadczeniu innych (HERBERT MAYO, MAGENDIE), gdy nawet WALLER i BUDGE mówią w jednym miejscu, iż właśnie po przecięciu nerwu troistego źrenica nagle i widocznie się zwężyła (ib. str. 313. nr. 43), a w inném, że takowa u psów i królików przy drażnieniu nerwu ocznego (*n. ophthalm.*) znacznie się rozszerzyła (ib. str. 332); jeżeli więc nie w ogólności wpływ nerwu troistego na ruchy tęczy, to przynajmniej rodzaj tego wpływu, oczekuje jeszcze potwierdzenia. — Co do zaprzeczanego dotąd przez niektórych udziału gałęzi językowej w pośredniczeniu smakowi, o tém nadmieni się jeszcze przy nerwie językopółkowym.

## §. 72.

Wpływ nerwu troistego z powodu swój rozmaitości i wielkiego zakresu, nadzwyczaj jest ważnym. Pośrednicząc czuciu w narządziach zmysłowych, a nawet mając udział w ich sprawie odnowczej, staje się koniecznym warunkiem należytego wzroku, słuchu, powonienia; co większa sam może przez się jest także pośrednikiem smaku, jak zdolność dotykania w wargach i języku od niego właściwie zależy. Zostaje on w związku z wyższém uczuciem przy całowaniu. Wrażenia z tego nerwu przejść mogą na liczne nerwy ruchowe, gdy więc jest porażony, mimo zwyczajnych podniet odpowiednie im ruchy nastąpić nie mogą. Tak np. po uszkodzeniu korzenia większego, drażnienie błony śluzowej nozdrzy nie sprawia kichania, drażnienie spojówki nie pociąga zwarcia powiek, istoty ostre w ustach nie zwiększają napływu śliny; prócz tego następuje utrata czucia w całej połowie twarzy i języka, chory pijąc sądzi że naczynie jest wyszczerbione, bo uczuwa je tylko jedną połową warg; gdy porażenie zajmie

obydwa korzenie, lub cały pień nerwu, prócz powyższych następstw dołączy się niemożność ruchu szczęki z odpowiedniej strony, tém samém trudność i niedokładność żucia.

Wykazaną tu ważność nerwu troistego niektórzy wyżej jeszcze podnoszą, utrzymując że nerw ten ma bezpośredni udział w czuciach zmysłowych (MAGENDIE). Powodem do tego co do niektórych zmysłów być mogło słabienie takowych po przecięciu nerwu troistego, jak np. osłabienie wzroku albo słuchu. Wszakże to co się wyżej powiedziało, obok zupełnego przeświadczenia, że do tych uczuć zmysłowych służą całkiem osobne nerwy, których zniszczenia nerw troisty zgoła zastąpić nie może; to mówię wystarcza do uznania nadmienionego wyżej skutku jedynie za pośredni i uboczny. Co do powonienia, uznania nerwu troistego za pośrednika tego zmysłu było przyczyną, częścią nie rozróżnienie skutku wrażeń na czucie powszechne od podniet właściwego węchu (§. 65. Uw.), częścią zaś skłoniło do tego dostrzeżenie, że podobnie jak wzrok i słuch, tak też po przecięciu lub porażeniu nerwu troistego lub gałęzi sitowych osłabia się i powonienie; co przecież znowu ze zmiany w błonie śluzowej nozdrzy (§. 70. Uw. 4.) łatwo się tłumaczy. W ogólności zatem tylko pod względem smaku, domysł o bezpośrednim udziale jaki w tém czuciu szczegółowém mieć może nerw troisty, zostawiamy nieroztrzygnięty; o czém też jeszcze przy nerwie 9tym wspomnieć nam wypadnie.

### §. 73.

f) **Nerw rozoczny** (n. abducens). — Korzenie jego dały się dosledzić przez podłużne i poprzeczne włókna mostu aż do szarej masy będącej na dnie komórki czwartej. — Jest to nerw w początku swoim czysto ruchowy, poświęcony w oku wyłącznie dla mięśnia prostego zewnętrznego; gdyby więc był porażony, oko zwróciłoby się musiało ku wewnątrz, jakto rzeczywiście potwierdzają przypadki chorobowe i doświadczenia na zwierzętach. Sam przez się nie ma włókien czułych, o tyle jednak mógłby pośredniczyć czuciu, o ile domieszuja się do niego włókna z drugiej odnogi nerwu troistego.



Wpływ ruchowy tego nerwu czasem bywa obszerniejszy, wyjątkowo bowiem u ludzi oddaje on gałązki i do innych mięśni ocznych a nawet do zwoju ocznego (*gangl. ciliare*); jakieby jednak znaczenie miały te ostatnie, to równie nie wiadomo jak i przeznaczenie połączenia jego z gałęziami społecznymi w zatoce jamistej (*sinus cavernosus*). U zwierząt posiadających mięsień odciągający oko tudzież nozdrzowy (*choanoideus*) i zasuwkę (*membr. nictitans*), te również części zostają pod wpływem nerwu rozocznego.

### §. 74.

g) **Nerw twarzowy** (n. *facialis*). — Włókna jego dały się dosledzić przez most wtył aż do dna komórki czwartej, gdzie zapuszcza się od przodu i zewnątrz poprzedzającego, dążąc częściowo ku linii środkowej, nie okazując jednak wyraźnego skrzyżowania z włóknami od drugiego z przeciwnej strony idącemi. Po wyjściu z mózgu składa się z dwóch wyraźnie rozróżnić się dających pęczków: większego i mniejszego czyli środkowego działu WRISBERGA. W jego zgięciu kolankowatém znajduje się wiele sporszych ciałek zwojowych.

W początku swoim jest czysto ruchowym; przynajmniej przecięcie dokonane wewnątrz czaszki przed wejściem do przewodu słuchowego wewnętrznego nie było połączone z oznakami bólu. Po przecięciu nerwu twarzowego ginie rzeczywiście ruch w częściach w których nerw ten się rozpościera; drażniąc zaś magnetoelektrycznie korzeń jego u zwierząt świeżo zabitych, kureczą się te właśnie mięśnie od których zależą ruchy ulegające porażeniu po przecięciu, jakimi są: czołowy, marszczący brwi, obrączkowy powiek, policzkowy (*buccinator*), obrączkowy ust, wszystkie mięśnie poruszające usta, nos i uszy, strzemińkowy (*stapedius*), tylna część dwubrzusznego szczęki, ryłco-gnykowy (*stylo-hyoideus*), szeroki (*platysma myoides*), często podnoszący podniebienie miękkie.

Pod względem pośredniczenia czuciu, nie ulega wątpliwości że nerw twarzowy sam przez się zdolności téj nie posiada, lecz nabiera jęj dopiero przez połączenie się z innemi, mianowicie z troistym, mające miejsce w przechodzie przez przewód FALLOPA, tudzież między dalszemi nawet rozgałęzieniami jednego i drugiego, z czego wynika, że nawet po przecięciu nerwu twarzowego, tuż przy wystąpieniu otworem rylco-sutkowym (*for. stylo-mastoideum*), drażnienie jego łączy się z oznakami dotkliwego bólu. Być może że nerw twarzowy odbiera także włókna czuciowe od nerwu błędnego, mianowicie za pośrednictwem jego gałązki uszkowej (*ram. auricularis*), nie mamy jednak na to dotąd tak pewnych dowodów, jak względem nerwu troistego.

Podobnie nie jest jeszcze rzeczą stanowczo wykazaną, czy nerw twarzowy, mianowicie zapomocą struny bębenka (*chorda tympani*) wpływa na mimowolne ruchy przewodów gruczołów ślinnych, choć ze stósunków anatomicznych przeczyćby temu nie można, tak jak wpływ tego nerwu na wydzielanie śliny z gruczołów przyusznych i podszczękowych żadnej nie ulega już wątpliwości (zob. §. 61. Uw. 1).

1. Długi czas nie umiano rozróżnić i nie myślano nawet o fizyologicznej różnicy między nerwem twarzowym i troistym. Ile mi wiadomo, pierwszy dopiero BELLINGERI zwrócił na tę różnicę uwagę, chociaż pod wielu względami bardzo się pomylił, przyznając n. p. nerwowi twarzowemu wpływ na czucie w twarzy, a większemu działowi troistego pośrednictwo w mimowolnych zmianach rysów twarzy przy poruszeniach umysłu i t. p. (*Dissert. inaug. de nervis faciei. Quinti et septimi nervor. paris functiones*. Aug. Taurin. 1818). Właściwie więc dopiero od BELLA (1821) bierze początek takie o przeznaczeniu tych nerwów przekonanie, jakie później stanowczo się potwierdziło i do dziś dnia utrzymuje.
2. Wpływ ruchowy nerwu twarzowego nie wiele zostawia wątpliwości. Co do m. dźwigającego podniebienie miękkie,

zdania były podzielone. VALENTIN nie był pewnym wpływu nerwu twarzowego na ten mięsień, chociaż w jednym razie miał mu się okazać wyraźnie (*De function. nervor.* str. 33.; — w Anat. SÖMMERRINGA. *Nervenlehre.* str. 462). VOLKMANN stanowczo go zaprzecza (WAGNER's *Handwört. d. Physiol.* T. II. str. 582). Przeciwnie wypadałoby z doświadczeń innych. Tak bowiem NUHN widział u czterech psów i jednego kota, że przy drażnieniu obwodowej części nerwu twarzowego podniebienie miękkie dźwigało się do góry, że więc tém samém kurczył się dźwignacz podniebienia (*Unters. u. Beobacht. aus d. Gebiete d. Anat. Phys. etc.* Heidelberg. 1849. w tém: *Versuche über d. Einfluss d. N. facialis auf die Beweg. d. Gaumensegels.* Hft. 1. str. 16). Być może że odmienność wypadku doświadczeń tak tu nadmienionych jak wielu innych badaczów, ztąd właściwie pochodzi, iż włókna nerwu twarzowego pod których wpływem zostawałaby zasłona podniebieniowa, nie dochodzą do niej wprost, lecz za pośrednictwem zwoju (*gangl. spheno-palatinum*); w podobnym bowiem razie ruch nie zawsze odpowiada podniecie elektrycznej, jak to n. p. wiadomo o n. okoruchowym odnośnie do tęczy, chociaż zależność ruchów tej ostatniej od pierwszego nie ulega wątpliwości. Takie też było przekonanie LONGETA, które popiera on jeszcze przypadkami chorobowemi (*Traité de Physiol.* T. II. Oddz. 2. str. 361.) Wpływ ten nerwu twarzowego na podniebienie nie wyłącza podobnego wpływu nerwu troistego, o jakim była mowa wyżej (§. 71. L. 3). — Znaczenie zespolenia mniejszego działu nerwu twarzowego, czyli działu pośredniego WRISBERGA z nerwem słuchowym, jest jeszcze nierozwiązaną zagadką. Drażnienie zresztą tego działu sprawia podrywanie w największej części tych mięśni, które kurczą się w skutku pobudzania korzenia całego nerwu; w szczególności zaś, pod względem bębienka usznego, jak się domyśla LONGET, nerw ten mógłby być przeznaczonym do wydawania zarazem nerwu mniejszego skalistego, który przeszedłszy zwój uszny (*gangl. oticum*), udaje się do m. wewnętrznego młotka, i gałązki dla m. strzemionkowego, w którym to razie nerw ten wpływałby na ruch drobnych mięśni ucha środkowego i dostarczałby ruchowego korzenia dla zwoju usznego, tak jak n. p. nerw trzeciej pary porusza największą część mięśni ocznych i oddaje korzeń ruchowy zwojowi rzęskowemu; jak ten wpływa na ruchy tęczy, tak pod wpływem tamtego

mogłaby zostawać błona bębenka. — Struna bębenka łącząca nerw twarzowy z gałęzią językową nerwu troistego, jeśli nie wszystkie, to bardzo przeważną część swych cewek odbiera z pierwszego, mało lub wcale żadnych z drugiego, jest więc przeważnie ruchową. Niemasz przecie na to dowodu, żeby pod jej wpływem miały zostawać mięśnie bębenka. Za jej wpływem na gruczoły ślinne mówią doświadczenia SCHIFFA, których celem było wyjaśnienie porażenia ruchów języka (VIERORDT's *Arch. f. phys. Heilk.* 1851. T. X. str. 579. T. XI. str. 465). Według doświadczeń LUDWIGA (zob §. 61. Uw. 1), przeciąwszy nerw twarzowy o ile można w głębi otworu rylcosutkowego, drażnienie samego korzenia jeszcze wpływało na wydzielanie śliny z gruczołu przyusznego, dla tego zapewne, że właśnie struna bębenka u psów i królików dostarcza gałąź idącą do tego gruczołu około stawu szczękowego. — Wpływ struny bębenka na mięsień policzkowy, zdaje się nie ulegać wątpliwości.

3. Co do władzy czucia, ARNOLD (*Bemerk. üb. d. Bau d. Hirns u. Rückenmarks.* 1832. str. 210), BISCHOFF (*Nervi accessorii Will. anat. et Physiol.* 1832. str. 73), GAEDECHENS (*Nervi facialis Physiol. et Pathol.* 1832. str. 18) mniemali, że nerw twarzowy sam przez się jest nerwem mieszanym, dla tego że ma dwa korzenie, swój własny i dział WRISBERGA, który to ostatni właśnie ma odpowiadać tylnym korzeniom nerwów pacierzowych. Pomijając jednak że i anatomicznie i fizyologicznie nie wykazano między temi korzeniami różnicy, któraby orzeczenie powyższe usprawiedliwiała, w doświadczeniu LONGETA mamy stanowczy dowód, że czucie właściwe nerwowi twarzowemu pochodzi od połączenia się jego z innemi. Przecinając lub drażniąc nerw twarzowy przy jego wyjściu otworem rylco-sutkowym, zwierzęta dają oznaki dojmującego bólu; gdy jednak LONGET przeciął wewnątrz czaszki nerw troisty, wszelkie rażenie nerwu twarzowego w nadmienioném miejscu było dla zwierząt obojętném (*Traité de Physiol.* II. Oddz. 2. str. 354). Widocznie zatem czucie nerwu twarzowego zależy od domieszania się do niego włókien nerwu troistego. Że zaś przymiot ten nerw twarzowy okazuje zaraz po wystąpieniu z czaszki, musi on przeto zależeć od związku przychodzącego do skutku jeszcze w przebiegu przewodem FALLOPA, mianowicie od oddziału nerwu skalistego większego



(*ram. vidianus super.*). Czy także połączenie z nerwem błędnym, mianowicie gałązką uszkową do tego się przyczynia, jest rzeczą wątpliwą, a według powyższego doświadczenia może i nieprawdopodobną. — Prócz związku nerwu twarzowego z troistym jeszcze wewnątrz czaszki, od którego już pień pierwszego zdolności czucia nabiera, jeszcze przymiotu tego po wyjściu z czaszki udzielają jego pojedynczym gałęziom zespólenia z powierzchownymi gałęziami nerwu troistego, i to nie tylko z uszkowo-skroniową, ale nawet z gałęziami podbródkowymi, nad- i podoczołową. Z tego tłumaczy się, dla czego mimo przecięcia nerwu twarzowego po wystąpieniu z czaszki, dotknięcie każdej z trzech głównych gałęzi jest jeszcze dla zwierzęcia bolesném, co dopiero ustaje po staranném poprzecinaniu nadmienionych powyżej zespoleń.

### §. 75.

Z tego co poprzedziło wynika, że ważność nerwu twarzowego nie zależy od jego zdolności czucia, bo gdy ta ściśle biorąc gdzie indziej ma źródło, właściwie zatém włókna nerwu twarzowego towarzyszą tylko przebiegowi włókien czuciowych z kąd inąd idących, a obszerniejsze zboczenia czucia w zakresie rozgałęzień nerwu twarzowego, miewają początek w cierpieniu innego nerwu. — Nerw o którym mowa staje się ważnym mocą swego wpływu ruchowego. Gdy ten ustanie, n. p. po przecięciu nerwu u zwierząt lub przy porażeniu tegoż u człowieka, bezpośrednio lub pośrednio następują liczne zmiany w częściach należących do obrębu nerwu twarzowego. W bezpośrednim skutku, oko ze strony uszkodzonej nie daje się zamknąć, czoło pomarszczyć, policzki wydać (z powodu uchodzenia powietrza niedomkniętym kątem ust), ginie zdolność ruchu w ustach i nosie a, z tém i mimika twarzy, która się skrzywia ku stronie nieuszkodzonej, czemu wszystkiemu towarzyszyć musi niejaka trudność w oddychaniu (mianowicie przy leżeniu na stronę

zdrową), w siakaniu, mówieniu, jedzeniu i picciu. Za pośrednie następstwa uważać można zboczenia w zmysłach, mianowicie w wzroku, słuchu i powonieniu.

Z tego co się powiedziało o czuciu nerwu twarzowego, łatwo ocenić, jak nie właściwie poczytywano go dawniej za siedlisko bólu twarzowego (*prosopalgia*) i o ile nie właściwszą jeszcze była pomoc ze strony tych, którzy uporcezywe tego bólu przypadki, chcieli leczyć przecięciem nerwu twarzowego. — Zmiana czucia zmysłowego o ile ma miejsce, jest zawsze skutkiem drugiego rzędu czyli pośrednim. Tak n. p. zmiana wzroku ztąd właściwie pochodzi, że oko z powodu niemożności zamknięcia powiek nie równo zwilżane łzami, doznaje drażnienia od powietrza i kurzu, zapala się a rogówka ciemnieje. — Więcej zastanawia utrata woni towarzysząca całkowitemu porażeniu nerwu twarzowego, do tego stopnia, że chorzy po zasłonięciu oczu i przytknięciu nozdrza ze strony zdrowej, nie byli w stanie rozeznąć tytoniu, piżma, kamfory i t. p. Z tegoby się pokazywało jak ważnemi pod względem powonienia są ruchy oddechowe nosa, zapewne nie z powodu mocy prądu wciąganego powietrza, lecz z powodu kształtu jakiego przytém nabierają nozdrza, z czém znowu być może w związku sposób falowania powietrza. — Co do słuchu, ROUX (*Thèse inaug. de Descot.* 1822. Nr. 233. str. 145) opowiada o szczególniej drażliwości słuchu, która u niego samego towarzyszyła porażeniu nerwu twarzowego. Prawdopodobnie pochodziło to z porażenia m. naprężającego bębenek, przy którym wietrza błona bębenkowa nawet od słabszych fal głosowych popadała w silniejsze drgania. — Naostatek BERNARD przytacza przypadki, gdzie porażeniu nerwu twarzowego towarzyszyło przytępienie smaku w przodkowej części języka ze strony odpowiedniej porażeniu (*Arch. génér. de méd.* 1844. Dec. str. 480). Wyprowadza on ten skutek ze struny bębenka, po której przecięciu widział go także i u zwierząt, uważając za jego przyczynę ruchowy wpływ struny bębenka na ciało brodawkowe języka; — co jednak nie jest poparte żadnym stanowczym dowodem.

#### §. 76.

*h)* Nerw słuchowy (n. acusticus). — Rozrzucone początki tego nerwu pochodzą z włókien łukowatych przesuwających się nad piramidami, z dna komórki czwartej

i ciała powrózkowatego; względem innych początków podania nie są zgodne. W przebiegu swoim włókna nerwów słuchowych cienkie i wątle, krzyżują się po części w środkowej linii mózgu. Między niemi tak w samym pniu jako i odnóźce przysionkowej i ślimakowej znajdują się liczne ciała zwojowe. W ostatniej zdają się być niemi poprzerywane wszystkie włókna, które po drugiej stronie ciała zcieńczzone, kończą się jak się zdaje nie tworząc pętliczek.

Nerw ten z przeznaczenia swego jest wyłącznie zmysłowym, którego drażnienie u zwierząt, o ile może być osiągnięty, nie łączy się z żadnemi oznakami bólu. Natomiast zniszczenie tego nerwu, n. p. przez zropienie lub innym sposobem, pociąga za sobą głuchotę.

1. Ciekawe szczegóły dotyczące histologii nerwu słuchowego podał CORTI (*Recherches sur l'organe de l'ouïe des mammifères*, w SIEBOLDA i KÖLLIKERA, *Zeitschr. f. wissenschaftl. Zoologie*. T. III. 1851. str. 134. — Według WAGNERA włókienka kończą się ostatecznie komórkami zwojowemi (*Ann. des sc. nat. Zool.* 1853. T. XIX. str. 372).
2. Pod względem fizyologicznym, co do przeznaczenia nerwu słuchowego uważanego w całości żadna nie zachodzi wątpliwość; nasuwa się tylko pytanie, czy przypadkiem niema jakiej różnicy w znaczeniu pochodzących z niego nerwów, przysionkowego i ślimakowego. W pewnym względzie przynajmniej można wyższość pierwszemu nad drugim; to zaś równie na zasadzie anatomii porównawczej, która uczy, że najistotniejszą częścią w narządzie słuchowym jest przysionek, bo go nie brakuje choćby w stanie zawiązkowym, gdzie tylko zwierzęciu z niejaką pewnością słuch przyznanym być może; jak niemniej na zasadzie doświadczenia FLOURENSA (*Recherches sur les conditions de l'audition. Mémoire communiqué à l'Acad. des sc.* 1824. Decembre 27), który usuwając kolejno różne części ucha wewnętrznego, a tém samém i nerwy do nich należące, doszedł do przekonania, że sam tylko przysionek wraz z swoim rozpostarciem nerwowém jest niezbędnym dla słuchu, słuch bowiem utrzymywał się mimo usunięcia wszystkich innych części. Wreszcie podają

tęż przypadki braku ślimaka u ludzi których słuch w niczem nie był upośledzony (LONGET, *Traité de Phys.* T. II. str. 285.) Zachodzi jednak pytanie, czy naodwrot przy uszkodzeniu nerwu przysionkowego, wrażenie odebrane przez sam nerw ślimakowy nie mogłoby także być pojętém jako brzmienie? Niektóre okoliczności zdawałyby się to potwierdzać, jak n. p. u niektórych niedosłyszących łatwiejsze odbieranie wrażeń od fal głosowych gdy te wprost dochodzą przez części twarde, możnaby się bowiem domyslać, że w takim razie nie ślimak, lecz właśnie przysionek jest przyczyną niedosłyszania.

### §. 77.

i) **Nerw języko-połykowy** (n. glossopharyngeus).— Bierze początek z szarąj istoty na dnie dołka skośnoczworokątneho bezpośrednio nad piórem pisarskiem, przebiegając przez ciało powrózkowate. Czy początki obu nerwów krzyżują się z sobą, jest rzeczą prawdopodobną jednakże nie wykazaną z pewnością. Opatrzony jest kilku zwojami. Na korzeniach mających wiele włókien cienkich, zwoje zachowują się tak jak pacierzowe; to jest, ile się zdaje włókna tylko przez nie przechodzą, ciała zaś są najwięcej jednobiegunowe, tém samém prawdopodobnie wydające własne włókna (§. 26). Żeby wreszcie jakaś część włókien korzeniowych całkiem przez ten lub ów zwój nie miała przechodzić, jest to tylko nieudowodnionym domysłem. Rozpostarcie obwodowe posiada małe zwoiki w jamie bębienka i języku, i zgadza się zresztą z rozpostarciem działu większego nerwu troistego.

Przeznaczenie nerwu języko-połykowego, mimo wielu i usilnych poszukiwań, do dziś dnia wiele zostawia wątpliwości i tak pod względem niektórych szczegółowych gałęzi, jak i pod względem całości nerwu rozmaicie bywa pojmowaném. Jak dotąd rzecz stoi, należałoby przyznać mu nie tylko zdolność pośredniczenia ruchowi i czuciu powszechnemu, ale nadto i szczegółowemu czuciu smaku.



## §. 78.

Nerw języko-połykowy zawiera w sobie włókna ruchowe, w każdym jednak razie pośredniczenie ruchom nie tylko nie jest główném jego przeznaczeniem, ale nawet uważać się w nim musi za bardzo podrzędne, gdyż: 1) ogranicza się do bardzo małej liczby mięśni, jakimi są przedewszystkiém rylco-połykowy (*m. stylopharyngeus*) i środkowy zdziergacz połyku (*constr. fauc. medius*) na które żaden inny nerw wprost wpływu nie wywiera, tudzież podnoszący podniebienie miękkie i nieparzysty czopka (*azygus uvulae*); 2) często nie daje się dosledzić, a wtenczas gdy jeszcze nerw błędny i dodatkowy silne sprawiają skurczenia w połyku, częstokroć wszystkie podniety na nerw języko-połykowy są już w téj mierze obojętne; 3) wreszcie wątpliwą jest rzeczą, czy i te ruchy o których wyżej się wspomniało a przynajmniej czy wszystkie, zależą od włókien właściwych temu nerwowi w ścisłym znaczeniu, czy zinań dopiero jemu przymięszanych.

Niektórzy, a tu należy J. MÜLLER, utrzymywali, że nerw języko-połykowy jest ruchowym a właściwie mięszanym już od swojego początku, że w szczególności składa się z dwóch części na podobieństwo nerwów pacierzowych; jedna bowiem ma zwój (*gangl. jugulare superius*), druga przebiega nieprzerwana zwojem (MÜLLER's *Handb. d. Physiol.* T. I. wyd. 3cie 614. 662). Przeciw temu jednak mówią poznane bliżej szczegóły anatomiczne. Jakoż wiadomo już od VOLKMANN (MÜLLER's *Archiv.* 1840. str. 487), że wprawdzie tak zwany korzeń większy posiada zwój jeszcze przed wyjściem z czaszki (*gangl. Ehrenritteri*), ale też i drugi cieńszy, jak go przekonały badania drobnowidzowe, szczególnie u cielęcia przechodzi bądź jednym bądź drugim z tych zwojów, które też zresztą często się z sobą łączą. W części też przeciw mniemaniu MÜLLERA mówiłoby doświadczenie. U królika bowiem właśnie co zabitego, po odjęciu czaszki i usunięciu mózgu i rdzenia przedłużonego, pobudzając początek nerwu języko-połykowego mechanicznie lub galwanicznie, nie daje się widzieć najmniejszy ruch w połyku i czę-

ściach sąsiednich. Taki sam wypadek miało to doświadczenie dokonane także na psie i na koniu (zob. VALENTINA *de function. nervor.* str. 38; — LONGET, *Traité de Phys.* T. II. str. 300). Niemamy jednak prawa przeczyć wypadku przeciwnego jakiego doświadczył VOLKMANN, według którego, drażniąc korzeń nerwu pary dziewiątej, kurczą się m. rylcopolykowy i środkowy zdziergacz polyku i to wtenczas nawet, gdy odjęty był i rdzeń przedłużony (WAGNER's *Handwört. d. Physiol.* T. II. str. 583). Chociaż więc nie na tej zasadzie na jakiej opierał się MÜLLER, zawsze jednak nerwowi językopolykowemu przyznaćby\* należało zdolność pośredniczenia ruchom, jako właściwą mu już w samym początku. Co się zaś tyczy przeciwnego sobie wypadku dopiero nadmienionych doświadczeń, być może że przyczyną tego są niektóre graniczne pęczki i korzenie leżące między nerwem dziewiątej i dziesiątej pary i prawdopodobnie już jednym już drugim z tych nerwów objęte. — Po wyjściu z czaszki i w gałęziach wpływ ruchowy nerwu językopolykowego jawi się stałej, wyraźniej i nieco obszerniej; co już bez żadnej wątpliwości jest skutkiem domieszania się włókien z innych nerwów ruchowych, mianowicie twarzowego i pacierzowych. Niektórzy (REID, *l'Institut* Nr. 248. str. 318; — BIFFI i MORGANTI w CANSTATTA i EISENMANN *Jahresber. über die Fortschr. in d. Biologie.* 1846. str. 197) utrzymywali, że nerw językopolykowy sam przez się pośredniczy tylko czuciu, ruchy zaś dostrzegane przy jego drażnieniu są właściwie odruchami (§. 56. Uw. 2); — tak jednak nie jest; albowiem ruchy w polyku i częściach pobliskich dają się widzieć, gdy po przecięciu nerwu językopolykowego po jego wyjściu z czaszki, drażnić się będzie kawałek obwodowy, a zatem nie będący w związku z narządem środkowym, co jak się przekonamy niżej, koniecznym jest warunkiem odruchów.

### §. 79.

Nerw języko - polykowy pośredniczy także czuciu powszechnemu; wszakże i ta strona jego przeznaczenia nie jest w nim o tyle wydatną, żeby mogła być poczytana za główną, drażniąc bowiem bądź nerw nieuszkodzony, bądź po przecięciu odcinek jego z mózgiem połączony (§. 55.

Uw.), zwierzęta zresztą bardzo tkliwe, jak np. młode pie-ski, zaledwie ruchami swemi dowodzą bolesnego czucia, gdy tymczasem nagabując u nich równej grubości a nawet cieńszą jaką gałązkę innego nerwu czuciowego, zwierzęta szamocąc się wydają krzyk przeraźliwy. Z tegooby wynikało, że nerw języko - połykowy nie wiele zawierać w sobie musi włókien rzeczywiście czułych, które zresztą prawdopodobnie rozpościerają się w tym samym obrębie, w jakim téż nerwowi temu przyznać wypadnie zdolność pośredniczenia smakowi, to jest w trzeciej tylnej części języka, w podniebieniu miękkim a może i górnej części połyku.

Przekonanie objawione właśnie względem władzy czucia powszechnego właściwej nerwowi języko - połykowemu, jest niejako środkiem między ostatecznościami na jakie natrafić tu można. Tak bowiem z jednej strony PANIZZA, uważając jak zaraz zobaczymy nerw o którym mowa za czysto zmysłowy, odmawiał mu zupełnie władzy pośredniczenia czuciu powszechnemu; z drugiej zaś strony ALCOCK, CAZALIS, GUYOT (*Arch. génér. de méd.* T. IV. 1839. 3me série. str. 258) znajdowali go *nadzwyczaj* tkliwym na wrażenia mechaniczne. Jedno i drugie jest niesprzecznie mylne. Oznaczenie stopnia dolegliwości jest bardzo względne, dla tego więc w obecnym przypadku tylko porównywając cierpienie sprawiane drażnieniem nerwu języko - połykowego, z dolegliwością powstającą z drażnienia innych nerwów czucia, można dojść do pewniejszego przekonania; i na tém właśnie opiera się to co się w tej mierze wyżej powiedziało. Że z drugiej strony mylném jest mniemanie PANIZZY, pokazuje się: 1) z twierdzącego wypadku dopiero co nadmienionych doświadczeń; 2) z utrzymywania się czucia w korzeniu języka nawet po przecięciu nerwu troistego lub jego gałęzi językowej, co mimo przeciwnego zdania PANIZZY nie ulega wątpliwości; 3) z ustawiania po przecięciu nerwu dziewiątego odruchów, zjawiających się z resztą w skutku łechtania korzenia języka, lub łuków podniebieniowych, nawet wtenczas, gdy przy nienaruszonym nerwie językopołykowym przecięty będzie nerw troisty.— Włókna czule nerwu języko - połykowego pochodzić mogą z trojakiego źródła: 1) z nerwu troistego przez gałąź bęben-

kową; 2) z błędnego przez gałąź łączną zwoju skalistego; 3) z własnych korzeni. O tych ostatnich wprowadzić trudno się przekonać, jednakże za jakąś czułością początku nerwu dziewiątego przemawia VALENTIN (*De function. nervor.* str. 39).— Co do szczegółowego przeznaczenia nadmienionej tu gałązki bębnekowej, prócz domysłu nic powiedzieć nie umiemy; prawdopodobnie niektóre włókna czuciowe z nerwu troistego dochodzą tedy do błonek w wewnętrznej ścianie bębinka; inne zaś tego samego początku, tudzież niektóre ruchowe z gał. skalistej powierzchownej mniejszej nerwu twarzowego, udają się do trąbki EUSTACHIEGO.

### §. 80.

Skoro jak się okazało z dwóch poprzedzających §§, różnie pośredniczenie ruchom jak i czuciu powszechnemu nie może być uznane za główne przeznaczenie nerwu języko-połykowego, z tego więc samego wynika, że nerw ten musi być w związku głównym z inną jakąś czynnością. Tém to główném jego przeznaczeniem jest pośredniczenie szczegółowemu czuciu smaku, tak że nie można się wahać w uznaniu go za nerw zmysłowy. Dziś nikt już podobno więcej zdolności téj mu nie odmawia; sporną i dotąd nie rozstrzygniętą stanowczo okolicznością jest tylko zakres w jakim objawia się ta zdolność, mianowicie zaś, czy ją sam wyłącznie posiada, czy ją téż podziela z gał. językową nerwu troistego? tak że w miarę rozpostarcia się każdego z tych nerwów, czucie smaku w różnych miejscach języka przychodzi do skutku już za pomocą jednego, już za wpływem drugiego.

1. Między różnemi mniemaniami względem zmysłowego znaczenia nerwu dziewiątego, były i takie, które mu téj zdolności całkiem zaprzeczały. Tu należy MAGENDIE, według którego nerw ten jest ruchowym (*Leçons sur les fonct. et malad. du syst. nerv.* 1839. T. II. str. 293), a w części ROMBERG, który przyznając gałęzi językowej nerwu troistego władzę czucia i zmysłową, w nerwie języko-połykowym widzi pośrednika cikliowości, która sposobem odruchu wzniera wymioty, i uważa go za nerw instynktu smakowego u zwierząt



(MÜLLER's *Archiv.* 1838. str. 310). Że odmawianie nerwowi języko-połykowemu zdolności zmysłowej całkiem nie ma zasady, przekona dostatecznie to o czém zaraz niżej będzie mowa. Za nadmienioną tu zdolnością przemawia poniekąd już anatomia porównawcza, a nawet dowód z jej strony byłby zupełnie stanowczym gdyby się stwierdziło, jak utrzymuje RAPP, że w języku papug, którym nie brakuje zmysłu smakowania, nie ma żadnej gałęzi nerwu troistego, lecz tylko częścią z 9go częścią z 10go nerwu (WAGNER's *Lehrb. d. speciell. Physiol.* 1842. str. 349). Toż samo pokazało się u wielu ptaków badanych przez BAMBERGA (*De vium nervis rostri atque linguae.* Hal. 1842). Ważniejszymi w tej mierze są liczne doświadczenia, z pomiędzy których wspomina tu bliżej o dokonanych przez PANIZZĘ (*Versuche über die Verrichtungen der Nerv.* z włosk. tł. SCHNEEMANN. Erl. 1836. str. 43). Gdy pies któremu przecięto oba nerwy języko-połykowe skrzepił się po tej operacji, jadł i pił bez żadnej trudności. W doborze jednak pożywienia powodował się jedynie powonieniem, tak że pożywał rzeczy najnieprzyjemniejsze i najszkodliwsze, jeśli tylko nie razily go swą wonią; z równą zatem chciwością pożerał mięso, pił mleko i wodę, tak czyste jak i zaprawione kolocyntydami, lub jakimi bądź bezwonnemi istotami gorzkimi, zlizując nawet reszty pokarmu lub napoju. Inny pies któremu przecięto obie gałęzie językowe od nerwów troistych, między kilku kawalkami mięsa czystego pochwycił chciwie i inne zaprawione kolocyntydami, zaledwie jednak dostały się one do polyku, zrzucił wszystko wymiotami. Gdy znowu u tego ostatniego wszelkie mechaniczne rażenia języka nie były bolesne, to przeciwnie pierwszy zaledwie dotknięty tamże igłą skuczał i usiłował uciec. Z tegoby więc wynikało, że nerw dziewiąty nie tylko pośredniczy smakowi, ale nadto że jest dla tego zmysłu jedynym i wyłącznym nerwem. Do takiego téż wniosku doszli powtarzając doświadczenia PANIZZY, WAGNER, VALENTIN, M. HALL, STAŃSKI, STANNIUS i STAMM; na którego poparcie możnaby wreszcie przytoczyć przypadek zupełnego porażenia nerwu troistego z jednej strony u kobiety, która w porażonej połowie języka nie czuła ani gorąca ani skaleczenia, gdy tymczasem rozróżniała smak soli i cukru (BURROWS w FRORIEPA *Notizen.* T. XVIII. Nr. 1055. str. 333). — Że przynajmniej u niektórych zwierząt ssących, mianowicie zaś u kota, rzecz tak się ma w istocie jak ją po-

wyższe doświadczenia wykazały, o tém, po ile można staranném zbadaniu przedmiotu, zaledwiebym wątpił; chociaż bowiem na zasadzie dokonanych przez siebie doświadczeń, niektórzy mianowicie MAGISTEL, MAYO, MÜLLER, LISFRANC, LONGET i inni w pośredniczeniu smakowi obok nerwu języko-polykowego przyznają czynny udział gałęzi językowej nerwu troistego, to jednak doświadczenia te zostawiają różne wątpliwości. Tak np. w doświadczeniu MÜLLERA pies po przecięciu nerwów troisto-językowych nie miał mieć wstrętu do rozczynu chininowego, dobrze jednak nczuwał odwar kolo-cyntydów. Gdy znowu w innych razach od nerwu pary 9tej przecięto gałęzie językowe, to pozostały jeszcze gałęzie polykowe, przy których i smak prawdopodobnie mógł się téż utrzymać. Ile wreszcie potrzeba przezorności w robieniu tego rodzaju doświadczeń i ocenianiu rodzaju czucia pozostałego u zwierząt, widać z tego, że w jednym razie po przecięciu obu nerwów języko-polykowych i obu językowych od nerwów troistych; pies w ciągu kilkudniowego życia uczuwał jeszcze gorycze (LONGET, *Traité de Phys.* T. II. str. 304).— U ludzi rzecz jest daleko wątpliwszą. Jeśli niektóre przypadki chorobowe zdają się przemawiać za tém, że smak zależy od nerwu języko-polykowego, to są znowu inne, z których wypadalby w téj mierze dowód na stronę językowego. A choćbyśmy nawet upatrzyli w tych ostatnich niejake wątpliwości, to przecież dopóty nerwom językowym stanowczo udziału w czuciu smaków odmawiać nie możemy, dopóki by się nie pokazało, że włókna nerwu dziewiątego sięgają aż do końca języka, tkliwego tak dobrze jak korzeń na wrażenia smaku.— Być może, że stanowiona przez niektórhc różnica w uczuwaniu smaków na końcu i na korzeniu języka, jest właśnie w związku z odmiennością nerwów zaopatrujących te okolice. Zakres w téj mierze wpływu nerwu języko-polykowego ograniczałby się do korzenia języka i podniebienia miękkiego. Tak téż w istocie pokazywało się z doświadczeń które na młodych psach dokonali BIFFI i MORGANTI (*Su i nervi della lingua.* Annali univers. Ag. Settembre. 369;— w CANSTATTA i EISENMANNA *Jahresbericht über die Fortschritte in d. Biologie* im J. 1846. str. 198).

2. Nerwy języko-polykowe zostają w związku z czynnością gruczołów ślinnych, ich bowiem podniecanie według LUDWIGA przysparza wydzielanie śliny. Wpływ jednak ten nie dzieje się bezpośrednio lecz drogą odruchów (§. 56. Uw. 2); nad-

mieniony bowiem skutek objawiał się gdy po przecięciu nerwu pary 9tej, drażniono odcinek górny, i gdy obok tego były nienaruszone nerw troisty lub twarzowy (zob. §. 61. Uw. 1).

### §. 81.

k) **Nerw błędny, czyli płucno-żołądkowy** (n. vagus, s. pneumogastricus).— Korzenie jego między oliwkami a ciałami powrózkowatemi wstępują przez będącą tu jeszcze resztę istoty galaretowatej do istoty szarej leżącej na dnie komórki czwartej, poczem włókna tak cieńsze i błędne, że już dalej dosledzić ich nie można (zob. poniżej §. 139. *Fig. 44. V*). — U człowieka wszystkie korzenie wchodzi do zwoju szyjnego (*gangl. jugulare*), u niektórych zwierząt ssących (psa, kota, królika, owcy) jeden pomniejszy pęczek tylko się po nim przesuwają. Budowa tego zwoju, tudzież obrzmenienia zwojowatego nie różni się od zwojów pacierzowych. — Nerw ten między włóknami grubemi posiada bardzo wiele cienkich, które gałęziom jego udzielają się w pewnym stałym stosunku, tak że gałęzie do gardzieli, serca i żołądka prawie z nich samych się składają, gałąź do płuc tudzież krtaniowa wyższa ma ich dwa razy więcej niż grubych, gdy tymczasem w nerwie krtaniowym niższym i w gałęziach połykowych włókna grube 6 do 10 razy liczniejsze są od cienkich. Znaczna ilość tych ostatnich znajduje się już w korzeniach nerwu błędnego, wiele też powstaje prawdopodobnie w zwojach do niego należących; w każdym więc razie mała tylko część domięszywać się może od nerwów spółczulnych.

Ważnym pod względem anatomicznym jest stosunek nerwu błędnego do dodatkowego, na nim bowiem opierano wnioski ze względu przeznaczenia każdego z tych nerwów. ARNOLD (*Bemerkungen über den Bau des Hirns u. Rückenmarks*. Zürich 1838 str. 136; — TIEDEMANN u. TREVIRANUS *Zeitschrift f. Physiol.* T. III. str. 148), SCARPA (*De gangliis*

*nervor.* &. Milani 1831), szczególnież zaś BISCHOFF (*Comment. de n. accessorii Willisii anatomia et physiol.* Darmst. 1832 str. 83), mając na względzie że nerw błędny początkowo zaopatrzony zwojem, niżej otworu poszarpanego (*foramen lacerum*) łączy się z gładkim nerwem dodatkowym, mniemali, że te dwa nerwy w połączeniu stanowią jeden odpowiedni nerwom pacierzowym, w którym nerw błędny jest tém, czém w tych ostatnich korzenie tylne czyli czuciowe, nerw dodatkowy tém, czém w pacierzowych korzenie przednie czyli ruchowe. Mniemanie to następnie dosyć powszechnie przyjętém zostało (MÜLLER, GÄDECHENS, BENDZ, VALENTIN, LONGET). Późniejsze przecież poszukiwania przekonały, że przynajmniej u niektórych zwierząt, nerw błędny pod względem swojego stósunku do zwoju nie wtenczas dopiéro gdy się łączy z dodatkowym, lecz już sam przez się odpowiada nerwom pacierzowym. Tu należy nadmieniony wyżej, a przez REMAKA (zob. w moim: *Obrazie postępu nauki lek. w latach 1837-1839.* Krak. 1840. str. 21) i VOLKMANN (MÜLLER's *Archiv.* 1840. str. 491), dostrzeżony przebieg korzeni tego nerwu u psów, kotów, królików i owcy; a gdy tym poszukiwaniom anatomicznym odpowiadały niektóre spostrzeżenia fizyologiczne, niektórzy przeto z dzielających poprzednio przekonanie z ARNOLDEM, SCARPA i innemi od niego odstąpili, jak np. MÜLLER (*Physiologie.* 3cie wydanie. str. 665), VALENTIN (*Grundr. d. Physiol.* Wyd. 3cie 1850. str. 548), a co większa BISCHOFF (WAGNER's *Handw. d. Physiol.* T. II. str. 585).

## §. 82.

Liczne połączenia w jakie nerw błędny wchodzi z innemi nerwami, a mianowicie z dodatkowym, nadewszystko zaś trudność ścisłego odosobnienia włókien korzeniowych jednego i drugiego, tak dalece utrudnia zbadanie właściwego każdemu przeznaczenia, że w wielu razach zupełnie nie można mieć pewności, czy objaw wywołany wpływem nerwu błędnego jest skutkiem czynności włókien jego własnych, czy téż do nerwu dodatkowego lub innego należących?— Doświadczenia czynione z początkiem nerwu błędnego, zapewne z powodu wyżej nadmienionej tru-



dności, różny miały wypadek; przecież najprawdopodobniej nerw ten już w swoim początku, a zatem przed połączeniem się z innemi jest już mieszanym. W szczególności co się tyczy pośredniczenia czuciu, to w każdym razie jest pewne i nigdy też nie ulegało wątpliwości. Drażniąc lub przecinając początek nerwu błędnego w czaszce, powstaje zawsze gwałtowny ból, który zwierzęta dają poznać przeraźliwym krzykiem. Po przecięciu, drażnienie odcinka będącego w związku z mózgiem wywołuje odruchy. Wszakże u zwierząt świeżo zabitych drażniąc mechanicznie lub galwanicznie odcinek obwodowy przeciętego nerwu, dają się też widzieć skurczenia w obrębie gardła, połyku, gardzieli i krtani. Ten dwojaki skutek usprawiedliwia przekonanie nasze względem dwojakego rodzaju włókien do samego nerwu błędnego należących.

Gdy w biegu swoim nerw ten połączy się z innemi, mianowicie z dodatkowym, zakres jego wpływu zwłaszcza pod względem ruchowym znacznie się rozszerza. Nie mając względu na źródło włókien za pośrednictwem których czucia i ruchy od nerwu błędnego zależne do skutku przychodzą, wpływ jego czuciowy rozciąga się szeroko, na głowie aż do zewnętrznego przewodu słuchowego, do ucha, dalej do gardzieli, krtani, tchawicy, gruczołu tarczowego, serca, płuc i żołądka. Wpływ ruchowy nie mniej jest obszerny, widzieć się bowiem daje w obrębie narzędzi połykania i trawienia, mianowicie w gardle (*m. levator palati mollis, azygos uvulae, arcus pharyngo-palatinus*), w połyku (*constrictor pharyngis supremus, infimus*), w gardzieli i żołądku; w narzędziach oddychania i głosu, mianowicie w krtani (*m. cricothyreoideus, cricoarytaenoideus posticus, lateralis, hyothyreoideus*), w tchawicy a może i płucach; w narzędziach krążenia mianowicie w sercu, na któ-

re nerw ten jak zobaczymy działa zupełnie szczególnym sposobem; może wreszcie w kiszkach i macicy.

1. Celem wywarcia oddzielnie wpływu na korzenie nerwu błędnego i dodatkowego, albo otwiera się czaszka żywego jeszcze lub świeżo zabitego zwierzęcia, albo téż u królików i kotów stósownym przebicciem dochodzi się do tylnej gałęzi nerwu dodatkowego i wyrywa się takowy tępami szczypczykami. Przy użyciu pierwszego sposobu zwierzęta giną prędko w skutku utraty krwi lub wpadnięcia powietrza do żył, i w rzadkich tylko przypadkach udało się utrzymać je krótki czas przy życiu. Trudne tu więc spostrzeżenia pod względem czucia, natomiast większa pewność że doświadczenie odbywa się na tym nerwie na którym było zamierzone, łatwiejsze i pewniejsze spostrzeżenia pod względem wpływu ruchowego tak bezpośredniego, jako téż odruchów. Przy drugim sposobie zwierzęta żyją dłużej, dają sposobność do spostrzeżeń względnie zakresu czucia i ruchów, które w części, mianowicie o ile zależą od wyrwanego nerwu, ulegają porażeniu; atoli nie ma tu zupełnej pewności czy wszystkie włókna korzenia nerwu dodatkowego, lub naodwrot, czy one tylko same wyrwane zostały. W każdym więc razie wypadaloby przekonać się o tém po śmierci zwierzęcia, chociaż i w tej mierze dodać muszę uwagę, że stosunek niektórych pośrednich pęczków korzeniowych do nerwu dziesiątego lub jedenastego, tak jest niepewny, iż policzenie ich do jednego lub drugiego częstokroć zależy od dowolności badacza.
2. Cokolwiekby, pod względem czucia doświadczenia zgodnie przekonały, że nerw błędny ma odpowiednie temu włókna już w samym początku. Co do ruchu, pomijając wielu którzy zdolności tej odmawiali mu zupełnie, a którzy później po części sami od przekonania swego odstąpili, jako takiego który podziśdził silnie za nim przemawia, wspominam tylko LONGETA (*Traité de Physiol.* T. II. str. 306). Wszakże za rozstrzygające prawie uważać tu można doświadczenie VOLKMANN (l. c.), który po najstarszym oddzieleniu korzeni nerwu językopółkowego i dodatkowego, widział ruchy w gardle i krtani wśród przecinania lub drażnienia korzeni nerwu błędnego u cielęcia, owcy, kozy, psa i kota; tymczasem LONGET opiera się tylko na ujemnym wypadku swych własnych doświadczeń,

to jest, że mimo drażenia korzeni nerwu błędnego, nie widział nigdzie najmniejszego ruchu. W każdym razie nerw błędny nie wiele zawierać musi własnych włókien ruchowych, liczne bowiem nitki które się do niego domieszują poniżej zwoju, pochodzą z nerwów przeważnie lub wyłącznie ruchowych. Takimi są: nitki z oddziału wewnętrznego nerwu dodatkowego, z gałęzi dołka licowego nerwu twarzowego, z części pionowej nerwu podjęzykowego, z gałęzi przodkowych pierwszego i drugiego nerwu karkowego.

### §. 83.

Prócz niezaprzeczonego wpływu jaki nerw błędny mocą własnych lub zinał domieszanych włókien wywiera na ruchy i czucie powszechne w częściach wyżej wymienionych, przyznają mu jeszcze przymioty innego rodzaju, mianowicie: władzę pośredniczenia niektórym właściwym objawom czucia ogólnego, w szczególności czuciu potrzeby oddychania (duszności, łaknienia powietrza), pragnieniu, głodowi i nasyceniu; tudzież 2) zdolność pośredniczenia sprawom wydzielania i odnowy. Co do 1go;—wprawdzie stósunki anatomiczne, mianowicie liczne rozpostarcia nerwu błędnego w płucach i żołądku, zdawałyby się przemawiać za tém domniemaniem, wszelako, przynajmniej jak dotąd, zgodzić się z nié m nie możemy, już dla tego, że chociaż owe potrzeby przyrodzone zdają się być uczuwane w płucach, żołądku lub gardle, to jednak to ich siedlisko jest tylko pozorne, inaczej bowiem nie możnaby pojąć, jakim sposobem zaspakaja się pragnienie wstrzyknięciem wody do żył, lub czemu wypełnienie żołądka rzeczami nie strawnymi, n. p. kredą, gliną i t. p. chwilowo tylko zaspakaja pożądliwość pokarmów; już znowu dla tego, że doświadczenia na zwierzętach doprowadziły do wypadków przeciwnych powyższemu mniemaniu. Co do 2go; — przypisują nerwowi błędnemu bezpośredni wpływ na wydzielanie z gruczołów żołądko-

wych, tudzież ściąganie się naczyń włosowatych, tętnicy płucnej lub tętnicy oskrzelowej; czy jednak słusznie, nie jest jeszcze rzeczą udowodnioną. Niektórzy już z tego powodu nie wątpią o wpływie jego na odżywianie, że nerw błędny wyłączwszy z siebie w górnej swojej części niemal wszystkie włókna grube, cienkimi na podobieństwo nerwów spółczulnych (§. 62) zapuszcza się do narządów głównych czynności odnowczych, jakimi są narządzia trawienia, krążenia krwi i oddychania.

1. Jakoby głód, pragnienie, czucie potrzeby powietrza zależały od nerwu błędnego, utrzymywał to szczególnież BRACHET (*Recherches expériment. des fonctions du syst. nerv. ganglionnaire*. 1837. str. 219). Przecież teoria i doświadczenie z tém pogodzić się nie dadzą. W pierwszym względzie przestaje na tém co się powiedziało w treści §, obszerniejszy bowiem wywód w téj mierze należeć będzie do innego Oddziału Fizyologii. W drugim zaś względzie nadmieniam, że liczne doświadczenia sprzeciwiają się wnioskowi jakie BRACHET z własnych spostrzeżeń wyprowadził. W szczególności, gdy według niego zwierzęta po przecięciu nerwów błędnych giną z zaduszenia bez wszelkich znaków uciążliwości w oddychaniu, to przeciwnie silne ruchy piersi obok usiłowania zachwycenia powietrza, których w takim razie nigdy nie brakuje, są jawnym dowodem, że zwierze dobrze uczuwa potrzebę oddychania (zob. w téj mierze VOLKMANNA, w MÜLLER'S *Archiv*. 1841. str. 332). Co się tyczy pragnienia i pożądlivosti pokarmów, te wyraźnie zgadzają się ze stanem ogólnym w jakim zwierze znajduje się po operacyi. Stósownie téż do tego stanu gorączkowego nie tylko nie brakuje pragnienia, ale owszem w dniu drugim i następnych bywa ono wyraźnie zwiększone, co znowu wprost się sprzeciwia teorii BRACHETA. Co się tyczy chęci jedzenia; pojmujemy że zwierzęta nie okazują jej po przecięciu nerwów błędnych, za bezpośredni jednak skutek ustania czynności nerwów błędnych uważać tego nie możemy, trafia się bowiem to samo i po przecięciu innych nerwów, a jeśli w tym razie prędkiej ta niechęć przemija, pojmuje się to łatwo z braku tych zgubnych następstw, jakie przecięcie nerwów błędnych za sobą pociąga. Gdzie wreszcie psy do-



żyły kilku tygodni, co jednak bywa bardzo rzadko, tam widziano że w kilku dniach po operacyi apetyt się odzywał (SEDILLOT, *du nerf pneumo-gastrique et de ses fonct.* Thèse inaug. Nr. 274. Par. 1829. str. 16); u koni spostrzegano to wkrótce wtenczas nawet gdy z nerwów błędnych powykrawano kawałki długie na kilka cali (LEURET i LASSAIGNE, *Rech. physiol. et chim. pour servir a l'histoire de la digest.* 1825. str. 211). Prawdopodobniej utrzymywać można, że czucie wynikające z pełności lub przepełnienia żołądka zależy od nerwów błędnych, że więc od nich zawisło czucie nasycenia; z tém bowiem zgadzałoby się przez wielu stwierdzone spostrzeżenie BRACHETA, że świnki morskie którym po operacyi poddawano karmę, jadły ją nad miarę dopóty, dopóki do żołądka i gardzieli już więcej zmieścić się nie mogło. VALENTIN miał widzieć taki sam skutek u psów po przecięciu nerwu błędnego nawet z jednej tylko strony, bez różnicy, czy z prawej czy z lewej (*De funct. nervor.* str. 53).

2. Co do wpływu nerwu błędnego na sprawy odnowcze; o niektórych tu należących szczegółach wspomniemy zaraz poniżej.— Niektórzy ten rodzaj wpływu tego nerwu wywodzą z jego anatomicznego powinowactwa z nerwami zwojowymi, mianowicie z wielości włókien cienkich, dla czego właśnie jak sądzą, nerw ten dopełniać lub zastępować może czynność nerwów spółczulnych, z czego następnie pojąłoby się dało spostrzeżenie E. H. WEBERA, że nerw błędny w niższych gromadach zwierząt w tym stosunku się powiększa, w jakim umniejsza się nerw spółczulny (VOLKMANN w WAGNERA *Handwört. d. Physiol.* T. II. str. 584). Czyli i o ile na téj zasadzie możnaby wnioskować o odnowczym wpływie nerwu błędnego, zobaczymy w dalszym ciągu.

#### §. 84.

Co do gałęzi i główniejszych oddziałów nerwu błędnego, takowe, pomijając g. uszkową (*ram. auricularis*) która jak się zdaje złożona z włókien własnych tego nerwu, pośredniczy czuciu w przewodzie słuchowym zewnętrznym, rozciągają się do części narządu trawienia (połyk, gardziel, żołądek, jelita), narządu oddychania i głosu (krtień, tchawica, płuca), narządu krążenia (serce i naczynia).

α) Wpływ na połyk i części sąsiednie. — Liczne gałęzie nerwu błędnego udają się do spłotu gardzielowego, od których zależy w znacznej części czucie i ruch podniebienia miękkiego, połyku i gardzieli. Ten przeto nerw, zapewne wraz z domięszującym się do niego dodatkowym, wpływa przeważnie na mechanizm połykania. Łatwo się więc pojmuje, że po przecięciu na szyi obu nerwów błędnych różne następują w tej mierze zboczenia, łatwe zakrztuszenie, zatrzymywanie się kęsów w gardzieli, i t. d.

Włókna czuciowe gałęzi połykowych nerwu błędnego podobnie jak językopołykowych są w stanie sprawić sposobem odruchu wymioty, a przynajmniej usiłowania do tego, łechcąc bowiem połyk można je widzieć nawet po przecięciu obu nerwów językopołykowych. Jest to zarazem najlepszy dowód, że gałęzie połykowe nerwu 10go, zawierają cewki służące do czucia. Dowód z bezpośredniego drażnienia tychże niezawsze jest pewny, nim bowiem obnaży się połyk, zwierzęta udręczone przecinaniem tyłu nerwów czułych, częstokroć mniej zważają na przecinanie samych gałęzi błędno-połykowych. — Wpływ ruchowy w zakresie już nam wiadomym (§. 82) w każdym razie następuje drażniąc te gałęzie u zwierzęcia świeżo zabitego. Gałąź połykowa mniej wprawdzie odbiera włókien od samego nerwu błędnego, jak od gałęzi wewnętrznej nerwu dodatkowego (BENDZ, *Tractat. de connexu inter nervum vagum et accessor. Willisii*. Hafn. 1836. str. 18), z tego jednak nie wynika, jakoby i między pierwszymi nie było ruchowych (zob. §. 82. Uw. 2). Wpływ ruchowy nerwu błędnego na gardziel nie rozciąga się równo aż do samego żołądka, zdaje się owszem, że niemal w  $\frac{2}{3}$  częściach ku dołowi mają już przewagę nerwy spółczulne domięszujące się do spłotów gardzielowo piersiowych. Dla tego po przecięciu nerwów błędnych około środka szyi przymusiwszy zwierze połknąć znaczną ilość pokarmu, widzieć można część górną gardzieli w stósunku do reszty znacznie rozszerzoną.

#### §. 85.

β) Wpływ na żołądek. — Nerw błędny nitkami które oddaje żołądkowi, pośredniczy tamże zjawiskom

czucia powszechnego i ruchu. Wpływ ten wszelako pod jednym i pod drugim względem okazuje tu przymioty właściwe czuciu i ruchom którym pośredniczą nerwy społeczulne; i rzeczywiście téż nie tylko tak co do czucia jak co do ruchu zdaje się on tu być podzielonym między nerw błędny i społeczulny, ale nawet i udział przynajmniej pod względem ruchowym przychodzący do skutku za pomocą nerwu błędnego, zdaje się być w nim przywiązany do włókien które tenże odbiera od pnia społeczulnego, lub które powstają może dopiero w własnych jego zwojach. Nie należy przeto mniemać, jakoby zwyczajny ruch żołądka miał jedynie lub szczególniej zależać od nerwu błędnego, nie tylko bowiem po przecięciu obu nerwów błędnych ruch żołądka robakowy nie zawsze ustaje, ale nadto nie rzadko widzieć się daje odwrotny sprawiający wymioty. — Po przecięciu obu nerwów błędnych na szyi u starszych psów lub królików, psuje się trawienie w żołądku. Odbywa się ono wolniej, kęsy roztwarzają się tylko powierzchownie. Skutek ten w jakiejś części zależy od zmiany głównego czynnika w trawieniu, jakim jest sok żołądkowy, chociaż bowiem nie ma w téj mierze pewności, żeby sok ten zmieniał się tak dalece, ażeby zamiast działania kwaśnego okazywał alkaliczne; to jednak ubytek jego zdaje się nie ulegać wątpliwości. Wreszcie i na chłonięcie (*absorbtio*) w żołądku nerw błędny niema szczególnego wpływu; jakoż po jego przecięciu z obu stron, trucizny wprowadzone do żołądka, może nieco wolniej, zresztą jednak działały zwyczajnym sposobem.

1. Doświadczenia względem wpływu nerwu błędnego na ruch żołądka miewają różne wypadki, za czém téż idzie odmienność w téj mierze nabytego przekonania. Nie wątpili o tém wpływie BICHAT (*Anat. génér.* T. III. 1812. str. 360); TIEDEMANN i GMELIN (*Die Verdauung nach Vers.* wyd

2gie T. I. str. 339), BISCHOFF (MÜLLER'S *Archiv.* 1838. str. 496), MILNE EDWARDS (*Arch. génér. de méd.* T. VII. 1825. str. 197), VALENTIN (*de funct. nervor.* str. 52); przeciwnego zdania są: MÜLLER (*Archiv.* 1834. str. 114), DIECKHOFF (*de actione quam n. vagus in digestionem cibor. exerceat.* Berol. 1835. str. 35), W. PHILIP, MAYO, VAN KEMPEN, REID (zob. WAGNER'S *Handw. d. Physiol.* T. II. str. 585), wreszcie BIDDER i SCHMIDT (*Die Verdauungs-saeften u. d. Stoffwechsel.* Mitt. u. Leipz. 1852. str. 92) według których takie same ruchy żołądka o jakich można się było przekonać u zwierząt z fistułą żołądkową przed przecięciem nerwów błędnych, utrzymywały się po przecięciu ich na szyi. Wszakże każdemu kto wielokrotnie doświadczenia te powtarzał, zdarzyć się musiało, że różnemi razy, różne otrzymał wypadki. Widać więc, skutek zależeć musi od pewnych warunków pod jakimi odbywa się doświadczenie, mianowicie zaś, jak się pokazało, od stopnia wypełnienia żołądka i wysokości w jakiej przecina się lub drażni nerw błędny. Gdy żołądek jest całkiem czczy i ściągnięty, mechaniczne lub galwaniczne drażnienie gałęzi gardzielowych bywa bez skutku (LONGET, *Traité de Physiol.* T. II. Oddz. 2gi. str. 335), toż samo ma się zdarzać i przy przepelnieniu żołądka (BISCHOFF II. cc; BLONDIOT, *Traité analitique de la digest.* Par. 1843. str. 71). Im bliżej gałęzi spłotu żołądkowego wywiera się wrażenie na nerw błędny, tém skutek jawniejszy. Ruch w żołądku którego pod nadmienionemi tu warunkami nigdy nie brakuje, nie może być uważanym za zwykły ruch robakowy, który po otwarciu jamy brzucha dobrowolnie się pojawia (zob. VOLKMANN'S *Nervenphys.* w WAGNERA *Handw. d. Phys.* T. II. str. 585). LONGET utrzymuje że ruchy żołądka nie zależą całkiem od osobnych gałęzi nerwu spółczulnego, lecz od tych włókien spółczulnych które się znajdują w samym nerwie błędnym, tém samém przeto wyłącznie od gałęzi tego ostatniego (l. c. str. 336). Tak jednak nie jest; — bo i po przecięciu obu nerwów błędnych, ruch robakowy żołądka wprawdzie się umniejsza, nie ginie jednak zupełnie, częstokroć nawet bywają wymioty ze zwykłym ściąganiem się żołądka (VALENTIN *de funct. nerv.* str. 52). Że wreszcie nerw błędny, jak mniema LONGET, o tyle ruchom jego pośredniczy, o ile zawiera w sobie włókna od nerwów spółczulnych, to wprawdzie nie jest rzeczą stanowczo udowodnioną, o tyle jednak prawdo-



- podobną, że objawy ruchu żołądka za wpływem nerwu błędnego, zgadzają się z temi, jakim pośredniczą nerwy współczulne, a które poznamy lepiej w dalszym ciągu nauki.
2. Co do wpływu nerwu błędnego na trawienie w żołądku zdania były bardzo podzielone. Niektórzy utrzymują, że po przecięciu obu nerwów błędnych trawienie całkiem ustaje, inni że w niczem się nie zmienia. Pomijając te ostateczności, względnie których z resztą powziąć można wiadomość w dziełach HALLERA (*Elem. Physiol.* T. I. 1757. str. 294. 462), VALENTINA (*De funct. nervor.* str. 55), LONGETA (*Traité de Phys.* T. II. str. 339), AXMANNA (*Ganglien-Nervensyst.* 1853. str. 111); uważać można za pewne, że trawienie ani nie ginie całkowicie, ani też nie odbywa się dość silnie, kęsy rozczyniają się powierzchownie i leniwo, jeśli zatem zwierzęta zmuszają się do brania pokarmu rzadko i w małej ilości, nietrudno znaleźć u nich żołądek całkiem wypróżniony, w przeciwnym razie, nic znowu dziwnego, że żołądek natrafia się przepełniony karmą mało zmienioną. Przekonanie nasze zgadza się też z wypadkiem doświadczeń jakie otrzymali LEGALLOIS, EMMERT, J. MÜLLER, DIECKHOFF, MAGENDIE, TIEDÉMANN i GMELIN i w. i. nadewszystko zaś LONGET (l. c. str. 339. 340). Chcąc zrozumieć jakiego rodzaju udział w tém upośledzeniu trawienia miałoby przecięcie nerwów błędnych, należy pamiętać że głównymi działaczami w sprawie trawienia w żołądku, jest sok żołądkowy, roztwarzający i zmieniający pokarmy chemicznie, tudzież ruch żołądka jako warunek mechaniczny, przyczyniający się do ściślejszego zetknięcia pokarmów ze sokiem i uprowadzenia tych które się już dostatecznie zmiażdżyły. Że upośledzenie tego drugiego warunku, następujące, jak wiadomo z poprzedzającej uwagi, po przecięciu nerwów błędnych, ważne ma znaczenie w osłabieniu trawienia; przez się jawną jest rzeczą. Wszakże nie można zaprzeczyć w tej mierze jakiegoś udziału i sokowi żołądkowemu. Choćbyśmy bowiem nie uważali za pewne, że po przecięciu obu nerwów błędnych sok żołądkowy zmienia się pod względem jakości, ile że temu sprzeciwiają się liczne doświadczenia, jak n. p. BRACHETA (*Rech. expér. sur le syst. nerv. gangl.* 1837. str. 262), VALENTINA (*de funct. nervor.* str. 54), LONGETA (l. c. 337); to przecież, porównanie ilości soku sączącego się z mechanicznie pobudzonych ścian żołądka u psów z przeciętymi i nienaruszonymi nerwami błędnymi, przeko-

nywa, że w pierwszym razie jest ona widocznie mniejsza. Bardzo staranne, na liczbowych oznaczeniach oparte wypadki doświadczeń BIDDERA i SCHMIDTA (l. c. 93 - 97), objawione tu przekonanie we wszystkich prawie stwierdzają.

§. 86.

γ) Wpływ na krtani. — Krtani po obu stronach odbiera z części szyjnej nerwu błędnego dwie gałęzie. Górna (*r. laryngeus superior*) dochodzi tamże z ponad krtani, dolna (*laryngeus inferior s. recurrens*) zwraca się z piersi i podnosząc się wzdłuż tchawicy ku górze dopiero wstępuje do krtani. Obiedwie są mieszane z tą jednak różnicą, że górna szczególnie pośredniczy czuciu, dolna zaś jest przeważnie ruchową. Pośredniczenie czuciu rozciąga się głównie do błony śluzowej krtani i zapewne do pobliskich części połyku. Wpływ ruchowy górnej gałęzi krtaniowej ogranicza się w krtani tylko do mięśnia obrączko-grdykowego (*cricothyreoides*); przeciwnie dolna pośredniczy ruchowi reszty drobnych mięsek, za pomocą których naprężają się lub wolniej więzadła głosowe, zwęża się lub rozszerza głośnia, jakimi są: obrączko-nalewkowy (*cricoarytaenoides*) boczny i tylny, nalewkowy (*arytaenoides*) poprzeczny i ukośny, grdyko-nalewkowy (*thyreoarytaenoides*). Zdaje się że źródłem włókien gałęzi górnej, są własne włókna nerwu błędnego, że zaś w gałęzi dolnej nie tylko przeważają te, które nerw błędny otrzymuje z dodatkowego, ale że prawdopodobnie znajdują się tam jeszcze włókna z innych pni nerwowych, np. z twarzowego, podjęzykowego, i t. d. — Przecięcie obu gałęzi górnych, robi głos chrypliwym, przecięcie dolnych odejmuje go częstokroć zupełnie i niepowrotnie, jeżeli tylko nie zrosną się na nowo kawałki przeciętego nerwu. — Po przecięciu obu gałęzi dolnych zwierzęta częstokroć giną w sku-

tku zaduszenia i to tém pewniej i prędzej, im są młodsze.

1. Oznaczenie wskazanego tu zakresu wpływu gałęzi krtaniowych, opiera się wprost na doświadczeniu fizyologiczném, mianowicie zaś na skutkach jakie pociąga za sobą drażnienie tychże u zwierząt świeżo zabitych. Anatomia nie wielką w téj mierze staje się pomocą, gdyż górna i dolna gałąź krtaniowa wewnątrz krtani po części tak się z sobą łączą, iż dośledzenie z osobna przebiegu ich włókien staje się rzeczą niepodobną.
2. Części których czuciu pośredniczy nerw krtaniowy górny bardzo są tkliwe, stąd też łatwość przenoszenia się odebranych tamże wrażeń na nerwy ruchowe, a następnie łatwość odruchów ograniczających się do samej głośni lub jawiących się jako kaszel. Po przecięciu nadmienionych gałęzi, drażnienie głośni już tego skutku nie sprawia. Przecinanie lub drażnienie gałęzi krtaniowej dolnej słabe tylko, niekiedy nawet żadnych oznak bólu nie pociąga za sobą. Według doświadczeń LONGETA (l. c. str. 321), włókna czuciowe i ruchowe nerwu krtaniowego górnego rozdzielone są między jego gałęzie w ten sposób, że zewnętrzna służy do ruchu, wewnętrzna do czucia. Przecięcie obu nerwów krtaniowych górnych nie tamuje oddechu.
3. Pod względem znaczenia nerwów krtaniowych dolnych, jako tych, od których właściwie zależą ruchy w krtani towarzyszące wydawaniu głosu i oddychaniu; rzecz stanowczo rozstrzygnięta. Sporném pytaniem jest tu źródło, z kąd pochodzą włókna nadmienionych nerwów pośredniczące jedną i drugą czynności. Ci według których nerw błędny sam przez się jest czysto czuciowym, cały zasób włókien ruchowych nerwów krtaniowych dolnych wywodzą z nitek domieszanych parze 10tej od pary 11tej, a w części nawet 7mej i 12tej; stósownie do czego nerwem głosowym właściwie nie byłby nerw błędny lecz dodatkowy. Ci znowu którzy nerw błędny uważają za mieszany już z swego początku (§. 82. Uw. 2), zaprzeczają nerwowi dodatkowemu wszelkiego wpływu na mięśnie krtaniowe. Jako głównego stronnika pierwszego mniemania, przytaczam tu LONGETA (l. c. 313), drugiego VOLKMANNA (l. c. 589). Wprost przeciwne wypadki dokonanych w téj mierze doświadczeń, dowodzą tylko trudności na jaką wyżej zwróciłem uwagę (§. 82. Uw. 1) i w uznaniu której niektórzy całkiem od-

stępują myśli ścisłego rozgraniczenia wpływu nerwu błędnego i dodatkowego, uważając go tymczasowo w znacznej części za jeden i spólny dla obudwu (LUDWIG's *Lehrb. d. Physiol.* T. I. str. 161). Zostawiając niektóre w téj mierze uwagi do opisu czynności nerwu dodatkowego, w tém co tu jeszcze zamieszczam pod względem znaczenia nerwów krtaniowych dolnych, tymczasowo uważać je będziemy w całości, bez względu na źródło z którego ich włókna pochodzą.

4. Nerwy krtaniowe dolne są nerwami głosowemi; po ich przecięciu głos w miarę okoliczności bądź mocno się osłabia bądź ginie zupełnie. Zależy to od wieku zwierzęcia na którym robi się doświadczenie. Zwierzęta wyrosłe pospolicie, nie są w stanie wydać jawnego, cieńszego głosu, przeciwnie trafia się to u młodych n. p. kilkumiesięcznych piesków. Z powodu niejakić odmienności w formie i wężkości szpary głosowćj, u tych ostatnich mogą jeszcze znaleźć się warunki potrzebne do wydania głosu, gdy z resztą w skutku mm. obrączko-tarczykowych zostających pod wpływem nerwów krtaniowych górnych, napną się cośkolwiek więzadła głosowe. Że zaś u zwierząt wyrosłych głośnia jest obszerniejsza i w skutku porażenia mięśni nalewkowych zwięzić się już nie może, przedzierające się zatém powietrze nie ma dosyć mocy do wprowadzenia w stósowne drgania więzadeł głosowych. Żeby zaś same nerwy krtaniowe górne mogły wystarczyć do wydawania głosu, jest to zupełnie mylne mniemanie. Gdyby tak było, przecięcie nerwów krtaniowych dolnych nigdy głosu odbieraćby nie powinno.
5. Przypadki trafiającego się po przecięciu obu nerwów krtaniowych dolnych zaduszenia, niektórzy pojmowali w ten sposób, że w takim razie mięśnie rozszerzające głośnię ulegają porażeniu, gdy tymczasem czynne są te, które ją zwężają, mianowicie nalewkowe (MAGENDIE *Handb. d. Physiol.* aus. d. Franz. v. HEUSINGER. T. II. 1836. str. 305). Mniemanie to utrzymać się nie może; jako oparte na mylném przekonaniu, że mm. nalewkowe zostają pod wpływem nerwów krtaniowych górnych. Śmierć bywa tu skutkiem zamknięcia się głośni ztąd pochodzącego, że więzadła głosowe z powodu porażenia mięśni mianowicie obrączko-nalewkowych obwisłe, zwierają się w sposób błoniastych jęczyczków za każdym naciśnięciem powietrza. Dla tego to śmierć trafia się tu tylko u zwierząt bardzo młodych, gdzie głośnia jest i węższa i brzegi jćj w większćj daleko części utworzone



z wietkij błony niż z chrząstek; dla tego téż zapewne u zwierząt wyrosłych nie jest ta operacya koniecznie a przynajmniej tak rychło zabójczą; dla tego wreszcie, gdy przystęp powietrzu zrobi się poniżej krtani, nawet u zwierząt młodych życie na jakiś czas ocalić się daje.

§. 87.

δ) Wpływ na tchawicę, oskrzele i płuca. Liczne gałęzie które nerw błędny oddaje do spłotów płucowych w piersiach a przez te do płuc, jak niemniej te któremi zaopatruje tchawicę, wywierają znakomity wpływ na czucie i ruch, o ile te właściwe są tym oddziałom narządu oddechowego. Wpływ ten zdaje się nawet dosięgać i strony odnowczej, jakby tego dowodziły zmiany zachodzące w płucach po przecięciu pni szyjnych obu nerwów błędnych. Chociaż bowiem w tym razie zwierzęta młode przy pomocy sztucznego otworu w tchawicy, dorosłe nawet i bez tego (§. 86. Uw. 5) nie giną od razu, to jednak prędzej lub później, niekiedy w kilka tygodni a zwykle już w kilku dniach utracają życie. Przyczyną tego są zastoiny krwi i zebranie się w pęcherzykach płucnych właściwej cieczy; obok czego sprawa oddychania utrzymać się nie może.

1. O ile gałęzie nerwu błędnego pośredniczą czuciu błony śluzowej tchawicy i rozgałęzień oskrzeli, o tyle téż za ich pośrednictwem przychodzą do skutku zjawiska odruchów (§. 56. Uw. 2) ztamtąd biorących początek, mianowicie kaszel. Z tego wynika, że po przecięciu nerwów pary 10tej, mimo drażnienia błony śluzowej w tchawicy, zwierzęta całkiem się nie krztuszą. Uwaga VOLKMANN'a, że ten sam przypadek bywa téż u zwierząt u których nerwy błędne całkiem nie były naruszone (WAGNER's *Handb. d. Physiol.* T. II. str. 589), polega na jakichś wyjątkowych okolicznościach, sprzeciwia się bowiem temu co codziennie widzieć się daje u ludzi. — Według ROMBERGA (MÜLLER's *Archiv.* 1838. str. 311) u konia miało sprawiać kaszel drażnienie nawet samego puła nerwu błędnego; co przecież jeśli nie było czysto przypadkowym, to w każdym razie bardzo rzadkiem zjawiskiem.

2. Dla przekonania się o wpływie ruchowym nerwu błędnego na oskrzele i płuca różnych używano sposobów. Proste drażnienie mechaniczne lub galwaniczne pnia lub rozgałęzień nerwu błędnego, jak n. p. postępował LONGET (l. c. 328), rzadko prowadzi do celu, bo kuczenie się drobnych mięsek nie łatwo dostrzeżonem być może. VOLKMANN (l. c. 586) po ucięciu głowy zwierzętom, wprawiał do tchawicy rurkę cienko zakończoną, następnie drażniąc nerw błędny galwanicznie, uważał na kierunek płomienia świecy trzymanej przed końcem wystającej rurki. Wreszcie DONDERS (LUDWIG's *Lehrb. d. Physiol.* T. I. str. 163) osadzał szczelnie w tchawicy jeden koniec rurki szklanej dwuramienną napełnioną trochę wody, której podnoszenie się w ramieniu wolnem, byłoby dowodem kuczenia się powietrznych przestworów w płucach. Wypadek doświadczeń nie był jednak; mianowicie zaś przeciw twierdzeniu dwóch pierwszych DONDERS zaprzecza nerwowi błędnemu wpływu na kuczenie się drobnych mięsek w płucach.
3. Co właściwie byłoby przyczyną zmian dziejących się w płucach po przecięciu 10tej pary nerwów, czy zmiana naczyń włosowatych, silniejszy popęd od serca, czy przerwanie bezpośredniego wpływu na odżywianie, lub wreszcie jakieś warunki uboczne? — z pewnością na to odpowiedzieć nie umiemy. Bezpośrednio po przecięciu oddychanie bywa powolniejsze, niekiedy dwa a nawet trzy razy; ztąd i krew nie tak spiesźnie i dokładnie zmienia swoją ciemną barwę żylną, to jednak nie tłumaczyłoby dostatecznie nadmienionego zbierania się cieczy i wyrodzeń w płucach, tém bardziej, że po upośledzeniu oddychania innym sposobem, mianowicie przecięciem obu nerwów przeponowych (*nn. phrenici*) A. COOPER, mimo że krew była ciemna, nie dostrzegł jednak w płucach wyrodzenia (*Gazette médicale.* 1838. str. 100), i że według FOWELINA ilość kwasu węglowego oddawana na godzinę z oddechem, po przecięciu nerwów błędnych ma się znacznie powiększać (SCHMIDT's *Jahrbücher.* T. LXXI. str. 279). TRAUBE (*Beitr. zur experimentalen Path. u. Physiol.* Berl. 1846. Zesz. I. str. 65) sądzi, że zmiany organiczne w płucach nie pochodzą wprost z porażenia nerwów błędnych, lecz są skutkiem mechanicznego i chemicznego drażnienia, jakiego płuca doznają od cieczy i cząstek pokarmów, które przez porażoną głośnię do nich się dostają. Przecież zachowując wszelkie, nawet przez TRAUBEGO za-

lecone ostrożności, SCHIFF przekonał się, że zmiany w płucach nastąpiły już nawet w 16 godzin po przecięciu nerwów (VIERORDT's *Archiv. f. physiolog. Heilkunde.* 1851. Zesz. I. GRIESINGER's *Sechswochenschrift.* Zesz. VII. str. 690. Zesz. VIII. str. 769). Wreszcie prawie rozstrzygającą jest tu ta okoliczność, że po przecięciu nerwu błędnego tylko z jednej strony, zmiany o których mowa pokazały się tylko w połowie płuc odpowiedniej przeciętemu nerwowi; co mimo przeciwnego twierdzenia REIDA (VOLKMANN w WAGNEBA *Handw. d. Physiol.* T. II. str. 587), który w takim razie nie widział żadnej zmiany w płucach, stwierdzają doświadczenia i spostrzeżenia innych (DESCOT i BECLARD. *Thése* 1822 Nr. 233. str. 90;— MAGENDIE, *Handb. d. Physiol.* aus d. FRANZ. v. HEUSINGER T. II. str. 307;— ENGEL, *Oesterreichische Wochenschrift.* 1842. Nr. 5. str. 95).

### §. 88.

8) Wpływ na serce. Liczne nitki jakie nerw błędny oddaje do serca, nie pozwalają wątpić o jego wpływie na środkowe narzędzie krążenia, rodzaj jednak tego wpływu nie tylko pod względem czucia, ale co większa i pod względem ruchu zostawia różne wątpliwości. Uciśkając pień szyjny nerwu błędnego świeżo zabitego zwierzęcia ssącego, częstokroć widzieć można kurczenie się na nowo szczegółowych pęczków mięsnych komórek serca przedtém spoczywającego; wszakże po przecięciu obu nerwów błędnych u zwierzęcia żywego, serce nie tylko poruszać się nie przestaje, ale owszem kurczenia jego bywają częstsze i silniejsze. Przepuszczając przez gałęzie sercowe prąd magneto-elektryczny, według doświadczeń E. WEBERA i BUDGEGO serce poruszające się jeszcze u zwierzęcia świeżo zabitego, natychmiast poruszać się przestaje, przedstawiając stan zupełnego rozkurczu (*diastole*), tak żeby się zdawało, iż nerw błędny działa na serce siłą wprost przeciwną téj jaką zresztą nerwy wywierają na mięśnie. Gdy doświadczenie nie trwa za długo, rozkurcz utrzymuje się ciągle; utrzymując jednak dłużej

podnieć magneto-elektryczną, serce po niejakiem czasie znowu bić zaczyna. Skutek tu opisany ma następować równie drażniąc korzenie obu nerwów błędnych, jak gdy jeden tylko z nich wpływu prądu doświadcza.

1. Że rozgałęzienia nerwu błędnego mają udział w pośredniczeniu czuciu wewnętrznej powierzchni serca, jest to anatomicznie rzeczą prawdopodobną, dotąd jednak doświadczeniem całkiem nie stwierdzoną.
2. Co do wpływu ruchowego, dla lepszego przeglądu przytaczam tu z osobna niektóre spostrzeżenia względem skutku następującego po wrażeniach wywartych na nerwy błędne mechanicznie lub chemicznie, galwanicznie i magneto-elektrycznie za pomocą przyrządów rotacyjnych.— Że podnieity mechaniczne lub chemiczne na nerw błędny wywarłe, ruch serca obudzają lub przysparzają, za tém najwięcej przemawia VALENTIN (*de funct. nervor.* str. 48. 62).— Według doświadczeń LONGETA (*Traité de Physiol.* T. II. Oddz. II. str. 76) galwaniczne drażnienie pnia szyjnego nerwu błędnego lub spółczulnego w niczém ruchów serca nie zmienia, przeciwnie zaś ma się rzecz gdy prąd ten przepuszcza się przez gałęzie sercowe pochodzące z jednego lub drugiego z tych nerwów, tak, że w tym razie ruch pokazuje się na nowo i wtenczas, gdy serce u zwierzęcia zabitego niedługo przedtém było zupełnie spokojne. Wszakże nadmieniony tu skutek wrażeń mechanicznych i galwanicznych, który w każdym razie z powodu niedosyć licznych a mimo to sprzecznych po części doświadczeń potrzebowałby jeszcze potwierdzenia, nie upoważnia do wniosku, jakoby nerw błędny miał być wyłącznym, lub nawet głównym pośrednikiem kurczenia się serca; nie tylko bowiem ruch ten nie ustaje w bezpośrednim skutku przecięcia obu nerwów błędnych, ale co większa, zyskuje w takim razie na chyżości i mocy. Co do liczby uderzeń, takowa powiększa się według zgodnych podań wielu dawniejszych badaczy. W doświadczeniach LONGETA (l. c. 334), serce w miejsce 60 - 70 uderzeń na minutę, kurczyło się u psów po przecięciu pary 10tęj 150 razy. Podobnie przyspieszenia ruchów serca doświadczył JACOBSON u królików i gołębi (*Quaestiones de vi nervor. vago. in cordis motus.* Hal. 1847), FOWELIN u różnych zwierząt ssących (SCHMIDT's *Jahrb.* T. LXXI. str. 279). Co do mocy, według spostrzeżeń VOLKMANN'a hemadyna-



mometr w tętnicy głównej u kozy zamiast 111-169 jak było przed przecięciem, okazywał po przecięciu 114-179 mm., u konia zamiast 144-151, 156 (JACOBSON l. c.). Naodwrot znowu ECKHARD drażniąc nerwy błędne u żaby przez zanurzenie ich w wysyconym roztworze soli kuchennej, nie tylko nie widział podrywań w pęczkach mięsnych serca, jakto bywa z innymi nerwami i mięśniami, lecz owszem ruchy serca mniej więcej we 2 minuty słabły i wolniały a po 4 min. ustawały zupełnie, naprzód w przysionkach a potem w komórkach (MÜLLER's *Archiv.* 1851. str. 205). — Na podobną osobliwość skutku przy użyciu prądu magneto-elektrycznego zwrócili naprzód uwagę bracia WEBEROWIE w r. 1845 na zebraniu badaczy przyrody w Neapolu (WAGNER's *Handw. d. Physiol.* T. III. Oddz. II. str. 42), w krótkce zaś potem niezawisłe od tamtych zrobił to spostrzeżenie BUDGE (WAGNER's *Handw. d. Physiol.* T. III. Oddz. I. str. 412). Z tych ostatnich przytaczam tu niektóre. Zetknąwszy druty przyrządu rotacyjnego z obu nerwami błędnymi, za rozpoczęciem obrotów ruch serca natychmiast ustaje. Mimo przeciwnego twierdzenia WEBERA, dla otrzymania tego skutku wystarcza drażnienie tylko jednego nerwu, dokonane zwłaszcza w bliskości serca. Toż samo sprawia przepuszczenie prądu przez rdzeń przedłużony, dopóki przynajmniej jeden z nerwów błędnych nie będzie przecięty. Przeciwnie, tego rodzaju drażnienie samego nerwu spółczulnego zostaje bez skutku. LONGETOWI doświadczenia te wcale się nie udawały (*Traité de Physiol.* jak wyżej str. 211), mimo to jednak skutek wyżej opisany uważać można za stwierdzony i jako taki już do nauki przyjęty, nie tylko bowiem przekonano się o nim na zwierzętach, ale co większa HENLE doświadczył go i na sercu człowieka ściętego (SCHMIDT's *Jahrb.* 1853. T. LXXVII. str. 284). Żeby jednak w tych doświadczeniach przyszło do wstrzymania się ruchu serca, prąd magneto-elektryczny powinien być stosunkowo mocny; jeśli bowiem jest za słaby, nie robi żadnego skutku, pomniejszy zaś, robi skutek zupełnie przeciwny, to jest pomnaża uderzenia serca, jak o tém przekonał się SCHIFF w licznych doświadczeniach (FRORIEP's *Tagsberichte.* Oddz. Anat. i Fizyol. 1852. T. I. str. 145). BUDGE porównywa stan serca sprawiony elektrycznym drażnieniem nerwów błędnych ze stanem tęczy rozszerzonej za pomocą wilczej jagody, który także nie tylko po jakimś czasie sam

przez się ustępuje, ale nadto i przed dobrowolném ustąpieniem, za wpływem nowego bodźca dozwala kurczenia się tęczy. Tak n. p. źrenica od wilej jagody mocno rozszerzona, za wpływem mocnego światła na zdrowe zresztą oko, zwęża się widocznie; tak też i serce rozkurczone sposobem wyżej opisanym, mimo trwania prądu, kurczy się gdy będzie mechanicznie drażnione. Sądzi zatem, że ustanie ruchów serca następujące przy magneto-elektryczném drażnieniu nerwów błędnych, jest skutkiem sprawionego w nich przedrażnienia. Mylne to jednak twierdzenie. Jakoż przedrażnienie nerwu, jest to wyczerpięcie właściwej mu siły mocą gwałtownie działającej podniety, czyli co jedno, jest to uczynienie go nieczynnym w sposób trwały lub przemijający. Gdyby więc opisanie tu zjawisko ztąd pochodzić miało, toć oczywiście tém bardziej następowaćby musiało po przecięciu obu nerwów błędnych. Tymczasem zaś wiadomo z tego co poprzedziło, że w takim razie ruch serca nie tylko nie ustaje, ale nawet staje się częstszym i silniejszym. Co gdy tak jest, przypuścić należy, że przez nerwy błędne działa jakaś siła która ruchy serca tamuje. Wszak siły téj nie należy pojmować w ten sposób, jakoby za jej wpływem włókna serca wolnieć i rozkurczać się miały, bo przypuszczenia tego szczególnego wyjątku od ogólnego sposobu w jaki nerwy wpływają na mięśnie, nicby nie usprawiedliwiała. Raczej zatem przypuścić należy, że ta siła tamująca odnosi się do innego działacza właściwie ruchom serca pośredniczącego; to bowiem przypuszczenie w tém przynajmniej znajdowałoby poparcie, że serce rzeczywiście zaopatrzone jest dwoma oddzielnymi układami nerwowymi (ROSENBERGER, *de centrīs motuum cordis*. Dorp. 1850; — tudzież BIDDER w MÜLLERA *Archiv*. 1852. str. 163), z których jak się przekonamy niżej, zwoiki na ruch jego niewątpliwie wpływają. Czyli i o ile opisany tu stosunek nerwów błędnych do ruchów serca ze względu na przyczynę zgadza się z wpływem woli, mogącym do pewnego stopnia tamować odruchy; nie pewnego w téj mierze powiedzieć nie możemy.

## §. 89.

1) **Nerw dodatkowy** (n. accessorius).— W korzeniach jego rozróżnić należy dwie części. Część ich pochodząca z rdzenia pacierzowego pasmami bocznymi zapuszcza się do

zbioru istoty szarój, odpowiadającój przednim rogom téjże istoty w rdzeniu pacierzowym, ztąd zaś ku spoidłu przodkowemu i skrzyżowaniu ostrosłupów, gdzie przeszedłszy za linią środkową, wchodzi do przeciwległój połowy rdzenia. Część korzeni pochodząca z rdzenia przedłużonego, odpowiada początkom nerwu błędnego, od których téż, zwłaszcza pod względem korzeni wyższych, z pewnością odróżnioną być nie może.— Nerw ten wprawdzie nie wyłącznie składa się z włókien grubych, jednakże liczba cieniłych jest tu bardzo mała.

Jak pojmowano i jakby pojmować należało anatomiczny stosunek nerwu dodatkowego do nerwu błędnego, już wyżej mówiliśmy o tém cokolwiek obszerniej (§. 81. Uw.). W tém miejscu nadmieniam, że z powodów tamże przytoczonych, i że nerw 11ty niekiedy sam własne zwoje pokazuje, REMAK uważał że nazwa *przystępującego* byłaby stósowniejszą od *dodatkowego*, *przydatkowego* i t. p. oznacza bowiem tylko przystępowanie nerwu, który nie jest zależnym ani téż tylko jakimś dodatkiem do nerwu 10go. (*Pamięt. Tow. lek. warsz.* T. II. 1839. str. 329).

### §. 90.

Czy nerw dodatkowy sam przez się, to jest w początkach swoich jest czysto ruchowym, jest jeszcze rzeczą wątpliwą. Z zupełną pewnością utrzymywać to można jedynie o części korzeni dolnej, należącój do rdzenia pacierzowego, za tém bowiem przemawia i doświadczenie i wzgląd anatomiczny, mianowicie że korzenie te początkiem swoim odpowiadają przodkowym korzeniom nerwów pacierzowych. Wątpliwość w téj mierze zachodzi co do korzeni górnych, te bowiem im są bliższe początku nerwu błędnego, tém jawniej zdają się pośredniczyć czuciu. W każdym razie w przebiegu swoim nerw dodatkowy w skutku przymieszania się nitek od tylnego korzenia drugiego nerwu pacierzowego, tudzież od nerwu błędnego, staje się

mięszanym, i takimi téż już są niewątpliwie obie jego gałęzie, wewnętrzna przystępująca do nerwu błędnego i zewnętrzna zaopatrująca niektóre mięśnie szyi.

Pod względem władzy czucia korzeni nerwu dodatkowego, zob. BERNARDA: *Recherches expérim. sur les fonctions du nerf spinal.* (Arch. génér. de médecine. 1844. Avr. str. 307. Mai str. 51; — lub obszerny wyciąg w zdaniu sprawy VALENTINA w CANSTATTA i EISENMANN: *Jahresbericht über die Fortschr. in der Biologie im J. 1844.* str. 217).

### §. 91.

Pod względem wpływu ruchowego, do którego w każdym razie nerw dodatkowy zdaje się być głównie przeznaczonym, ten odnośnie do mm. mostko-sutkowego (*sternocleidomastoideus*) i kapturowego (*cucullaris*) żadnej nie ulega wątpliwości.\* Sprzeczność mniemań odnosi się jedynie do tych mięśni, które odbierając gałęzie od nerwu błędnego, z powodu poprzedniego domięszania się do niego wewnętrznej gałęzi nerwu dodatkowego, zostawiają wątpliwość, azali włókna pośredniczące ich ruchom należą do jednego lub drugiego z tych nerwów; co przedewszystkiém znowu rozumieć należy o drobnych mięśniach krtaniowych. Wątpliwość ta najprawdopodobniej zdaje się rozwiązywać w ten sposób: iż nerw dodatkowy gałęzią swoją zewnętrzną wpływa na kurczenie się dwóch wyżej nadmienionych mięśni; włóknami zaś gałęzi wewnętrznej domięszanej do nerwu błędnego, dozupełnia niejako wpływ ruchowego tego ostatniego w podniebieniu, połyku i krtani, pośrednicząc tym szczególniej ruchom, które są w związku z wydawaniem głosu i chronieniem narządów oddechowych przy połykaniu; gdy tymczasem wpływem własnych włókien nerwu błędnego, przychodzą tamże do skutku ruchy na których polega mechanizm połykania i oddychania. Z tegoby więc wypadało, że ruchy powsta-



jące w krtani za wpływem nerwu krtaniowego dolnego (§. 86. Uw. 3), właściwie wyprowadzałyby należało z gałęzi wewnętrznej nerwu dodatkowego, ruchy zaś w mięśniach gardła i połyku (§. 82) byłyby głównie skutkiem wpływu nerwu błędnego.

Pomijając historią sprzecznych w tym przedmiocie mniemań, o których już wyżej wzmianka uczynioną była (§. 86. Uw. 3), ograniczam się tu do podania niektórych szczegółów z obszernych i najstaranniejszych w tej mierze doświadczeń BERNARDA (l. c.) według których właśnie treść tego §. podaną została. — Już po przecięciu jednego nerwu dodatkowego głos staje się chrypliwym i cichym, ginie zaś natychmiast po przecięciu nerwu drugiego. Kot w tym stanie drażniony np. szczypaniem ogona, roztwiera szczęki, ale w miejsce głosu słychać tylko jakieś krótkie syczące zadęcie. Po przecięciu błony gnyko-tarczykowej, głosnia pokazała się rozszerzoną i dozwalała swobodnego przepływu powietrza. Drażniąc krtani wewnątrz, brzegi głosni zbliżały się cośkolwiek, bardzo jednak niedokładnie, tak że i w tym razie nie mogło przyjść do wydania głosu. Chociaż po przecięciu obu nerwów dodatkowych zwierzęta zostawione spokojnie oddychają należycie, to jednak w biegu łatwo ulegają zatkanieniu i wtenczas niekiedy, np. u królików, wdechy bywają głośnie. Roztworzywszy drogę do głosni u kota żywego, przekonać się można, że szczypiąc ogon, lub drażniąc błonę śluzową krtani, więzadła głosowe naprężone tak się do siebie zbliżają, iż mocą trwałego wydechu wpadają w drganie dające początek przeraźliwemu krzykowi. Wyrwawszy następnie jeden nerw dodatkowy, odpowiednia strona głosni prawie całkiem już się nie porusza, gdy tym czasem połowa druga zbliża się ku linii środkowej. Przeciawszy nerw drugi, widać w prawdzie w głosni słabe wahania odpowiednie oddechowi, nie może jednak przyjść do jej zwężenia potrzebnego do wydania głosu. Pozostaje więc czynność oddechowa bez istotnej zmiany, a mimo to nie słychać nic prócz krótkiego dmuchu wydechowego. Gdy w tym stanie przetną się nerwy krtaniowe dolne, oddech staje się trudnym z powodów już nam wiadomych, a w miarę okoliczności następuje zaduszenie (§. 86. Uw. 5). Widocznie zatem w krtani nerwy dodatkowe pośredniczą głosowi, nerwy błędne oddechowi, a temu rozdzieleniu przeznaczenia nerwów odpowiada też u ptaków

oddzielenie krtani głosowej od oddechowej. Dodać mi tu wypada, że jako BERNARD a poprzednio jeszcze BISCHOFF i LONGET drogą doświadczeń fizyologicznych, tak znowu niektórzy, mianowicie AENCLD (*Bemerkung. über d. Bau d. Hirns u. Rückemarks.* Zür. 1838. str. 123) na zasadzie postrzeżeń patologicznych doszedł do tego samego wypadku, to jest do uznania nerwu dodatkowego za nerw właściwie głosowy. — Polykanie po przecięciu nerwów dodatkowych o tyle ma się zmieniać, że cząstki pokarmów łatwo dostają się do dróg oddechowych; potrzebne więc w czasie polykania przywarcie a przynajmniej zwężenie się głośni, zależy od nerwów dodatkowych, właściwie polykanie zależy od czynności nerwu błędnego. — Zdaniem BERNARDA nawet wpływ zewnętrznej gałęzi nerwu dodatkowego odnosi się wyłącznie do głosu. Wszakże mimo wszelkich z jego strony dowodów, w gałęzi zewnętrznej nerwu dodatkowego nie moglibyśmy upatrywać wyłącznego nerwu głosowego o ile takowy zależy od ruchów klatki piersiowej, bo mięśnie pod jej wpływem będące (*sternocleidomastoideus*, *cucullaris*) wyjątkowo tylko biorą udział w ruchu wydechowym.

## §. 92.

4) **Nerw językoruchowy lub podjęzykowy** (n. hypoglossus). — Korzenie biegną wgląd między ostrosłupami a oliwką, w części przez samą oliwkę aż do dna komórki czwartej, gdzie zdają się kończyć w massie szarzej, zawierającej wielkie rozgałęzione komórki nerwowe, w tém miejscu krzyżują się z sobą całkowicie (zob. poniżej §. 139. *Fig. 44. H*). Włókna tego nerwu są prawie wyłącznie grube.

Niekiedy, i to u ludzi chyba tylko wyjątkowo, nerw ten ma posiadać korzonek tylny z bardzo małym zwojem; u wielu zwierząt ssących (wołów, świń, psów) ma to być nawet stanem zwyczajnym (MAYER: *Nova acta acad. Leopold.* T. XVI. str. 744). Wszakże pomijając tę nawet okoliczność, któraby nerw podjęzykowy czyniła tém podobniejszym do nerwów pacierzowych, już z samej uwagi: że początki jego położeniem, kierunkiem i wejrzeniem zgadzają się z przodkowemi korzeniami tych ostatnich, że też znowu pierwszemu nerwowi szynjnemu często brakuje korzenia tylnego, i że tym spo-

sobem zgadza się on zupełnie z podjęzykowym; — widzieć musimy w tym ostatnim najpiękniejsze przejście od nerwów mózgowych do pacierzowych; tém bardziej że u ryb już on stanowczo za pacierzowy uważać się musi.

§. 93.

Nerw ten, jak się zdaje, początkowo jest czysto ruchowy, wkrótce jednak staje się mieszanym przez przybranie włókien od nerwu błędnego i najpierwszych szyjnych, z czego wynika, że osiągnięty w bliskości otworu kłykciowego przodkowego (*foramen condyloid. ant.*) okazuje już bardzo wyraźne czucie. Pojedyncze jednak gałęzie które odchodzą z niego do języka, mało co lub wcale téj władzy nie mają. — Drażniąc korzenie tego nerwu u zwierzęcia świeżo zabitego, dostrzedz można podrywania w następujących mięśniach: w rylcojęzykowym (*styloglossus*), gnykojęzykowym (*hyoglossus*), podbródkojęzykowym (*genioglossus*), językowym (*lingualis*), tarczkoognykowym (*thyreochoideus*), obok tych niekiedy w mostkoognykowym (*sternochoideus*), a może w łopatkognykowym (*omochioideus*) i mostkotarczkoognykowym (*sternothyreochoideus*). Głównie zatém i prawie wyłącznie wpływ ruchowy nerwu podjęzykowego ogranicza się do języka, pośrednicząc jego ruchom przy żuciu, połykaniu i mowie, mało zaś dosięgając mięś szyjnych, chociaż z rozpostarcia gałęzi zstępującej przeciwnego skutku spodziewałyby się należało. — Nerw podjęzykowy, jak nawet przekonywa badanie anatomiczne, zawiera w sobie w znacznej części włóki dwóch pierwszych a może i dalszych nerwów szyjnych. Część ich wchodzi do gałęzi zstępującej, mieszając się tamże z włóknami właściwemi nerwu podjęzykowego i zapuszczając się do mm. mostkoognykowego, mostkotarczkoognykowego i tarczkoognykowego; te zaś włókna które zwracają się ku górze, udają się do języka, pośrednicząc tamże ruchom szczegółowych mięśni,

mianowicie wszystkich wyżej wymienionych, z wyjątkiem tych o których wspomniało się dopiero przy gałęzi zstępującej. —

1. Zob. co do tego ostatniego stósunku nerwów pacierzowych spostrzenia VOLKMANNA (MÜLLER'S *Archiv*. 1840. str. 507); co do bezczułości początków nerwu podjęzykowego, LONGETA: *Traité* etc. str. 366. — Ruchowy wpływ na język, znany już GALENOWI, zaprzeczony przez BOERHAAVEGO, dziś zgodnemi doświadczeniami należycie stwierdzony nie ulega żadnej wątpliwości. Przeciawszy u psa obadwa nerwy podjęzykowe, język traci władzę ruchu, zatrzymując i czucie ogólne i czucie szczegółowe smaku. Leży on bezwładnie na dnie jamy ustowej, lub wypada z niej nie mogąc być napowrót dobrowolnie wciągniętym, przy żuciu wsuwa się między zęby, ulega zranieniu, a zwierze poradzić sobie nie może. Ta bezwładność języka przeszkadza nie tylko braniu i żuciu pokarmów, ale i przesuwaniiu tychże do górnej części połyku, tak że kęsy położone na korzeniu języka mogą tam leżeć godzinę i dłużej, nie dostając się do połyku, którego zresztą czynność w niczem się nie zmienia. Częstość zwierze stara się temu zaradzić podnoszeniem głowy, co jednak rzadko do celu prowadzi. W ruchach krtani nie widać ważniejszej przeszkody; chociaż bowiem mięsień który ją ściąga (mostkotarczycowy) i podnosi (gnykotarczycowy) po przecięciu nerwów podjęzykowych ulega porażeniu, to jednak inne przyczyniające się do tych ruchów pośrednio, jak np. szczękognykowy (*mylohyoideus*), rylcognykowy (*stylohyoideus*) lub dwubrzuszný (*digastricus*), rylcopolękowe (*stylopharyngei*) władzę swoję zatrzymują.
2. U ludzi porażenie języka często towarzyszy porażeniu całej połowy ciała (*hemiplegia*), w którymto razie samo zajmuje także tylko połowę języka. Lekarze zwracają uwagę na tę okoliczność, że w tym przypadku chory chcąc wysunąć język zwraca go ukośnie ku stronie porażonej, gdy tymczasem język podobnie jak twarz skręcałby się powinien ku tej stronie, po której czynność mięśni nie jest naruszona. VALENTIN odnosi ten przypadek do zjawisk wynikających z krzyżowania się włókien nerwowych w narzędzie środkowym (*Lehrb. d. Physiol.* T. II. 1844. str. 694). Nie pomniał jednak, że tu nie idzie oto, iż porażenie nerwu przypada z odwrotnej strony względem cierpiącej połowy mózgu, lecz poprostu że język zwraca się ku tej stronie gdzie nerw tém samém i mię-



śnie są porażone; nie ulega bowiem wątpliwości, że wporażeniach połowicznych mięśnie języka tracą władzę z téj samej strony co i twarzowe, a przecież te ostatnie ściągają się ku połowie zdrowej, język zaś ku stronie przeciwnéj. Przyczyny tego należałoby może poszukiwać w porażeniu jednego tylko m. podbródkojęzykowego, a tém samym w kurczeniu się tego, który porażeniu nie uległ. Każdy bowiem z tych mięśni ciągnie język naprzód i ku wewnątrz, tak że końcem stawia go ukośnie ku stronie odwrotnéj, i tylko przy spólném działaniu obudwu język może być prosto wysuniętym. Tak rzecz pojmując przypuścićby należało, że mm. gnyko- i rylcojęzykowy i t. p. nie mają w ruchach bocznych języka żadnego udziału, lub że podbródkojęzykowy bierze nad niemi wszystkiemi przewagę. Jakkolwiek wreszcie nadmieniony kierunek języka uważają lekarze za znak rozeznawczy (zob. np. BOCKA *Lehrb. d. Diagnostik.* 1853. str. 385), to jednak pewna że w wielu razach przy porażeniu jednego nerwu podjęzykowego, język zwracał się ku stronie przeciwnéj. (zob. BÉRARDA *Cours de Physiol.* T. I. 1848. str. 662). Wszystkie te sprzeczności najlepiej wyjaśnić się mogą, przypuszczając, że język inaczej zachowuje się przy wysuwaniu, inaczej przy wciąganiu. W pierwszym bowiem razie rzeczywiescie przeważać musi działanie m. podbródkojęzykowego, w drugim rylco- i gnykojęzykowego, ztąd téż stósownie do rozkładu ich włókien odmiennosć kierunku języka, ztąd niepewnosć a następnie i niezgodnosć w jego oznaczeniu.

## §. 94.

**2. Nerwy pacierzowe** (nn. spinales). — Nerwy te u człowieka w liczbie 31 par, z których 8 przypada na okolice karku, 12 na plecy, 5 na lędźwie, 6 na część kupa, łączą się z rdzeniem pacierzowym każdy dwoma korzeniami, przodkowym i tylnym, przedzielonemi więzadłem zębowatém. Liczne nitki jednego i drugiego zbiegają się tworząc dwa pęczki, początkowo zupełnie oddzielone, wkrótce jednak łączące się w jeden pień. Tuż przed tém połączeniem na każdym korzeniu tylnym widać obrzękłość, czyli zwój pacierzowy, którego ciała równie cały pęczek w koło otaczające, jak niemniej osadzone między

jego cewkami, według wszelkiego prawdopodobieństwa dają początek nowym włóknom, z właściwemi i tylko przez zwój przechodzącemi włóknami korzenia tylnego to jedynie mającym spólnego, że się do nich domięszują i towarzyszą im w ich dalszym przebiegu. Korzeń przodkowy mniej więcej do zwoju przylegając, tylko się po nim przesuwają, a gdy potem połączy się z tylnym, spólny pień z tego połączenia wynikły zawiera włókna trojakiego początku, to jest z obu korzeni i te które prawdopodobnie powstały od ciałek zwojowych (§§. 25. 26). Pień po krótkim biegu rozdziela się na dwie odnogi, przodkową i tylną, z których każda składa się z włókien pochodzących z jednego i drugiego korzenia, obie zaś razem rozdzielając się dalej na gałęzie, zaopatrują ostatecznie mięśnie, skórę, naczynia tułowiu i odnóg, tudzież torebki stawowe, ścięgacze i kości.

Gałęzie idące do mięśni zawierają szczególniej włókna grube, udające się do skóry i innych części więcej mają w sobie cienkich. To samo widzieć można w korzeniach, z pomiędzy których w przodkowych średnica cewek wynosi w przecięciu 0,006", w tylnych 0,004". Gdyby więc grubość obudwu korzeni była równa, już i w tym razie tylne więcej miałyby włókien niż przodkowe; że zaś summa przecięć wszystkich korzeni tylnych większa jest niż przodkowych, przeto obok stosunkowej cienkości włókien, tém więcej ilością tychże pierwsze przewyższają muszą ostatecznie. Wśród rdzenia pacierzowego cewki korzeni przodkowych, bądź wprost, bądź też może odpowiedniemi sobie przedłużeniami włókien właściwych narządowi środkowemu, biegną w górę do mózgu po największej części w pasmie rdzeniowym z odpowiedniej strony, mniejsza część przebiegłszy także spory kawałek w pasmie odpowiedniem, zwraca się ku przeciwnemu i przez nie bez-

pośrednio lub pośrednio dobiega do mózgu. Podobnie ma się rzecz i z korzeniami tylnymi, z których część tylko trzyma się ciągle téj strony rdzenia po której z niego wystąpiła, gdy tymczasem część druga wprowadzie mniej znaczna, przechodzi wpośród rdzenia do strony odwrotnej. — W obwodzie włókna nerwów pacierzowych, po licznych często rozszczepieniach a nawet siatkowatych połączeniach, kończą się wolno, a może tu lub owdzie pętliczkami.

Fig. 38.



Rozkład włókien w początkach nerwów pacierzowych i stosunek ich do zwoju przedstawia Fig. 38. *S.* korzeń tylny, *M.* korzeń przedni, *G.* zwoj z ciałkami i *g.* włóknami zwojowymi, *R.p.* odnoga tylna, *R.a.* odnoga przodkowa, z których, jak widać, każda zawiera włókna z obn korzeni idące. — Pierwszy i ostatnie nerwy pacierzowe tu i owdzie mają jeden tylko korzeń; mianowicie pierwszemu szyjnemu brakuje niekiedy tylnego, dwom najniższym kuprowym przodkowego. Wszakże brak ten więcej może jest tylko pozornym, ile że tylny korzeń pierwszego przymięszuje się niekiedy do ner-



wu dodatkowego, tak jak znowu przy ostatnich zawsze znaleźć można choćby bardzo mały pęczek z którym zwój nie ma istotnego związku. — Wypadek pomiarów dokonanych przez KÖLLIKERA okazał, że u mężczyzny powierzchnia przecięć wszystkich korzeni przodkowych wynosiła 6,959847, tylnych 15,660580<sup>'''</sup> kw. Największa przewaga korzeni tylnych przypada na ostatnie nerwy kuprowe, następnie na 3 najniższe nerwy szyjne; najmniejsza na nerwy plecowe. — Częstość korzenie dwóch nerwów sąsiednich łączą się z sobą pojedynczemi pęczkami, co u człowieka prawie zawsze natrafić można tu lub owdzie między korzeniami tylnymi nerwów szyjnych. Zasluguje na uwagę, że czasem taka nitka łączna w korzeniach obudwu nerwów zwraca się ku obwodowi (zob. KÖLLIKER: *Mikroskop. Anatomie*. T. II. str. 433. 503). — Więcej szczegółów pod względem biegu włókien nerwów pacierzowych wśród rdzenia pacierzowego, poda się przy opisie czynności tego ostatniego.

### §. 95.

Wszystkie nerwy pacierzowe pośredniczą czuciu i ruchowi. Czuć to jest spólném całemu ciału, tu i owdzie tylko z powodu przyjaznych warunków zyskując na delikatności i przedmiotowém przedstawianiu wrażeń które je wznieciły. Nadmieniona tu podwójna zdolność nerwów pacierzowych, rozdzieloną została, jak nam już wiadomo (§. 57), między dwa korzenie tym sposobem, że przodkowe zawierają w sobie same włókna ruchowe, tylne same tylko czuciowe. Jeśli bowiem u żaby przetniemy wszystkie korzenie tylne nerwów idących do nogi prawej, a wszystkie przodkowe należące do lewej, przekonamy się, że kiedy zwierze prawą nogą będzie mogło poruszać dowolnie, to lewa będzie zupełnie porażoną. Natomiast w téj ostatniej pozostaje czucie, którego dowód daje żaba za każdym uszczypnięciem; tymczasem pierwszą można nie tylko szczypać ale i przypiekać, a wszystko to będzie dla niej obojętném. Takimi to i tym podobnemi wielce urozmaicić



się dającymi doświadczeniami, popartą została zasada BELLA, o której już wyżej mówić nam wypadło (§. 57).

1. Myśl że zjawiska tak odmienne jak czucie bólu i ruch mięs, zależeć muszą od oddzielnych części układu nerwowego, objawiali już najdawniejsi badacze, jak np. ERASISTRATUS i GALEN (zob. HALLERA *Elem. Physiol.* T. IV. 1766. str. 389. 390), z których pierwszy za ruchowe uważał nerwy pochodzące z mózgu i mózdzku, czuciowym zaś miały dawać początek osłony mózgowe; drugi zdolność ruchową wywodził z nerwów rdzenia pacierzowego, czucie zaś z mózgowych, choć zresztą samemu rdzeniowi pacierzowemu przyznawał te obiedwie władze (BURDACH's *vom Baue u. Leben des Gehirnes.* Leipz. T. I. 1819. str. 320). Wyobrażenia te długi bardzo czas utrzymywały się w nauce. Pierwszy podobno dopiero A. WALKER (*Archives of universal science* T. III. 1809. str. 172) oparty na wywodach teoretycznych, przyznawał każdemu z dwóch korzeni nerwów pacierzowych odmienne przeznaczenie, w zupełnej jednak sprzeczności z prawdą, przodkowe uważał za pośredniki czucia, tylne za także dla ruchu. Tak więc dopiero K. BELL (1811) nie polegając na samych teoretycznych wywodach, lecz w części wsparty już doświadczeniem, objawił przekonanie, które odąd stało się jedną z najważniejszych zasad Fizjologii nerwów (K. BELL's *physiolog. u. patholog. Untersuchung. des Nervensystems.* Aus. d. Engl. v. RÖMBERG. Berl. 1832. str. 25). Przeciał on tylne korzenie nerwów idących do nóg u królika, a mimo to zwierze mogło się jeszcze czołgać. U zwierząt świeżo zabitych drażnienie korzeni przodkowych sprawiało skurczenia w odpowiednich mięśniach, drażnienie tylnych było obojętnem. Później doświadczenia te powtarzając liczni bardzo badacze, jak SHAW, MAGENDIE, BÉCLARD, BAKKER, PANIZZA, VALENTIN, BUDGE, STILLING, LONGET i inni, otrzymali wypadki zasadę BELLA w ogóle wprowadzić stwierdzające, jednakże tu i ówdzie nasuwające wątpliwości, co po części wynikało z błędów w doświadczeniu, z mylnego tłumaczenia przedstawiających się zjawisk, nadewszystko zaś ztąd, że do doświadczeń używano zwierząt ssących, gdzie dla strasznych skaleczeń potrzebnych dla dojścia do korzeni nerwowych, wielkiej utraty krwi, a po śmierci prędko ginącej drażliwości, najmniej są one stosowne. Wszakże i na tych zwierzętach udało się w końcu LONGETOWI dojść do zupełnie czystego wypadku (*Traité de Physiol.* T. II.

Oddz. II. str. 9. 10). Doświadczenia na żabach, dokonane naprzód przez MÜLLERA (FRORIEP's *Notizen*. 1831. Nr. 646. str. 113), nierównie łatwiej i pewniej prowadzą do celu i w nich też dopiero, powiedzieć można, zasada BELLA stanowcze zyskała potwierdzenie.

2. Dla dojścia do korzeni nerwowych, przy niejakić wprawie wystarcza pochwycenie żaby pod brzuch ręką w ten sposób, ażeby 2 jćj nogi prawe wystąpiły pomiędzy palcami, które zaciśnięte mogą je dostatecznie przytrzymać, gdy tymczasem palec wielki z drugiej strony ruch żaby ogranicza. Nierównie jednak dogodniej przywiązać ją czterema nogami do czterech gwoździ lub koleczków wbitych do deszczulki. Po utwierdzeniu tym lub owym sposobem przecina się skóra wzdłuż grzbietu, i oddalają mięśnie które się znajdują tuż z obu stron stósu pacierzowego. Krwotok nie wielki obmyciem zimną wodą łatwo się wstrzymuje, poczem małemi lecz mocnemi nożyczkami odcinają się luki kręgowe od góry w tém miejscu, w którém ma być dokonaniem doświadczenie, chroniąc się przy tém uszkodzenia rdzenia pacierzowego. Obnażając tylną część rdzenia, wkrótce natrafia się na długie nerwy od nóg tylnych (zob. §. 38. Uw. 2. Fig. 22). Jeżeli przecięta żyła nie przestaje rychło krwawić, można koniec jćj skrócić szczypczykami, następnie puścić żabę wolno dla przekonania się czy przypadkiem władzy czucia lub ruchu nie straciła. Gdy je okazuje w stopniu należytym, podnoszą się korzenie tylne ostrożnie bądź to igielką, bądź też wsunięciem między nie a przodkowe stósownej grubości pręcika szklanego, który zarazem posłużyć może do odosobnienia, gdy do pobudzenia całych lub przeciętych korzeni używa się ogniwa galwanicznego. Drażniąc korzeń tylny nie ma najmniejszego śladu drgnienia w nogach tylnych, co przeciwnie następuje natychmiast, gdy podnieta dosięga korzeni przodkowych. Zostawiając nienaruszone korzenie tylne a przecinając przodkowe; żaba opuszcza nogę bezwładnie, nie usuwa jćj mimo klócia lub szczypania tamże, choć zresztą bolesnego w tym razie czucia dowodzi szamotaniem się lub skrzekiem; po przecięciu korzeni tylnych wszelkie czucie ustaje. Tym sposobem doświadczenia mogą tu być urozmaicone; można nawet, gdy idzie tylko o przekonanie się o wpływie ruchowym, dokonywać je po ucięciu głowy. Pominięcie przecież niektórych ostrożności dać może, jak i rzeczywiście dało powód do mylnych wniosków, gdy zwła-

szcza użyje się zamocnej podniety galwanicznej, mogącej sprawić drgania zboczne (§. 47), lub gdy się nie ma względu na zjawiska odruchu (§. 56. Uw. 2). Tak n. p. trafia się czasem, że gdy obydwie korzenie są nienaruszone, drażnienie tylnego sprawia podrywanie, lub że to samo ma miejsce, gdy po przecięciu tylnego drażni się kawałek pozostały przy rdzeniu. Wszakże nie dowodzi to jeszcze żeby w korzeniach tylnych miały być włókna ruchowe; rzecz bowiem łatwo pojmuje się w ten sposób, że w jednym i w drugim razie wrażenie wśród rdzenia przechodzi z korzenia tylnego na włókna korzenia przodkowego i tym dopiero sposobem sprawia poderwania. Co że tak jest w istocie, najlepszym tego dowodem zupełny brak tego skutku, gdy bądźto przy nienaruszonym korzeniu przodkowym, pobudza się obwodowy, a zatem od rdzenia odłączony kawałek korzenia tylnego, bądź też drażni się jakakolwiek część tego ostatniego, ale po poprzedniem przecięciu korzenia przodkowego. Spostrzeżenia na pozór zasadzie BELLA przeciwne, po największej części znajdują wyjaśnienie w tém, co się tu właśnie powiedziało o uchybieniach przeciw potrzebnym w tych doświadczeniach ostrożnościom.

3. Z pomiędzy spostrzeżeń przeciwnych w części zasadzie BELLA zasługuje na wspomnienie to, które stało się MAGENDIEMU powodem przypuszczenia tak zwanego czucia zwrotnego (*sensibilité recurrente*). Zdawało się MAGENDIEMU (*Gaz. médic. de Paris*. 1847. Nr. 27. str. 533; — *Comptes rendus des séances de l'Acad. d. sc.* 1847. Juin 28; — toż samo w *Tygodn. lekarsk.* Warsz. 1848. str. 103), że korzenie przodkowe nie zewszystkiem pozbawione są czucia, dopóki ich dalszy związek z korzeniami tylnymi nie jest naruszony. Przeciąwszy je w połowie, drażnienie odcinka środkowego nie pobudza bólu, gdy tymczasem odcinek obwodowy przymiot ten posiada. Przedzieliwszy korzeń tylny, tém samém przodkowy traci wszelką swoją czulość. Ztąd wystawia sobie MAGENDIE, że wrażenie czuciowe od korzeni przodkowych przez tylne do rdzenia powraca i ztąd też nazwisko zwrotnego, ztąd następnie przypuszczenie, że są włókna czule, które doszedłszy od rdzenia przez korzeń tylny do miejsca gdzie z nim łączy się przodkowy, odginają się tamże i w kierunku odwrotnym przez ten ostatni wracają znowu do rdzenia. Wszakże temu wszystkiemu dało początek spostrzeżenie LONGETA (*Comptes rend.* 1839. Juni 3 i 10)

które on potem zupełnie odwołał, przyszedłszy do przekonania na zasadzie późniejszych i dokładniejszych doświadczeń, iż korzenie przodkowe są stale i bezwzględnie nie czułe (*Traité de Physiol.* T. II. Oddz. II. str. 274).

4. Zasada BELLA wykazana tym sposobem u zwierząt kręgowych, potwierdziła się i u bezkręgowych, o ile tutaj doświadczenia dokonane być mogły; z tą przecież przynajmniej co do raków różnicą, że tu korzenie tylne (górne) są ruchowe, a przodkowe (dolne) pośredniczą czuciu (zob. VALENTINA: *de function. nervor.* str. 7; — LONGETA l. c. str. 11 - 15).
5. W końcu tu jeszcze nadmieniam, że rozróżniając korzenie nerwów pacierzowych na ruchowe i czuciowe, to tylko przez to wyrazić zamierzam, że w zakresie nerwów pacierzowych wrażenia w miarę tego jak wzbudzają czucie lub ruch, rozchodzą się za pośrednictwem włókien do jednych lub drugich korzeni należących. Że bowiem z rozróżnieniem takim niekoniecznie łączyć się musi wyobrażenie, jakoby cewki korzeni przodkowych miały jakąś odmienną moc od cewek korzeni tylnych, przekonamy się z tego co się powie niżej o pobudliwości i przewodnictwie nerwów.

## §. 96.

Zakres czucia i ruchów przychodzących do skutku za wpływem nerwów pacierzowych sięga bardzo szeroko, nie tylko bowiem ulegają mu ściany tułowia i odnogi, ale nadto w pewnej części głowa, szyja z krtanią i językiem, tudzież mięśnie służące do wypróżniania gnoju i moczu, a wreszcie narząd płciowy. Wpływ na części głowy i szyi przychodzi do skutku za pośrednictwem czterech wyższych nerwów szyjnych, bądź przez gałęzie osobne, bądź przez zespolenia z niektórymi mózgowemi; z drugiej strony wpływowi na kiszkę odchodową, pęcherz i narządzia płciowe, pośredniczą szczególnie 3ci i 4ty nerw kuprowy, mianowicie zaś gałęzie splotu łonowego (*plexus pudendalis*).— Pomijając te końcowe nerwy pacierzowe, resztę pod względem wpływu możnaby odnieść do trzech następujących oddziałów: 1) *Nerwy tułowia*, których przeznacze-



niem ruch stosu pacierzowego, tudzież ruchy klatki piersiowej i mięśni brzusznych, o ile takowe są w związku z mechanizmem oddychania. Tu należą wszystkie nerwy pacierzowe, wszystkie bowiem w ruchach stosu pacierzowego mogą mieć udział w pewnej rozciągliwości. Do oddechowych mianowicie wdechowych liczyć się mogą po części trzeci do siódmego, a nawet drugi nerw szyjny, od którego nerw przeponowy zyskuje też przybytek. Nerw ten nie równie więcej jest ruchowym niż czuciowym, rozpościera się wyłącznie po przeponie, drażniąc go w jamie piersiowej u zwierzęcia świeżo zabitego, powstają mocne podrywania w całej przodkowej części przepony. O ile więc przegroda ta ma udział w ruchach oddechowych, o tyle dzieje się to za pośrednictwem nerwu przeponowego. — 2) *Nerwy odnóg górnych*, do których należy największa część korzeni spłotu barkowego, z którego zapuszczają się też gałęzie do ścian tułowia, celem zaopatrzenia mięśni mających udział w ruchach łopatki i ramion. — 3) *Nerwy odnóg dolnych*, do których liczy się wielka część korzeni spłotu lędźwiowego i kuprowego.

1. Z tego poglądu wynika, że ten sam mięsień, a może i to samo miejsce skóry, zaopatrują włókna różnemi korzeniami z rdzenia pacierzowego powstałe, i że na odwrót jeden i ten sam korzeń dostarcza włókien dla różnych mięśni i części skóry, zwykle stanowiących jedną gromadę odpowiednią jakiemuś szczegółowemu celowi. Zawsze przecież w obrębie ścian tułowia i odnóg, włókna korzeni z jednej połowy rdzenia wychodzących, zaopatrują części do téj tylko połowy ciała należące, z czego wynika, że wszelkiego rodzaju cierpienie nerwów z prawej strony, nie narusza w niczem lewej połowy ciała i na odwrót. Wszakże już w przeponie, prąciu, po części w mosznach; w rozpostarciach końcowych nerwów jednej i drugiej połowy, cewki różnie się z sobą wymieniają.
2. Z powodu pętlikowatych połączeń, tak licznych n. p. między nerwami szyjnymi, niepodobna prawie wskazać z pewnością

właściwego przeznaczenia każdego z nich w szczególności; dalsze połączenia gałęzi, mianowicie ich sploty, rzecz tę więcej jeszcze utrudniają. — Więcej z powodu szczegółowego wpływu na przeponę wyróżniony od innych nerw przeponowy, nie ze wszystkiém pozbawiony jest czucia, jak tego dowodzi jego przecinanie u zwierząt żywych. Twierdzenie BURDACHA (*Vom Baue u. Leb. d. Gehirns*. T. I. str. 240) że przy galwaniczném drażnieniu prawego nerwu przeponowego u królika, porusza się żołądek, polega niezawodnie na jakimś błędzie w doświadczeniu, o ile mianowicie ruchy te miały być niezawisłe od ruchów przepony. Ruchowemu wpływowi na przeponę przychodzą po części w pomoc gałęzie 6go do 11go lub 12go nerwu piersiowego.

### §. 97.

**3. Nerwy spółczulne.** — *a)* **Stosunek do nerwów mózgowo - pacierzowych.** — Pasma graniczne, czyli główny pień nerwów spółczulnych (*n. sympathicus*) biegnie z każdej strony wzdłuż stosu pacierzowego od głowy aż do guzicy. Odznacza się on przedewszystkiém szeregiem zwojów które powtarzają się od kręgu do kręgu w piersiach, brzuchu i miednicy. Liczne nitki nerwowe wstępują do niego ze wszystkich nerwów pacierzowych i największej części mózgowych. Mnóstwo wychodzących z niego gałęzi udaje się do trzewów naczyń i gruczołów, słowem do części służących bezpośrednio do odnowy ciała. Zwoje nie są wprawdzie wyłącznym przymiotem nerwu spółczulnego, znajdują się bowiem i na innych nerwach, mianowicie na korzeniach tylnych nerwów pacierzowych, tudzież, jakośmy widzieli, na wielu mózgowych, przecież w nerwie spółczulnym ilość ich tak dalece przeważa, że z tego powodu niektórzy uważają za stosowne nadawać mu nazwisko *nerwu zwojowego*, które tém bardziej usprawiedliwioném być może, że z niém nie łączy się żadne przypuszczenie względem przeznaczenia tego nerwu.

Nazwisko nerwu społecznego, utrzymujące się jedynie z powodu dawnego wcielenia w naukę, pochodzi jeszcze z czasu gdy nerw ten uważano za pośrednika wszelkich objawów społecznego pomiędzy częściami ciała, jest więc oczywiście tak mylnym, jak to przypuszczenie. Nazwisko układu nerwowego organicznego albo wegetacyjnego, dotąd przynajmniej nie jest ostatecznie usprawiedliwionem. REMAK z uwagi na stosunek tego nerwu do zwojów, nazwał go pniem zwojowym, a nerwy z niego wychodzące, nerwami zwojowymi (*Pamiętnik Tow. lek. warsz.* T. II. str. 328. 349). Nazwisko nerwów zwojowych uważa też za najwłaściwsze KÖLLIKER (*Handb. d. Gewebelehre.* str. 323).

### §. 98.

Pierwszém i pod względem fizyologicznym najważniejszém byłoby pytanie: w jakim anatomicznym stosunku zostaje ów pień zwojowy, czyli nerw społeczny z nerwami mózgowo - pacierzowymi? Wielu badaczy utrzymuje, że cały zasób włókien nerwu zwojowego dochodzi do niego gałęziami łącznymi z mózgu i rdzenia pacierzowego, które przeszedłszy przez zwoje, zmierzają do odpowiednich części rozdzielone między jego gałęzie. Stosownie do tego nerw ten byłby podobnie jak inne nerwem mózgowo - pacierzowym, pewna zaś właściwość objawów jego czynności zależałaby jedynie od tego, że bieg jego przerywają bardzo liczne zwoje. Zdaniem innych nerw społeczny, lub w ogólności układ zwojowy, stanowi układ w sobie samym mający początek, dla tego od mózgu i rdzenia pacierzowego całkiem niezależny, pośredniczący sprawie odnowy i czynnościom dziejącym się bez woli i wiedzy, i z tego powodu zwany organicznym albo wegetacyjnym, dla rozróżnienia od układu mózgowo - pacierzowego mającego pośredniczyć jedynie czuciom łączącym się z wiadomością i ruchom dowolnym. — Wreszcie w nowszym czasie ustaliło się przekonanie, zbliża-

jące do siebie dwie powyższe ostateczności, według którego: nerwy zwojowe z jednej strony z powodu licznych włókien cienkich powstających w ich zwojach, czyli włókien zwojowych nerwu spółczulnego, posiadają przynajmniej anatomicznie pewien stopień udzielnosci; gdy znowu z drugiej strony, z powodu przybrania małej ilości włókien od nerwów mózgowo-pacierzowych, zostają w związku z mózgiem i rdzeniem pacierzowym. — Mniemanie że nerw spółczulny całkiem jest udzielny nie zawisły od głównych środków układu nerwowego, obecnie uważać należy za upadłe, tak, że wątpliwość zachodzi jeszcze tylko pod tym względem, czy nerw ten w niczem nie różni się od nerwów mózgowo-pacierzowych? czy też w istocie posiada pewną i to przeważną ilość włókien, które powstałe w jego własnych zwojach nadają mu pewien stopień udzielnosci? — Ostatecznie zatem orzeczenie w tej mierze zależeć musi od odpowiedzi na pytanie: czy rzeczywiście w nerwach zwojowych znajdują się włókna takie, które nie dochodzą do nich z mózgu lub rdzenia pacierzowego, lecz biorą początek od ciałek zwojowych? — Że tak jest w istocie, zdawałyby się za tém przemawiać i moje własne postrzeżenia i przekonanie najznakomitszych zresztą w poszukiwaniach drobnowidzowych badaczy. Z tém wszystkiém zataić nie można, że świeże niektóre spostrzeżenia, o których częścią już się nadmienilo, a częścią niżej wspomnieć mi wypadnie, nową w tej mierze nasuwają wątpliwość.

Dawni Anatomowie nie upatrywali żadnej istotnej różnicy między nerwem zwojowym a mózgowo-pacierzowemi, nad tém się tylko zastanawiając, czy takowy wzięwszy początek z mózgu (z 5go i 6go nerwu) zmierza ku dołowi zasilany gałęziami od rdzenia pacierzowego (HALLER), czy też naodwrot, owe gałęzie pacierzowe są właściwemi jego korzeniami (PETIT). Zob. LUDWIGA, *Script. neurol. minores*. T.



I. 1791. str. 257; — HALLERA, *Opera minora*. T. I. 1762. str. 510. Mniemanie że nerw spółczulny jest nerwem anatomicznie właściwym wzięło początek od SÖMMERRINGA (*Über. d. Organ d. Seele*. 1796. str. 9), szczególnież jednak ustalił je BICHAT (*Anatomie générale*. 1812. T. I. str. 213), odkąd właściwie bierze początek rozróżnienie układu nerwów zwierzęcych (mózgowo-pacierzowych) i organicznych (spółczulnych). Teoryą tę wyłożył MÜLLER ze szczególną wynikiłością (*Physiol.* T. I. Wyd. 3cie. 676). Wsparty na własnych tudzież RETZIUSA i innych spostrzeżeniach, przekonywających, że szare nitki z nerwów spółczulnych domieszkują się do nerwów mózgowo-pacierzowych, z tych zaś nawzajem włókna białe dołączają się do nerwów spółczulnych, utrzymywał on, że wszystkie nerwy składają się z włókien dwójakiego rodzaju, zwierzęcych i organicznych, że zwoje są źródłem tych ostatnich, które téż w nerwach z nich wychodzących mają widoczną przewagę. — Ścisłej-sze poszukiwania histologiczne względem tych tak zwanych włókien organicznych poczynają się od REMAKA (FRORIEP's *Notiz*. 1837. T. III. str. 216; — *Observat. de syst. nerv. structura*. 1838. str. 8; — *Pam. Tow. lek. warsz.* T. II. 1839. str. 325 - 375), który wywodził ich początek z ciałek zwojowych. O włóknach tych, które później zyskały nazwisko włókien Remakowych, mówiliśmy wyżej (§. 17. Uw. I.) Przeciw właściwości włókien organicznych i wszelkiej udzielnosci nerwu spółczulnego, nasilniej wystąpił VALENTIN (MÜLLER's *Archiv*. 1839. str. 138-164). Spostrzeżenia moje już wówczas (1840) wskazywały jakąś pośrednią drogę, między wprost przeciwnemi sobie mniemaniami REMAKA i VALENTINA (*Rocz. Tow. nauk. krak.* T. XX. str. 304); tymczasem z bezwzględna obroną samodzielności nerwu spółczulnego wystąpili na zasadzie bardzo obszernych poszukiwań drobnowidzowych BIDDER i VOLKMANN (*Die Selbständigk. d. sympath. Nervensyst.* 1842; — wyciąg z tego w *Tygodniku lekarsk.* Warsz. 1848. str. 74). Oparli oni to twierdzenie na dostrzeżeniu, że włókna nerwu spółczulnego, w porównaniu z cewkami nerwów mózgowo-pacierzowych daleko są cieńsze i niksze, że teto właśnie włókna nie pochodzą z mózgu lub rdzenia pacierzowego, lecz biorą początek ze zwojów tak pacierzowych jako i spółczulnych. Spostrzeżenia te dały nowy popęd do poszukiwań w téj mierze, nie ustaliły jednak przekonania względem

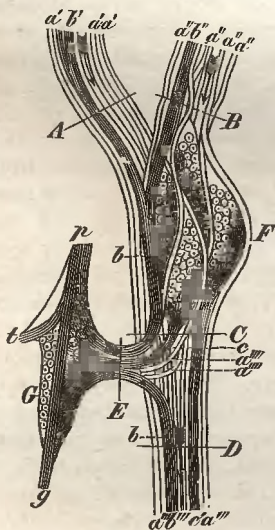
niezależności nerwu społecznego, pokazało się bowiem, że cienkość włókien nie może być uważana za stanowczą cechę (zob. §. 17. Uw. 2), co zaś do ich powstawania w zwojach, tego BIDDER i VOLKMANN tylko się domyślali na tej zasadzie, że ilość włókien cienkich w gałęziach do zwoju wchodzących, bywa nie równie mniejsza, niż w gałęziach ztamtąd wychodzących. Od ogłoszenia spostrzeżeń KÖLLIKERA (*Die Selbstständ. u. Abhäng. d. sympath. Nervensyst. durch anatom. Untersuch. erwiesen*. Zür. 1844), wyobrażenia względem samodzielności nerwu społecznego posunęły się na to stanowisko, według którego w treści §. podane zostały. Wątpliwości nasuwające się w tej mierze częścią już wyżej wskazane zostały, o ile mianowicie dotyczyło to początku włókien od ciałek we zwojach (§. 26), częścią też jeszcze w następującym §. będzie o nich mowa.

### §. 99.

Związek między nerwem zwojowym a mózgiem i rdzeniem pacierzowym utrzymują gałęzie łączne (*rami communicantes*) wychodzące tuż pod zwojami pacierzowymi z pni nerwów pacierzowych. Zawierają one niewątpliwie włókna z obudwóch korzeni, które może w części wśród zwoju pacierzowego poprzerywane ciążkami, zresztą zaś wprost tylko przez tenże przeszedłszy, pomnażają się z drugiej strony zwoju włóknami prawdopodobnie w nim samym powstałymi. O ile następnie gałęzie te zapuszczają się do pnia społecznego, o tyle stają się jego rzeczywistymi korzeniami, których włókna zwracają się w nim ku górze i ku dołowi, rozdzielając się wreszcie pomiędzy gałęzie z niego wychodzące. — Oprócz grubych i cienkich włókien doprowadzonych do nerwu społecznego przez gałęzie łączne, zawiera on inne jeszcze najcienisze, które nie mogą być odniesione do gałęzi łącznych; ile że ich związek z ciążkami zwojów społecznych wielokrotnie już u zwierząt ssących i ziemiowodów dostrzeżonym został, gdy tymczasem włókna gałęzi łącz-

cznych w przechodzie przez te zwoje z ciążkami wcale się nie łączą. Własne owe włókna nerwu spółczulnego jak się zdaje występują ze zwojów najczęściej w rozmaitych kierunkach; część najznaczniejsza rozchodzi się po pniu zwojowym udzielając się wychodzącym z niego gałęziom obwodowym, część jakaś może też znowu wstępuje ze zwoju spółczulnego do gałęzi łącznych, a przez te w części przez zwój pacierzowy i korzenie nerwów pacierzowych do rdzenia, w części zaś do pni nerwów z niego pochodzących. Ścisłejsze oznaczenie z których gałęzi łącznych i z którego zwoju znajdują się włókna w tej lub owej gałęzi nerwu spółczulnego, na teraz całkiem jeszcze jest niepodobne.

Fig. 39.



1. Dla lepszego zrozumienia wskazanego tu w krótkości biegu włókien w korzeniach, zwojach i pniach nerwów pacierzowych, tudzież w pniu nerwu spółczulnego, załączam wzór (Fig. 39) skreślony według wzoru użytego przez AXMANNA (*Beitr. zur mikrosk. Anat. u. Phys. d. Ganglien - Nervensyst.* 1853. str. 46) z pominięciem oznaczonych tamże włókien mających od ciałek zwoju pacierzowego udawać się do korzeni, natomiast z naznaczeniem tych, które z korzeni po drugiej stronie zwoju wstępują do gałęzi łącznej. — A korzeń przedkowy, B tylny, F zwój pacierzowy, C pień nerwu pacierzowego tuż po za zwojem przed wydaniem gałęzi łącznej, E gałąź łączna

zapuszczająca się do zwoju spółczulnego G, D pień nerwu pacierzowego po wydaniu gałęzi łącznej; a' a' włókna po-

czątku mózgowo-rdzeniowego w korzeniu przodkowym,  $a'' a''$  w tylnym,  $a''' a'''$  w pniu nerwu,  $a'''' a''''$  oddane do gałęzi łącznej;  $b$  włókna mające początek w ciałkach zwoju spółczulnego, przez gałąź łączną przechodzące do nerwu i zwracające się tamże częścią ku środkowi, częścią ku obwodowi,  $b' b''$  ich pęczki w korzeniach,  $b'''$  w pniu nerwu pacierzowego;  $c$  włókna będące w związku z ciałkami zwoju pacierzowego, domieszane do gałęzi łącznej,  $c'$  wmiészane między włókna pnia nerwu pacierzowego;  $pg$  pień nerwu spółczulnego,  $t$  gałąź trzewna.

2. Szczegóły które tu podałem służą do okazania na czém do-tąd stały wyobrażenia będące w związku z przypuszczeniem częściowej samodzielności nerwu spółczulnego. Jeśli wszelako AXMANN mówi o nich z przekonaniem o najzupełniejszej pewności takiego rozkładu, to na to zgodzić się jeszcze nie można, właśnie dla niektórych najnowszych spostrzeżeń, mogących obalić przypuszczenie nie tylko zupełnej, ale nawet częściowej niezawisłości nerwu spółczulnego, na które jednak AXMANN nie zwrócił uwagi. — BUDGE przeciawszy u żaby nerw spółczulny tuż pod zwojem nerwu błędnego, uważał że już w  $1\frac{1}{2}$  godz. żrenica z odpowiedniej strony znacznie się ściągnęła, wszakże nie pochodziło to z ustania czynności włókien jemu tylko właściwych i mających powstawać w zwojach, gdyż taki sam skutek sprawiło przecięcie korzeni 2go i 3go nerwu barkowego, które gdy początek swój mają w rdzeniu pacierzowym, więc téż zdaniem BUDGEGO tam poszukiwać należy początku nerwu spółczulnego (FRORIEP's *Tagesber.* Anat. i Fizyol. T. II. str. 28). Można by wprawdzie przypuścić, że tu włókna ruchowe tęczy wzięwszy początek w zwoju (*Fig. 39. b*) tylnym korzeniem tylko do rdzenia wstępują ( $b''$ ); ażeby korzeniem przodkowym znowu ztamtąd wystąpić ( $b'$ ); wszakże byłoby to tylko przypuszczenie, które jako takie nie może usunąć prawdopodobieństwa twierdzenia BUDGEGO. W każdym jednak razie jest ono za ogólne; spostrzeżenie bowiem odnoszące się do włókien nerwu spółczulnego wpływających na ruch tęczy, nie może upoważniać do wniosku, że tak samo dzieje się z całym nerwem spółczulnym, ani téż wreszcie nie usuwa możności znajdowania się w przeciętym nerwie spółczulnym obok owych włókien poruszających tęczę innych jemu tylko właściwych i inne mających przeznaczenie. Za ważniejszą więc w tym względzie uważać należy okoliczność następują-



ca. Doświadczono że cewki nerwowe po przecięciu nerwu, w kawałku oddzielnym od środka z którego bierze początek z czasem zmieniają swoją budowę i zwolna niszczeją; można by zatem według tego w którym kawałku pokazuje się ta zmiana, wnosić o miejscu powstawania tak zmienionych włókien (WALLER, *Nouvelle méth. anatomique pour l'investigation du syst. nerv.* Bern. 1852). Gdyby np. po przecięciu gałęzi łącznej *E* (Fig. 39) zmiana nastąpiła w kawałku ze zwojem *G* złączonym, tudzież w *pg* a może i w gałęzi *t*, dowodziłoby to że zwoj *G* nie jest źródłem włókien, lecz że te z kąd inąd pochodzą. Gdyby podobnie po przecięciu rdzenia pacierzowego w miejscu z którego występują korzenie *A* i *B*, zmieniły się wszystkie włókna w gałęzi *E*, wypadłoby z tego że gałąź ta żadnych od zwoju *G* nie odbiera cewek. Taki też rzeczywiście miał być wypadek doświadczeń SCHIFFA (VIERORDT's *Archiv. f. physiol. Heilk.* 1852. T. XI. str. 145). — W tym stanie rzeczy, gdy z jednej strony REMAKA, moje własne i innych, a nadewszystko KÖLLIKERA postrzeżenia, skłaniają mnie do uznania zwojów za jedno ze źródeł cewek nerwowych, tém samém nerw spółczulny za częściowo anatomicznie samoistny, z drugiej zaś strony nasuwają się trudności których z pojęciem tantém pogodzić nie można; dopóki więc dalsze jeszcze badania przedmiotu tego nie rozjaśnią, zostawiamy go w zawieszeniu, jako pytanie oczekujące stanowczej odpowiedzi w przyszłości. Tym czasem jednak z uwagi: że dziś wielokrotnie już dostrzeżone poczynanie się włókien od ciałek zwojów spółczulnych, trudno byłoby uważać za złudzenie; że zaś naodwrot w téj mierze mniej może jest pewności, czy rzeczywiście w nerwach od rdzenia pacierzowego oddzielonych a ze zwojami jeszcze połączonych, wszystkie cewki zarówno ulegają zmianie; wątpić prawie nie mogę, że oczekiwana stanowcza odpowiedź, wypadnie na korzyść częściowej udzielności nerwu zwojowego.

## §. 100.

W poglądzie histologicznym na nerw spółczulny zasługuje jeszcze na uwagę, że gałęzie jego zawierają w sobie obok włókien nerwowych z jakiegobądź źródła pochodzących, jeszcze w mniejszej lub większej ilości włókna Remakowe, czyli galaretowate HENLEGO, od których głów-

wnie zależy ich szarawa barwa i stósunkowa miękość. W niektórych miejscach są one 10 lub więcej razy liczniejsze od ciemnobrzeżnych istotnych cewek nerwowych. — W rozpostarciach obwodowych znajdują się bardzo liczne zwoiki (§. 23. Uw. 5), których ciała wielkością i prawdopodobnym stósunkiem do włókien zachowują się tak samo jak zwoje pnia głównego. — Tak w gałęziach jak i w ostatecznych rozpostarciach nerwu społecznego natrafia się rozszczepienie włókien. Mało gdzie widzieć można wolne zakończenia (w ciałkach PACINIEGO śródjelicia żaby i na naczyniach w témże); zresztą sposób ostatecznego zakończenia jeszcze niewiadomy.

Bliższe tu należące szczegóły zob. w KÖLLIKERA: *Mikrosk. Anat.* T. II. str. 529 i następne.

### §. 101.

**b) Objawy czynności.** — Podobne objawy jakim pośredniczą nerwy mózgowo-pacierzowe, przychodzą téż do skutku przy pomocy nerwu zwojowego; w szczególności zaś może on pośredniczyć czuciu, ruchom i czynnościom odnowczym. Zasługuje jednak na uwagę, że czucie i ruchy będące objawem czynności nerwów zwojowych, różnią się w pewnym względzie od takichże objawów będących skutkiem pobudzenia nerwów mózgowo-pacierzowych. Ta właśnie okoliczność była powodem tém skorszego upatrywania w nerwach zwojowych czegoś anatomicznie właściwego, następnie mozolnych poszukiwań, o jakich wyżej była mowa, a wreszcie wywodzenia téj właściwości z osobnych włókien biorących początek ze zwojów. Pomijając z powodów wyżej przytoczonych różnicę w początku i przeznaczeniu włókien do składu nerwu zwojowego należących, objawy którym pośredniczy, tymczasowo uważać będziemy jako skutek działania jego w całości.

§. 102.

α) Pośredniczenie czuciu.— Czucie któremu pośredniczą nerwy zwojowe to ma właściwego, że 1) zwykle jest tak słabe, iż w stanie zwyczajnym pomniejsze wrażenia nie robią żadnego skutku. Jakoż w czasie zdrowia nie tylko nie czujemy zwyczajnego ruchu serca, żołądka lub jelit, ale nadto i lżejsze bodźce mechaniczne dla tych ostatnich bywają całkiem obojętne. Tak np. pestki z wiśni lub śliwki której ostre końce rażą nam mocno język, a mniej już połyk i gardziel, nie czujemy w żołądku. Że jednak nerwom zwojowym nie brakuje włókien pośredniczących czuciu, dowodzą tego silniejsze chemiczne lub mechaniczne wrażenia, tudzież przypadki chorobowe. Tak bowiem zapuszczając na nerwy trzewne istoty chemiczne żrące, szczypiąc je mocniej, lub przewiązując, zwierzęta dają oznaki dokuczliwego bólu. Tego również doświadczają ludzie w stanach chorobowych, mianowicie: z podnieć mechanicznych (przeciskanie się kamyków żółciowych lub nerkowych), przy gwałtownych ruchach trzewiów (morzyśko wietrzne, biegunka, bóle porodowe), przy zboczeniach w odżywianiu (zapalenia, stwardnienia, raki). 2) Czucia którym pośredniczą nerwy zwojowe, nie dają nigdy jasnej wiadomości o miejscu i przedmiocie który je pobudza; tak np. przy przeciskaniu się kamyków żółciowych chory uczuwa ból, ale nie czuje owego twardego ciała, które jest tego bólu przyczyną.

1. Słabość czucia w częściach o których tu mówimy jest jednym z dowodów szczególnej przezorności przyrody. Gdyby bowiem wszelkie pobudzenie w obrębie odnowy ciała dochodziło do wiadomości, umysł obciążony co chwila mnóstwem tego rodzaju wrażeń, nie byłby zdolnym do działania w właściwym sobie zakresie; jak tego dowodzi niemożność pracy umysłowej przy rozmaitych bólach.

2. Ponieważ mimo podniet wywartych na nerwy spółczulne, nie zawsze następuje czucie, stąd też wynikało, że niektórzy całkiem im zdolności czucia odmawiali. Co do dawniejszych, zob. w tej mierze HALLERA (*Elem. Physiol.* T. IV. str. 291). Z późniejszych należą tu: BICHAT (*Anat. génér.* T. I. str. 227), WUTZER (*de corp. hum. ganglior. fabr. atque usu.* 1817. str. 126. 181), a szczególnie MAGENDIE, który zapytuje się nawet, jakim prawem układ zwojowy uważa się za część układu nerwowego? i czy nie byłoby korzystniej dla postępu Fizjologii wyznać, że przeznaczenie tak zwanego nerwu spółczulnego dotąd całkiem jest nieznanne (*Handb. d. Physiol.* a. d. Franz. v. HEUSINGER. T. I. 1834. str. 144). Z drugiej strony nie wątpliwe oznaki bólu przy szczypaniu, podwiązaniu lub chemiczném drażnieniu różnych zwojów, spłotów i gałęzi nerwu spółczulnego mianowicie nerkowych, widział MAYER (*Nova acta acad. caes. Leop. Nat. cur.* T. XVI. Cz. II. str. 753), BRACHET (*Rech. expér. sur les fonct. du syst. nerv. gangl.* 1837. str. 357), MÜLLER i PEIPERS (*Physiologie.* T. I. 1838. str. 670), wreszcie FLOURENS (*Rech. exp. sur les propr. du syst. nerv.* 1842. str. 220) i zgodnie późniejsi badacze. Teto doświadczenia obok przypadków chorobowych przekonały, że nerwy otrzewny, wątroby, spłotu trzewnego (*pl. coeliacus*) i nerek, zawierają w sobie cewki służące do czucia.
3. Ze względu na rozmaitość włókien nerwu zwojowego, VOLKMANN stara się wykazać, na co zresztą łatwo się zgodzimy, że pośredniczenie czuciu przywiązane w nim jest do cewek mózgowo-pacierzowych dochodzących gałęziami łącznemi. Dalsze jednak rozróżnianie w tej mierze przeznaczenia włókien mózgowo-pacierzowych i właściwych spółczulnych, dzieje się drogą czystych przypuszczeń, które doprowadzają VOLKMANN do uznania, iż cewki pierwszego rodzaju pośredniczą w trzewach czuciom podobnym do wrażeń odbieranych przez dotykane, co się zaś tyczy dokuczliwego bólu w stanach chorobowych, to następuje mocą własnych włókien nerwu spółczulnego, których pobudzenie żeby się stało wiadomém, musiałoby oczywiście udzielić się także cewkom mózgowo-pacierzowym przez zwoje przechodzącym (WAGNER's *Handwört. d. Physiol.* T. II. str. 601).

### §. 103.

β) Pośredniczenie ruchom. — Wpływ ruchowy nerwu zwojowego wielce się różni od podobnego wpływu



nerwów mózgowo-pacierzowych. Mianowicie zaś: 1) *Nerwy spółczulne nie ulegają wpływowi woli, ruch od nich zawisły w stanie zwyczajnym dzieje się nawet mimo wiedzy.* Zasada ta sięga tak daleko, że żaden mięsień odbierający gałęzie nerwu zwojowego, nie może być dowolnie pobudzonym do ruchu, chociażby zresztą nawet w znacznej ilości zawierał włókna mózgowo-pacierzowe, jak np. dolna część gardzieli, żołądek, serce albo tęcza. Ponieważ wyliczone tu części jedne mają mięśnie z włóknami gładkimi, inne, jak serce, z poprzecznie prążkowanymi, nadmieniona zatem właściwość musi raczej być w związku z układem nerwowym niż z rodzajem mięśni. Co jednak nie może nastąpić z wiadomością i wolą, to dzieje się tu zazwyczaj w czasie uniesień i namiętności. Tego rodzaju wpływ duszy ulega pewnym ograniczeniom, w ten sposób, że np. jedna i taż sama namiętność, jeden tylko a najwięcej naprzemian dwa narządy ruchowe pobudzić jest w stanie; że pobudzenie to odnosi się zawsze do całego narządu będącego w związku z pewną namiętnością, której wpływ ani nie może się ograniczyć do niektórych tylko jego części, ani też nie może odwrócić zwykłej kolei dziejących się w nim ruchów.— 2) *Mięśnie zaopatrzone nerwami zwojowymi nawet po zniszczeniu mózgu i rdzenia pacierzowego poruszają się jakiś czas samodzielnie, czego przykładu nie mamy w zakresie nerwów mózgo-pacierzowych.* Zdaje się nawet jak gdyby samodzielny ruch niektórych części od nerwu spółczulnego zaopatrzonych, po śmierci zwierzęcia lub zniszczeniu mózgu i rdzenia pacierzowego odbywał się do jakiegoś czasu żywiej i swobodniej. Widziano to np. na kiskach lub sercu u zwierząt którym zniszczono rdzeń przedłużony. Nadmieniona tu samoistność czyli automatyczność ruchów, sięga tak daleko, że przychodzą one w pewnych okresach, bez przyczynienia się do tego jakiej-

bądź z tych podniet, które zresztą uważają się za konieczne do wywołania objawu czynności nerwowej.— 3) *Ruch wywołany trwa zwykle dłużej niż wpływ bodźca który go wywołał.* Jedno ukłócie wykrojonego serca pociąga za sobą szereg skurczów i rozkurczów. Być jednak może, że ta porządkowość ruchów nie jest tu skutkiem zadrażnienia szczegółowego nerwu spółczulnego, lecz dzieje się przy pomocy właściwych tym nerwom części środkowych, tak jak np. i w obrębie mózgowo - pacierzowym, przez pobudzenie rdzenia przedłużonego, wywołać można rytmiczne ruchy oddechowe. Atoli ruchy takie bardzo często widzieć się dają nawet i w małych kawałkach narządów mięsnych nerwem zwojowym opatrzonych, w których przynajmniej dotąd mimo najstaranniejszych badań drobnowidzowych, żadnego nie dostrzeżono zwoju, jak np. w gardzieli kur. — 4) *Ruchy częściowe wywołane za pośrednictwem nerwu zwojowego następują po sobie w pewnej stałej kolei, odpowiedniej pewnemu celowi.* Sposób rozchodzenia się tych ruchów bywa dwojaki: *robakowy* (perystaltyczny) jak w moczowodach, jajowodach, macicy i często w kiszkach, i *wahadłowy* (pendułowy) jak zazwyczaj w kiszkach. W pierwszym razie skurczenie od miejsca początkowo do tego pobudzonego rozszerza się do najbliższego i z tego znowu do następnych, zawsze w tym samym kierunku, dopóki nie przebiegnie całego przewodu; w drugim razie skurczenia następują w przeskokach, tak, że miejsca z kolei temu ulegające nie graniczą z sobą bezpośrednio, lecz przegrodzone są ustępami zostającymi w spoczynku. W pierwszym razie kierunek ogólnego popędu idzie statecznie od góry do dołu; w drugim, z powodu wielokrotnie powtarzających się skurczeń i powolnień tychże samych miejsc ustępami spokojnemi przedzielonych, te pośrednie kawałki bywają pociągane to ku téj to ku owéj stronie

1. Własności ruchowe pnia i gałęzi zwojowych najlepiej wykazać się dają na świeżo zabitych zwierzętach. Ponieważ u zwierząt ssących drażliwość prędko ginie po śmierci, dla tego doświadczenie przedsiębrać się powinno natychmiast po zabiciu zwierzęcia. Że zaś wiele z części nerwami spółczulnemi zaopatrzonych, po śmierci zwierzęcia popada dobrowolnie w ruch wyżej opisany, należy więc ruch taki przeczekać i oprócz tego dobrze zważać na jego okresy czyli czas powrotów, ażeby inaczej nie poczytać go mylnie za skutek wrażenia tu lub ówdzie na nerw zwojowy, jego sploty lub gałęzie wywartego, ina téj zasadzie nieprzyznawać im wpływu ruchowego na jakąś część, której źródła ruchu w istocie gdzieindziej poszukiwaćby należało. Ta ostatnia uwaga służyć musi za przestrożę nie tylko w doświadczaniu wpływu ruchowego różnych oddziałów nerwu spółczulnego, ale nadto i w poszukiwaniu czyli i oile ruch serca, żołądka, jelit itp. zależy od mózgu i rdzenia pacierzowego. Zob. w téj mierze VOLKMANN (MÜLLER's *Archiv.* 1842. str. 372), tudzież SCHIFFA: *Ueber die Ursache der vermehrt. Darmbeweg. nach d. Tode* (FRORIEP's *Tagsb. Anat. i Fiz. T. 1.* 1852. str. 225). Według tego ostatniego, przyczyną żywszego ruchu jelit po śmierci jest ustanie krążenia krwi w ich naczyniach. Wpływ powietrza, ciepłoty, parowania it.d. mają tu być obojętne. Tymczasem zaś proste zaciśnięcie aorty pod przeponą, wystarcza do nadania podobnej żywości ruchom jelit u psa jeszcze żywego. — O nadmienionych ruchach samoistnych wracających okresowo, będzie jeszcze mowa w Rozdz. drugim w nauce o pobudliwości.
2. Właściwość widzieć się dająca w ruchach zależnych od nerwów zwojowych, nadewszystko zaś ich do wysokiego stopnia posunięta samoistość, mocno wprawdzie przemawiałyby za przypuszczeniem, że takowe zależeć muszą od włókien właściwych, które mając początek wśród zwojów spółczulnych, przynajmniej bezpośrednio nie są zawisłe od mózgu i rdzenia pacierzowego. Dla czego jednak z ostateczną pewnością w téj mierze jeszcze orzekać nie chcemy; o tém mówiło się już wyżej.

#### §. 104.

Co do pojedynczych narzędzi ciała których ruch ma zostawać pod wpływem różnych oddziałów nerwu zwojowego, według dotychczasowych spostrzeżeń, części *szyjnej* ulegają: tęcza, serce i gardziel; części *piersiowej*: serce,

wielkie pnie tętnicze, gardziel, żołądek, kiszki cienkie, przewody żółciowe, macica i pęcherz; *części ledźwiowo-kuprowej*: kiszki cienkie i grube, moczowody, pęcherz, kieszka odchodowa, macica, jajowody, nasieniowody i pęcherzyki nasienne. Nad tym wpływem z osobna jeszcze teraz zastanowić nam się wypadnie.

§. 105.

aa) Zależność ruchu *tęczy* od części szyjnej nie ulega wątpliwości. Wpływ ten rozciąga się do mięśni promienistych, których skurczenie sprawia rozszerzenie się żrenicy. Jeśli więc nerw zwojowy przecięty będzie na szyi, mięśnie promieniste wolniejają, a tém samém nie utrzymują równowagi z mięśniem obrączkowym uległym trzeciej i piątej(?) parze nerwów, mocą którego następuje zwężenie żrenicy, utrzymujące się stale do wielu tygodni i miesięcy. Drażnienie części szyjnej nerwu zwojowego prądem galwanicznym, pociąga za sobą rozszerzenie żrenicy o 1-2 linij. Władzę tę posiada nerw zwojowy począwszy od głowy aż do piersi; drażniąc go poniżej ostatniego zwoju szyjnego, a zatém w piersiach, nie widać żadnej zmiany w żrenicy. Włókna nerwu zwojowego wpływające na ruch *tęczy*, prawdopodobnie biorą początek z rdzenia pacierzowego w okolicy 5go do 6go kręgu szyjnego.

1. Wpływ nerwu zwojowego na ruch *tęczy* dawno już wiadomy (POURFOUR DU PETIT, *Mémoires de l'Acad. des sciences.* 1707.), przez nowszych badaczy wielokrotnie potwierdzony (VALENTIN, *de funct. nerv.* str. 48; — LONGET, *Traité de Phys.* T. II. Oddz. II. str. 292; — BIFFI, *Intorno all'influenza che hanno sull'occhio i due nervi grande simpatico e vago.* Pav. 1846. *Annali univ.* 1846. Jun. str. 630), obecnie stał się przedmiotem szczegółowego badania WALLERA i BUDGEGO (FRORIEP'S *Tagsber.* Anat. i Fiz. T. I. str. 305. 306. T. II. str. 28). — U niektórych zwierząt, jak n. p. u psa, gdzie część szyjna nerwu zwojowego objęta



jest jedną i tą samą pochewką z nerwem błędnym, skutek o jakim wyżej się mówiło, w części lub całości liczyćby można na karb tego ostatniego; tak jednak nie jest, bo drażnienie lub przecięcie dokonane na królikach, gdzie oba nerwy przebiegają oddzielnie, nie tylko potwierdziły przyznany tu wpływ nerwowi zwojowemu, ale nadto przekonały, że nerw błędny zachowuje się w tej mierze całkiem obojętnie. — Co do źródła włókien pośredniczących rozszerzeniu tęczy, zob. wyżej §. 99. Uw. 2.

2. Wiadomo że od niektórych środków, jak np. od wyciągu wilczej jagody, lulku i t. d. bądź użytych wewnątrz, bądź zapuszczanych na oko, źrenica się rozszerza tak dalece, że tęcza niekiedy pokazuje się tylko jak cienka obrączka, rozszerzenie zaś takie utrzymuje się przez kilka godzin a nawet dni. Skutek ten można by wywodzić już to z porażenia nerwów zwężających źrenicę (okoruchowy, gałąź oczna trójestego?), już znowu z podniecenia czynności nerwu który wpływa na jej rozszerzenie (część szyjna zwojowego). Pierwsze przypuszczenie jest mylne, bo jeszcze w ciągu trwania skutku wilczej jagody, wpływ mocnego światła może sprawić jakieś zwężenie źrenicy. Nie zdaje się też żeby rozszerzenie źrenicy następowało tu sposobem odruchu (§. 56. Uw. 2.) przez pierwotne wrażenie nerwu wzrokowego, gdyż i u takich osób u których nerw ten był zupełnie porażony, od środków nadmienionych zwiększała się jeszcze już i tak rozszerzona źrenica. Zdaje się zatem że skutek ten następuje od wrażenia jakie środki owe wywierają na same mięśnie promieniste tęczy, tém więcej, że gdzie w niej znajdują się włókna poprzecznie prążkowane, tam, jak n. p. u ptaków, zapuszczanie wyciągu wilczej jagody nie sprawia rozszerzenia źrenicy.
3. Dodać jeszcze należy, że za wpływem nerwu spółczulnego nie tylko porusza się tęcza, lecz że drażniąc go prądem magneto-elektrycznym widziano powolne dzwiganie się i opadanie całej gałki ocznej, dochodzące u psów i królików od 2 - 4 mm. i to nawet w tym razie gdy poprzecinano nerwy drugiej, trzeciej, czwartej i szóstiej pary (WAGNER w *Ann. des sc. nat. Zool.* 1853. T. XIX. str. 377). Ruch ten oczywiście może być skutkiem jedynie działania mięśni ukośnych; jaki jednak byłby ich związek z nerwem spółczulnym, nie wiadomo.

§. 106.

ββ) Co do *serca* i *naczyń* różne jeszcze zachodzą wątpliwości. Wielu utrzymuje że ruch serca przyspiesza się przy drażnieniu nerwu zwojowego w jego części szyjnej, nie mniej najniższego zwoju szyjnego, lub najwyższego piersiowego, co przecież, przynajmniej w doświadczeniach na królikach, okazało się zupełnie mylném (LUDWIG). Według doświadczeń BUDGEGO, ruchy serca niewątpliwie mogą być wywołane lub przyspieszone drażnieniem nerwu spółczulnego, jak się o tém przekonał szczególnie na żabach. Wszakże skutecznym w téj mierze oddziałem nie jest część tego nerwu położona przed sercem, lecz ta która biegnie po za sercem aż ku kości ogonowej. Gdy po usunięciu serca z pod wpływu rdzenia przedłużonego, bądź przez zniszczenie tego ostatniego, bądź przez przecięcie nerwów błędnych, drażniono nadmienioną część nerwu zwojowego, ruch serca statecznie się przyspieszał, tak dalece, że niekiedy przybywało na minutę 24 uderzeń. Taki sam skutek miało magneto - elektryczne drażnienie rdzenia pacierzowego w samym jego końcu, tam gdzie kość guziczna styka się z ostatnim kręgiem; — z kądem znowu domysł, że oddział nerwu zwojowego na ruch serca wpływający, z téj okolicy bierze swój początek. — Według doświadczeń VALENTINA, w skutku drażnienia nerwu zwojowego w jego części piersiowej, ściągają się wielkie pnie naczyniowe w obrębie piersi i brzucha (?). Z pomiędzy żył, które ściągają się wolniej lecz silniej niż tętnice, żyła główna niższa kurczyła się przy drażnieniu nerwu zwojowego w obrębie brzucha. — Naostatek BERNARD uważał, co przecież wymaga wielce potwierdzenia, że po przecięciu w środku szyi pasma łączącego z sobą pierwszy i drugi zwój szyjny, tętnice z téj samej strony mocniej biły, spojówka oka, nozdrze i ucho były czer-

wieńsze niż po stronie drugiej. Pobudzając galwanicznie odcinek górny, wszystkie te przypadłości ustawały, wracali zaś zwolna gdy galwanizować przestano.

LUDWIG (*Lehrb. d. Physiol.* T. I. 1852. str. 178); BUDGE (*FRORIEP'S Tagsber. Anat. i Fyzjol.* T. I. str. 321). Wypadek doświadczeh VALENTINA zupełnie był wątpliwy, sam bowiem wyraża się w téj mierze bardzo oględnie: „*aliquoties contractionem lenem et continuam observasse mihi sum visus.*“ (*De funct. nerv.* str. 62). BERNARD (*Comptes rend.* 1852. Mars 29. 1853. Mars 7. str. 415).

### §. 107.

γγ) *Przewód pokarmowy* może być pobudzonym do skurczeń wpływem różnych oddziałów nerwu zwojowego. Drażniąc u królików część szyjną, mają powstawać ruchy w środkowej części gardzieli (VALENTIN), co jednak uważać jeszcze należy za rzecz bardzo wątpliwą. Pojedyncze miejsca w części piersiowej gardzieli poruszają się niekiedy od wrażeń wywartych na zwoje piersiowe wyżej nieco od nich położone, zawsze zaś przy drażnieniu spłotu gardzielowego (*plex. oesophageus*). Pobudzanie części piersiowej pnia zwojowego wpływa na ruch żołądka i kiszek cienkich, a nawet miejscami i grubéj. Drażniąc spłot trzewny lub śródjelitny górny (*pl. coeliacus et mesenter. sup.*) u królików, powstaje lub powiększa się ruch w kiszki cienkich. Czasem taki sam skutek miało chemiczne wrażenie na gałęzie trzewne (*rr. splanchnici*) większą i mniejszą. Gdy jednak w tym razie skutek zdawał się rozciągać głównie do dwunastnicy i górnej części kiszki czczéj, to u konia silnie ściągała się okrężnica poprzeczna. Równie silne skurczenia wywołać się dają w całym przewodzie kiszek aż po sam żołądek chemiczném lub galwaniczném drażnieniem całego oddziału lędźwiowo - kuprowego; w szczególności zaś wpływowi

dolnej części lędźwiowej i górnej kuprowej ulega kiszka odchodowa. KILIAN na zasadzie doświadczeń fizyologicznych, początek włókien części lędźwiowo-kuprowej wyprowadza z piersiowej i lędźwiowej części rdzenia pacierzowego.

1. LONGET (*Traité de Physiol.* T. II. Oddz. II. str. 375) zwraca na to uwagę, że galwanizowanie pnia zwojowego nie zawsze równy miewa skutek, i że właściwie wzniecenie tym sposobem ruchu kiszek wtenczas się zwykle udaje, gdy w nich znajdują się pokarmy. Odpowiadałoby to podobnemu spostrzeżeniu pod względem wpływu nerwu błędnego na ruch żołądka (§. 85. Uw. 1).
2. Przeciw wywodzeniu włókien nerwu zwojowego pośredniczących ruchom kiszek, ze rdzenia pacierzowego, VOLKMANN przytacza następujące doświadczenie. U lina przeciął poprzecznie rdzeń pacierzowy po za czaszką, usunął największą część ogona, boczną ścianę brzucha i naskrzele, tak że jelita, serce i 2 gałęzie nerwu błędnego leżały wolno. Drażniąc jedną z tych gałęzi, serce wstrzymało się w ruchu; drażniąc drugą, powstały gwałtowne ruchy w kiszka. Gdy zaś potem drażnił galwanicznie cały rdzeń od miejsca przecięcia aż ku końcu tylnemu, kiszki były zupełnie spokojne. Wnosi zatem, że skoro u lina, w którego kiszka są mięśnie poprzecznie prążkowane, jakim zwykle odpowiadają nerwy mózgowo-pacierzowe, rdzeń pacierzowy nie ma wpływu na kiszki, tém mniej téż możnaby przypuszczać, jakoby u innych zwierząt nerwy od których ruch kiszek zależy miały w nim początek (*Archiv. f. physiol. Heilkunde.* 1853. XII. 1). Dowód to wprowadzie tylko ujemny, przeciw mniemaniu KILIANA (HENLE u. PFEUFFER's *Zeitschr. f. ration. Med.* Nowy poczet. T. II. 1851. str. 1. nsp.), zawsze jednak dostateczny do przekonania, że z powodu zawiłych stosunków, pytanie gdzie nerw zwojowy ma swoje początki, dotąd jeszcze z pewnością rozwiązać się nie dało.

§. 108.

88) Co do narzędzi moczowo-płciowych; — nie rzadko u zwierząt bardzo drażliwych, mianowicie u królików, po wrazeniu wywartém na zwoje brzuszne nerwu spółczul-



nego następują silne skurczenia w moczowodach, które na podobieństwo szybkiej fali posuwają się od nerki ku pęcherzowi. Silne też skurczenia dają się widzieć w samym pęcherzu i macicy, zwłaszcza przy drażnieniu pnia zwojowego w dolnej części lędźwiowej i górnej kuprowej. Od wyrażeń na dwa ostatnie zwoje lędźwiowe i pierwszy kuprowy powstają silne ruchy faliste w nasieniowodzie (*vas deferens*). Toż samo widziano w pęcherzykach nasiennych świnki morskiej, drażniąc dolną lędźwiową i górną kuprową część nerwu zwojowego.

1. Ostatnie doświadczenia udają się najlepiej na królikach i świnkach morskich w czasie parzenia się tychże; u zwierząt bardzo młodych, lub nawet u starszych lecz w czasie spoczynku płciowego, drażnienie nerwu spółczulnego najczęściej bywało bez skutku.
2. KILIAN (l. c.) drogą badania fizyologicznego doszedł znowu do przekonania, że nerwy zwojowe wpływające na ruch macicy i pęcherza mają korzenie w rdzeniu przedłużonym i pacierzowym. Dla odwrócenia zarzutu, jakoby w przedsiębioranych przez niego doświadczeniach rdzeń przedłużony wywierał wpływ ruchowy na trzewy za pośrednictwem nerwu błędnego, również na trzewy wpływającego, przeciał poprzednio tak ten nerw jako też i rdzeń pacierzowy między szyją a piersiami, a mimo to drażniąc po kolei jego część szyjną i piersiową widział nadmienione ruchy w kiszkiach, macicy i pęcherzu. Porównanie tego z wypadkiem doświadczeń VOLKMANN ( §. 107. Uw. 2 ), najlepiej pokazuje, ile nowych doświadczeń wymaga jeszcze ustalenie przekonania względem prawdziwych początków nerwu spółczulnego,

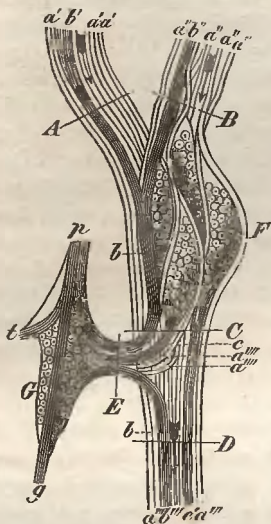
### §. 109.

γ) Pośredniczenie wydzielaniom i odnowie.— W ogólnych uwagach nad przeznaczeniem nerwów już się nadmienilo (§. 62), że zdaniem bardzo upowszechnioném, wpływ jaki w téj mierze posiadać może układ nerwowy, przychodzi do skutku jedynie zapomocą nerwów zwojowych. Mniemanie to możnaby pojmować

dwojako: 1) że nerw spółczulny działa w tym kierunku jedynie za pomocą właściwych sobie włókien, biorących początek ze zwojów; — 2) że choćby włókna nerwu spółczulnego nie powstawały w zwojach lecz w rdzeniu pacierzowym, to jednak mają one właściwe przeznaczenie pośredniczenia odnowie, tak jak n. p. inne włókna służą do czucia a inne do ruchu, chociaż jedno i drugie są początku mózgowo - pacierzowego. — Jawną przez się jest rzeczą, że przypuszczenie pierwsze polega na przekonaniu, iż w składzie nerwu spółczulnego, jeżeli nie wyłącznie, to nadzwyczaj przeważnie znajdują się istotnie włókna, które wzięwszy początek od zwojów, przynajmniej bezpośrednio nie są zależne od mózgu i rdzenia pacierzowego, a przez to samo nadają nerwowi zwojowemu częściową udzielność. Gdy przecież z powodów wyżej już podanych, zdanie nasze w tej mierze zostawić musieliśmy w zawieszeniu (zob. §. 99. Uw. 2), tym samym przeto nie mamy na teraz zasady przyznawania wpływu odnowczego włóknom nerwowym początku czysto zwojowego i potwierdzenie lub obalenie tego przypuszczenia zostawić musimy przyszłości.

Historia tego szczegółu fizyologicznego ściśle się wiąże z postępem wyobrażeń względem anatomicznej samodzielności nerwu spółczulnego. Odwołując się w tej mierze do §§. 98 i 99 w tém miejscu poprzestaję jedynie na bliższem podaniu wypadków doświadczeń AXMANNA, który w duchu właściwości włókien zwojowych przeprowadził je z największą wynikliwością; i jakby się zdawać mogło, dotarł już prawie do kresu. Doświadczenia te polegały na przecinaniu z kolei tych części układu nerwowego, z których lub przez które przechodziłyby mogły włókna nerwu spółczulnego, i na oznaczeniu zmian jakie następowały w każdym razie po takim przecięciu. 1) U wszystkich żab, którym wykroił mózg i rdzeń pacierzowy, z oszczędzeniem rdzenia przedłużonego, lub u których poprzecinał z jednej strony korzenie (*Fig 40. A. B.*) 4ch lub 6ciu ostatnich nerwów pacie-

Fig. 40.



rzowych, obok utraty władzy czucia i ruchu dowolnego, nie miało być żadnego zboczenia w krążeniu w naczyniach włosowatych i w odnówie w ściślejszym znaczeniu, tylko u ostatnich rdzeń pacierzowy zawsze był zaczerwieniony i rozmiękły z téj strony po której przecięto korzenie. Ztąd wniosek, że z rdzenia pacierzowego nie wychodzą żadne włókna organiczne, ale owszem niektóre wstępują do niego z ciałek zwojów pacierzowych. (Na Fig. włókna te osobno odznaczone nie zostały). — 2) Po przecięciach dokonanych pomiędzy zwojami pacierzowemi a gałęziami łącznemi, jak okazuje Fig., zostałby musiał przerwany wpływ pęczka włókien spółczulnych udającego się przez korzenie do rdzenia ( $b, b', b''$ ), wpływ włókien pochodzących ze

zwoju pacierzowego i udających się do pnia spółczulnego ( $c$ ), cewek idących tamże od korzeni ( $a', a'', a'''$ ), wreszcie wszystkich będących w nerwie po za gałęzią łączną, prócz pęczka wychodzącego ze zwoju spółczulnego i biegnącego w kierunku obwodowym ( $b, b'''$ ). Skutki: utrata w odpowiednich częściach czucia i ruchu dowolnego; zblednienie skóry, zmięknienie tkanek, ubytek ciałek krwi, ustanie wydzielania żółci i moczu, puchlina, słowem brak odżywiania w najobszerniejszym znaczeniu; pełność naczyń rdzenia pacierzowego. Wniosek: Odnowa i wydzielania zależą od włókien powstających dopiero w zwoju pacierzowym, gdy bowiem przecięte były same tylko korzenie ( $A, B$ ), nie było zmiany w odżywianiu. Zjawiska kurczliwości nie zależne od woli zostają pod wpływem włókien pochodzących ze zwoju spółczulnego. — 3) Przecięcie gałęzi łącznej ( $E$ ) przerywa z jednej strony włókna ( $b, b', b''$ ) idące ze zwoju spółczulnego ( $G$ ) do rdzenia i ( $b, b'''$ ) do pnia nerwu pacierzowego, z drugiej strony włókna które ze zwoju pacierzowego ( $F'$ ) gałęzią łączną dążą do pnia spółczulnego

(c), tudzież cewki idące tamże z rdzenia przez korzenie (a<sup>'''</sup>). Skutki w w zastósowaniu do gałęzi łącznej nerwu kulszowego lewego u żaby: w błonie międzypalcowej obieg krwi przędszy, po kwadransie wolniejający, leniwszy od prawidłowego, tu i ówdzie ustawianie biegu ciałek, po dziesięciu godzinach wypełnienie naczyń, widoczne gołym okiem w skórze całej odnogi, ruch téjże odtąd dopiero słabszy; po 21 godzinach przyspieszenie w wielu naczyniach leniwego obiegu krwi, po 3ch godzinach zwolna większe jeszcze niż przedtém opóźnienie biegu krwi i całkowite wypełnienie naczyń, zupełne ustanie prądu zależnego od ściągania się naczyń; w 5tym lub 6tym dniu pozatykanie tychże skupionemi ciałkami i zupełne ustanie krążenia. Wniosek: Włókna pochodzące ze zwojów spółczulnych mają bezpośredni wpływ na ściąganie się naczyń krwistych. Że zaś tak w tym, jak i w dwóch poprzednich rodzajach doświadczeń ruch kiszek nie ustał, widocznie zatém nie zależy on od włókien dochodzących do nerwu spółczulnego przez gałęzie łączne, lecz od tych, które w samych zwojach spółczulnych mają swój początek. W ogólności zatém włókna tych zwojów utrzymują kurczliwość tkanek z pod wpływu woli usuniętych. — 4) Przecięcie pnia nerwu pacierzowego tuż pod gałęzią łączną (D), odejmuje odpowiednim częściom wpływ wszystkich 3 rodzajów włókien w składzie tych nerwów będących. W skutku tego, zgodnie ze wskazaniem wyżej przeznaczeniem każdego z tych 3ch rodzajów włókien, widziano utratę czucia i ruchu dowolnego, zboczenia w odnowie, przepelnienie i pozatykania naczyń (AXMANN l. c. str. 70 - 97). — Mimo pozornie stanowczych wypadków do jakich doprowadzić miały doświadczenia AXMANNA, zawsze jeszcze uważać je musimy za niepewne, już dla tego samego, że tenże pominął milczeniem spostrzeżenia których z wnioskami jego zgodzić niepodobna, a które niewątpliwie były, a przynajmniej powinny były być mu wiadomemi. Z resztą doświadczenia innych nierówny miewały wypadek, tak np. podobnie jak AXMANN skutki przecięcia gałęzi łącznej nerwu kulszowego opisał poprzednio WALTHER (MÜLLER's *Archiv.* 1842. str. 444), gdy znowu BIDDER, (HENLE u. PFEUFFER's *Zeitschrift.* 1846. str. 353) nie dostrzegał stanowczej zmiany w krążeniu i odżywianiu,



§. 110.

Jeżeli pomijając źródła z którego pochodzić mogą włókna nerw zwojowy składające, byłoby pytanie, czyli i o ile takowy ma udział w sprawie wydzieleń i odżywiania ciała? — to w tej mierze z pewnością powiedziećby można, że pośredniczenie tym czynnościom jest najgłówniejszém jego przeznaczeniem. Stwierdzają to przedewszystkiém stosunki anatomiczne, ile że nerwy zwojowe zaopatrują części i narzędzia ciała wyłącznie prawie sprawie odnowy służące; one dochodzą do wszystkich części z naczyniami, w których będącą ~~nerw~~ <sup>nerw</sup> pośredniczy tamże przemianie materji, one téż zaopatrują gruczoły. To samo wreszcie stwierdzają postrzeżenia i doświadczenia, dowodzące nie tylko że po zniszczeniu jakiego oddziału pnia zwojowego lub jego gałęzi następują zboczenia w wydzielaniu i odżywianiu odpowiednich części, ale nadto, że nerwy innego początku prawdopodobnie o tyle tylko w sprawach tych pośredniczyć mogą, o ile domięszują się do nich włókna z nerwu spółczulnego, a przynajmniej o ile znajdują się w nich włókna podobne do tych, z jakich nerwy spółczulne prawie całkiem się składają.

Cienkości włókien nie uznaliśmy w prawdzie za wyłączną cechę nerwu spółczulnego, na to jednak zgodzić się wypadło, że włókna tego rozmiaru nadzwyczaj w nim przeważają (§. 17). Tak téż i z pomiędzy nerwów mózgowo - pacierzowych z wyjątkiem wyższych zmysłowych, te jawniej pośredniczą odnowie, w których liczniejsze są włókna cienkie. Jak np. nerw błędny, który u niektórych zwierząt zdaje się dopełniać nerwu spółczulnego (§. 83. Uw. 2). Innym nerwem mózgowym jawniej wpływającym na wydzielanie (śliny, łez a może i śluzu nosa) i na odżywianie, jest nerw troisty (§. 60. Uw. 2). O ile jednak zmiany te zależą szczególnie od włókien może ze zwoju GASSERA, a w każdym razie od nerwów spółczulnych domięszanych do nerwu troistego, dowodzi przecięcie tegóż wyżej lub niżej zwoju dokonane (zob. §. 70). Nie rzadko téż w chorobach tego nerwu widać nie-

jako odosobnienie czynności przywiązanej do włókien służących do czucia od jego wpływu na wydzielania; może bowiem nastąpić zupełna nieczułość błony śluzowej w oczach, nosie a w części i w jamie ustowej, a mimo to utrzymują się należycie właściwe tym błonom wydzielania (LONGET, *Physiol.* T. II. Oddz. II. str. 338). Podobny przypadek opisuje też AXMANN z kliniki ROMBERGA, w którym, obok kilkuletniej zupełnej nieczułości w całym zakresie nerwu troistego lewego, nie tylko nie było zboczeń w odżywianiu, ale nawet po drażnieniu spojówki oka lub błony śluzowej nosa z odpowiedniej strony zwiększało się wydzielanie łez (AXMANN l. c. str. 131).— Przypadki zboczeń w odżywianiu następujących po przecięciu pnia lub gałęzi nerwu zwojowego starannie zebrane przez VOLKMANN, zob. w WAGNERA: *Handwört. d. Physiol.* T. II. str. 621. Dodaję tu ważne doświadczenie BERNARDA dotyczące stósunku nerwu zwojowego do ciepłoty ciała. Jeżeli przekonano się że w wielu razach po uszkodzeniu nerwów mózgowo-pacierzowych umniejsza się ciepłota w odpowiednich częściach, to według doświadczenia BERNARDA, stwierdzonego już przez BUDGEGO i WALLERA, przecięcie nerwu zwojowego pociąga za sobą skutek zupełnie przeciwny. U kota, psa, konia lub królika przeciąwszy w środkowej okolicy szyi pień nerwowy między dwoma pierwszymi zwojami szyjnymi, lub wykroiwszy sam zwój szyjny, wkrótce dostrzedz można podniesienie się ciepłoty z odpowiedniej strony głowy. Następuje to tak rychło, że już w kilka minut przybytek ten wynosi 3 - 4<sup>0</sup> C (*Comptes rend. des seances de l'Acad. des sc.* 1852. T. XXXIV. str. 472; — FRORIEP's *Tagsber. Anat. i Fiz.* T. I. str. 355).

## II.

### Czynność części środkowych układu nerwowego.

#### §. 111.

A) Uwagi ogólne. — Środkowe części układu nerwowego jednoczą w sobie szczegółowe czynności wszystkich nerwów, tém samém mają udział we wszystkich objawach których pośrednikami są nerwy. One to bądź mimo wie-

dzy ciągle lub przemianowo, bądź z świadomością a za-  
tém za wpływem woli wywartym na nerwy ruchowe, mię-  
śnie do czynności pobudzają; w nich wrażenia odebrane  
nerwami pośredniczącemi czuciu, albo mimo wiedzy  
zwracają się na nerwy ruchowe, albo téż łączą się z wia-  
domością stając się przez to początkiem wyobrażeń; o ile  
wreszcie nerwy wpływają na sprawę odnowy, o tyle  
i w téj mierze niezbędnym jest udział narzędzi środko-  
wych, ile że bez nich władza jakiegobądź nerwu, prędzej  
lub później, statecznie jednak wyczerpuje się i ginie.  
Części środkowe są według tego narządem kierowniczym,  
który wielość szczegółowych sił i objawów łączy i ze-  
spóła na korzyść organicznej całości. Po zniszczeniu więc  
takiego narządu natychmiast ustawać musi ta łączność  
i związkowość działań, tém samém zaś ich skutki zamiast  
wzajemnego porządku i zgodnej całości, rozpadają się niejako  
na pierwiastki, przedstawiając działania oddzielne dale-  
kie od harmonii objawów żywotnych.

Porówn. wyżej §. 53.

### §. 112.

Zakres tego wpływu kierowniczego uważany spólnie  
w całym narządzie środkowym, ogarnia téż cały układ  
nerwowy; odniesiony jednak do szczegółowych jego czę-  
ści różne mieć musi granice. Według tego niektórzy  
jednej z tych części przypisują jedynie kierunek odnowy  
i porządkowanie ruchów zpod wiadomości i woli zupeł-  
nie usuniętych (*zwoje*); druga wpływając na odnowę po-  
średnio, porządkuje bez jasnej wiadomości tego rodzaju  
objawy, które téż z wiedzą i wolą wzniecone być mogą  
(*rdzeń pacierzowy*); trzecia mając sobie podporządko-  
wane działania dwóch pierwszych, doprowadza wrażenia  
do wiedzy, tworzy czucia i przez nie wyobrażenia, staje

się więc materyalną podstawą czynności duchowych, które znowu przejmują najwyższy kierunek wszystkich uległych woli czynności organizmu (*mózg*). — Jak według tego każde z narzędzi środkówowych miałoby sobie przydzielony pewien zakres władzy przewodniczej, tak znowu szczegółowe części do składu każdego z tych narzędzi należące, mają sobie w tej mierze oddane niejako pewne tylko wydziały, względem których stają się w najściślejszym znaczeniu narzędziem środkowym. Tak n. p. tego rodzaju narzędziem dla ruchów oddechowych jest rdzeń przedłużony, tak podobnie pewne tylko części mózgu przywodzą do skutku czucia z wiadomością i t. d.

Trzymając się tego co o znaczeniu środkówowych części układu nerwowego powiedziało się w §. 111, wypadaloby, że nie może być narzędzia środkowego takiego, któreby związane było z jednym tylko nerwem, bo przez to samo w części takiej nie mogłaby się kojarzyć w jedną całość wielość szczegółowych objawów; czyli mówiąc inaczej, w każdym narzędziu środkowym zbiegać się musi pewna liczba nerwów, szczegółowym swoim przeznaczeniem przyczyniających się wspólnie do jednego celu. Z tego następnie wynika, że pierwszym anatomicznym warunkiem uznania jakiegós części układu nerwowego za jego narzędzie środkowe, byłoby poczynanie się w niej pewnej ilości nerwów, co n. p. w mózgu najmniejszej nie ulega wątpliwości i który też z tego powodu zawsze uważać musimy za najgłówniejsze i najistotniejsze narzędzie środkowe. Wiadomo wprawdzie, że z licznych powodów przyznaćby też należało ten anatomiczny charakter nie tylko rdzeniowi pacierzowemu lecz nawet i zwojom; gdy jednak w tej mierze rzecz jeszcze ostatecznie rozstrzygniętą nie została, opierając się zatem w uznawaniu części środkówowych na tym jedynie charakterze, nie moglibyśmy dziś jeszcze z należytem prawem zaliczać do nich nie tylko zwojów, ale co większa samego nawet rdzenia pacierzowego, a przynajmniej zaliczenie takie musiałoby być tylko tymczasowem, to jest uczynionem w oczekiwaniu potwierdzenia koniecznego tu warunku anatomicznego. Wszakże kojarzenie się czynności szczegółowych nerwów przez udzielenie się pobudzenia jednego drugiemu w jakimś



narzędziu środkowém, może nastąpić i wtenczas, gdy włókna tych nerwów w narzędziu owém nie mają początku, lecz może tylko przez nie przebiegają, stykając się jedynie z nagromadzonymi tamże komórkami nerwowymi, jak o tém częścią się już mówiło (§. 47), a więcéj jeszcze mówić się będzie w nauce o odruchach. Według tego anatomicznym charakterem części środkowych byłoby już nietylko rzeczywiste poczynanie się tamże cewek nerwowych, ale nawet i takie urządzenie, które koniecznym jest warunkiem przenoszenia się wrażeń z jednego włókna na drugie, takim zaś, obok może jeszcze nam nieznanych, jest wspólne zebranie cewek i komórek nerwowych. Gdy więc zdolność taka przenoszenia się wrażeń z jednego włókna na drugie w rdzeniu pacierzowym żadnej nie ulega wątpliwości, a w zwojach jest więcéj niż prawdopodobną; gdy i w tych i w tamtym obok cewek znajdują się znakomite zbiory komórek; już więc dla tego samego narzędzia te policzamy do środkowych narzędzi układu nerwowego, co ze względu na zwoje dla tego jeszcze staje nam się konieczném, że w takim tylko razie możemy je podciągając pod pewien ogólny pogląd i zastanowić się zbiorowo nad ich przeznaczeniem.

### §. 113.

Części układu nerwowego które dopióro co uznaliśmy za narzędzia środkowe, aczkolwiek w wykonywaniu właściwych sobie czynności do pewnego stopnia od siebie nie zależą, zostają przecieź z sobą w ścisłym wzajemnym stósunku, tak dalece, że gdzie się wspólnie znajdują, tam nietylko czynność jednej bez drugich trwale utrzymać się nie może, ale nawet częstokroć i chwilowe podniecenie jednej, pociąga za sobą skutki w dwóch innych wspólnie lub z osobna; jak tego dowodzą n. p. drgnienie całego ciała po silném wrażeniu słuchowém, nagła zmiana w krążeniu krwi i niektórych wydzieleniach przy poruszeniach umysłu, nawzajem znowu nieusposobienie umysłu przy niestrawności, drgawki w skutku czerwiiu w jelitach i w. t. p. W końcu przytoczone przypadki najlepiej przekonywają, że zmiany w stanie jednej części środko-

wój, w skutku zmian jakim uległy inne, przynajmniej nie zawsze przychodzą drogą uboczną, n. p. w skutku zboczeń w odżywianiu, lecz że związek pomiędzy niemi do pewnego stopnia jest prosty i bezpośredni. Jakim sposobem utrzymuje się ten związek, do wytłumaczenia tego nauka nasza jeszcze nie wystarcza. Być może, że anatomicznym w téj mierze warunkiem są właściwe włókna, może mocno przedłużone wypustki komórek, od jednego narzędzia środkowego sięgające do drugiego?

Teoretyczne w téj mierze wywody zob. w SPIESSA: *Physiol. d. Nervensyst.* Braunsch. 1844. str. 442. — AXMANN (l. c. str. 142) za włókna utrzymujące związek między zwojami społecznymi a mózgiem i rdzeniem pacierzowym uważa włókna wśród zwojów pacierzowych poprzerywane ciałkami (zob. §. 26. Uw. 1).

#### §. 114.

W składzie części środkowych znajdują się zgromadzone oba rodzaje pierwocin nerwowych: cewki i komórki czyli ciałka zwojowe. Cewki być mogą znowu dwojakiego rodzaju; jedne, które czyto przez narzędzie środkowe tylko przebiegają, czy też w niem mają początek, są właściwie, zazwyczaj tylko mniej więcej zcieńczonóm, przedłużeniem cewek do składu nerwów należących; drugie, które nie udają się do nerwów, lecz ograniczają się do samego narządu środkowego, w nim mając początek i koniec. Ponieważ nie mamy dotąd żadnej zasady przyznawania cewkom części środkowych innego przeznaczenia, prócz przewodzenia prądów wznieconych właściwemi podnieťami; ponieważ skutki tego przewodzenia ze względu na cewki będące przedłużeniem włókien nerwowych poznaliśmy już opisując przeznaczenie nerwów w szczególności, z innéj zaś strony poznamy je lepiej w nauce o przewodnictwie wrażeń; ponieważ wreszcie nad cewka-

mi w ścisłym znaczeniu środkowemi, o ile zajdzie potrzeba zastanowić nam się wypadnie w nauce o mózgu i rdzeniu pacierzowym; — w tém przeto miejscu zwrócimy bliżej uwagę jedynie na ciała zwojowe czyli komórki nerwowe. Chociaż bowiem znajdują się one tu i ówdzie także w pniach i w obwodowych rozpostarciach nerwów, to jednak główném ich siedliskiem są zwoje, tudzież barwna istota mózgu i rdzenia pacierzowego.

Czy części środkowe mają cewki sobie tylko właściwe, jest to rzeczą więcej niż prawdopodobną, dotąd wszelako anatomicznie nie ze wszystkiém jeszcze pewną. Wprawdzie u człowieka, zwierząt ssących i ptaków objętość samej białej istoty mózgu jest wiele większą niż razem wzięte korzenie nerwów mózgowych i pacierzowych, przecież przybytek ten możnaby liczyć na karb zagięć, łuków i okoleń, jakie włókna korzeni nerwowych robią w częściach środkowych, po części znowu mógłby on pochodzić z zapuszczających się tu cewkowatych wypustek, pochodzących z komórek nerwowych i może kończących się wolno. W każdym więc razie za obecnością właściwych cewek narządu środkowego, więcej przemawiają dotąd stósunki fizyologiczne niż wiadomości anatomiczne.

### §. 115.

Ponieważ według wszelkich dotychczasowych spostrzeżeń, istocie szarój mózgu i rdzenia pacierzowego przynależby należało główny, to jest czynny i niejako początkujący wpływ na wszystkie objawy od układu nerwowego zależące; w téj zaś samej istocie szarój widzimy znakomite zbiory ciałek zwojowych bądźto obok cewek, bądź téż, jak w niektórych miejscach istoty korowej mózgu, one tylko same; — domyslać się więc należy, że właśnie ciała zwojowe w sprawie przywiązanej do środkowych części układu nerwowego przeważnie mają znaczenie. Na to w istocie wszyscy zgadzają się fizyologowie. Co się

jednak tyczy sposobu i rodzaju tego wpływu, w téj mierze nic jeszcze nie mamy pewnego.

Zważając na to, co mogą mieć właściwego objawy czynności nerwowej tam gdzie znajdują się zbiory ciałek zwojowych, widzimy: *a)* że tylko w związku z takimi częściami cewki nerwowe utrzymują się bez niszczenia i zmiany; *b)* że od tych części odbierać mogą popęd i pośredniczyć właściwym objawom bez wszelkiej innéj koniecznéj zresztą podniety; *c)* że w nich jedynie pobudzenie z jednego włókna przejść może na inne, z kąd między innymi odruchy; *d)* że pobudzenie nerwów przez takie części przechodzących ulegać może zmianie pod względem rodzaju i stopnia, tak że n. p. pobudzenie trwałe, jawi się w sposób równoprzerwany, chwilowe lecz silne zmienia się w przeciągłe i słabe i t. d. Skoro więc dostrzeżono takie właściwości w tych częściach układu nerwowego które składają się głównie z ciałek zwojowych, w prostém zatem następstwie sądzono, że właściwości te zależeć muszą od tych ostatnich, że więc tego rodzaju musi być ich szczegółowe przeznaczenie. — Domysły te acz prawdopodobne, dotąd przecież są tylko przypuszczeniami, którym w ogóle brakuje jeszcze poparcia ściśle umietydnemi dowodami. Skoro więc jeszcze nauka nie doszła do tego, żeby w sposobie stanowczych twierdzeń wykazać mogła właściwość przeznaczenia ciałek zwojowych; tymczasem więc poprzestaniemy na przytoczeniu niektórych oderwanych szczegółów odnoszących się do tego przedmiotu.

#### §. 116.

1) Nie wszystkie ciała zwojowe mają jednakie przeznaczenie. — Wynika to już z uwagi na zwoje pacierzowe, w których pobudzenie włókien ani nie może dźać się samodzielnie, ani z jednego włókna nie może udzielić się drugiemu. W rdzeniu pacierzowym ostatni przypadek może wprawdzie mieć miejsce, atoli nie jest on w stanie wywołać samodzielnych objawów ruchowych, jeśli już jak sądzą niektórzy, nie w swojej całości, to nie wątpliwie przynajmniej w dolnéj swojej części, chociaż bardzo w ciała zwojowe zamożnéj.



2) Być może że różnica wpływu ciałek zwojowych zależy od sposobu ich połączenia z cewkami. Aczkolwiek połączenie ciałek z cewkami zostawia jeszcze niejaki wątpliwości, stósownie jednak do dotychczasowych wyobrażeń, możnaby tu rozróżnić trojaki przypadek: a) Połączenie jednostronne, czyli dające początek cewkom (§. 22. *Fig. 7. 1. 2.* §. 26. *Fig. 18.*), mogłoby głównie stanowić przypadek samodzielnego wpływu ciała na włókno z niego wychodzące. b) Połączenie dwustronne natrafiane w zwojach, mianowicie pacierzowych, gdzie ciała objęte rozszerzoną osłonką włókien, przerywają ciąg właściwej im treści (§. 26. *Fig. 17*); mogłoby jeszcze najprędzej wpływać na zmianę stopnia i rodzaju pobudzenia. Doświadczenie jednak nie bardzo za tém przemawia. Wiadomo bowiem równie z wykładu elektryczności nerwów, że zwoje tylnych korzeni nerwów pacierzowych nie przeszkadzają rozejściu się napięcia elektrycznego i wahania wstecznego z tychże korzeni do włókien splotu biodrowego, jak niemniej, że przeprowadzenie wrażenia wywartego w obwodzie na nerwy pacierzowe, mimo obecności zwojów następuje rychło i dokładnie. c) Połączenie ciałek wielostronne (§. 23. *Fig. 8.* §. 24. *Fig 15*), to jest tak z jedną lub kilką cewkami jak i nawzajem między sobą, mogłoby w istocie najłatwiej tłumaczyć zjawiska udzielania się pobudzenia z jednych włókien do drugich. d) Jakiego wreszcie rodzaju wpływ i znaczenie przyznaćby należało ciałkom zupełnie z cewkami nie złączonym, lecz z niemi jedynie zetkniętym i żadnych też nie mającym wypustek (§. 22. *Fig. 6.* §. 25. *Fig. 16*), na to całkiem odpowiedzieć nie jesteśmy w stanie. To jednak pewna, że na téj zasadzie wpływu na cewki odmawiać im nie można, wiadomo bowiem, że prądy wzniecone w nerwach, w niektórych razach, mianowicie

przy układzie pierwocin dwubiegunowym, z jednego włókna pobudzać mogą inne, że więc działanie wywartém być może nawet bez ich rzeczywistego związku.

3) Wielkość ciałek nie zostaje z rodzajem ich przeznaczenia w pewnym stałym stosunku. Wprawdzie największe ciałka (§. 23. *Fig. 12. 13. 14*) znajdują się tam, z kąd wynikają skutki ruchowe, mianowicie w przodkowych rogach szarzej istoty rdzenia pacierzowego między włóknami korzeni przodkowych, w rdzeniu przedłużonym przy początkach nerwów mózgowych służących do ruchu, w istocie korowej mózdzku, w moście i odnogach mózgowych; najmniejsze zaś ciałka (§. 23. *Fig. 11*) trzymają się okolic czułych, jak tylne rogi w rdzeniu pacierzowym, ciała powrózkwate (*corp. restiformia*), wzgórkki czworaczce. Porównyując jednak między sobą ciałka z samych okolic ruchowych, znajdziemy je także tak różnej wielkości, że różnica w tej mierze wyrówna prawie tej, jaka spostrzegać się daje między ciałkami z miejsc na ruch i czucie wpływających. Te wreszcie nawet ciałka, które według wszelkiego prawdopodobieństwa mają udział w czynnościach duchowych, przynajmniej przy dotychczasowych sposobach badania, nie okazują żadnej istotnej różnicy.

4) Co do wypustek pospolitych w ciałkach mózgu i rdzenia pacierzowego, zwykle licznych i porozgałęzionych, które w wielu miejscach z pewnością w cewki nerwowe nie przechodzą; te działają zapewne tak jak cewki, i bądź to przez zespolenia bądź też i bez tego, utrzymują związek między różnemi okolicami części środkowych, ułatwiając przez to wszelkiego rodzaju objawy spółczucia.

5) Gdyby prawdą było, że ciałka służą do odżywiania cewek w związku z niemi zostających, to w takim razie mogłoby to mieć miejsce w każdym z nadmienionych wy-

żej trzech rodzajów połączenia. Wszakże przypuszczenie takie uważać należy za zupełnie mylne. Gdybyśmy bowiem ciała uważali niejako za macicę (*matrix*) włókien, to w takim razie nerwy, podobnie jak włosy, przyskórek paznokcie odnawiające się przez przywarstwianie (*per juxtapositionem*) ani nie potrzebowałyby własnych swoich naczyń, ani téż przecięte zrastaćby się mogły, tak jak n. p. nie zarasta karbik wykrojony w paznokciu. Tym czasem w nerwach wszystko to ma się inaczej. Gdy tym sposobem wpływ ciałek materyalny na odżywianie cewek uważamy za niepodobny, to dla tego wcale nie przeczymy, że od nich zależeć może innego rodzaju warunków w téj sprawie niezbędny, wynika to bowiem z tego co się wyżej powiedziało o zmianie włókien nerwu przeciętego (§. 99. Uw. 2).

### §. 117.

Ażeby ważną czynność narzędzi środkowych nie ulegała przerwie za ładającą wywartą na nie siłą mechaniczną, otrzymały one stósownie do swego położenia i znaczenia silne osłony chroniące, jakimi w zwojach są pochewki włókniste, w mózgu i rdzeniu pacierzowym oprócz błon najsilniejsze jeszcze pokrycia kostne, jakimi są czaszka i stós pacierzowy. Ponieważ opis tych części chroniących jest rzeczą czysto anatomiczną, tu go więc całkiem pomijamy, zastanawiając się natomiast nad innego rodzaju ochroną, ułatwiającą zarazem mózgowi ruchy, odbywające się w nim w związku z oddychaniem i krążeniem, mianowicie nad tak zwaną *cieczą mózgowo-pacierzową* (*liquor cerebro-spinalis*).

Ciecz ta zebrana wśród błony miękkiej i pajęczówki, wypełniająca także wodociąg Sylwiusza, średnią i boczne komórki u człowieka i ssawców, i resztę wydrążeń mó-

zgowych u innych kręgowców, otacza wkoło cały rdzeń pacierzowy wraz z korzeniami nerwów. Że ciecz ta nie jest tworem pośmiertnym lecz znajduje się za życia, przekonywa o tém wytrysnięcie jęj, gdy u zwierzęcia żywego w stósowném miejscu przekłóje się błona twarda (*dura mater*). Po upuszczeniu jęj w znacznej ilości, zwierzęta okazują jakieś otrętwienie i osłabienie w ruchach, co wprawdzie poniekąd może być skutkiem przecięcia mięśni, koniecznego przy tém doświadczeniu, poczęści jednak jest w prostym związku z samą utratą cieczy, nadmieniona bowiem bezwładność ustępuje w miarę stósunkowo spieszniejszego odtwarzania się téjże. Zdaje się że przeznaczenie téj cieczy jest takie samo jak w ogóle cieczy surowiczej wypełniającęj worki błoniaste w ciele, a w szczególności cieczy osierdziowęj (*liquor pericardii*), to jest chronienie od wrażeń mechanicznych, jakim część cieczą taką obłana przy ruchu swoim ulegałby mogła. Być może, że, jak utrzymuje VALENTIN, gdy w czasie wydechu mózg się podnosi, ciecz ta wstępuje obficie do komórki czwartęj, a przez wodociąg Sylwiusza do środkowęj i bocznych, i tym sposobem ułatwia unoszenie się półkul mózgowych.

Wiadomość o téj cieczy miał już COTUGNO (SANDIFORT, *Thesaur. dissert.* 1769. T. II. str. 411), zdaje się nawet że przynajmniej u zwierząt obecność jęj za życia nie była mu tajną. HALLER (*Elementa physiol.* T. IV. 1766. str. 87) przytacza kilku dawniejszych pisarzy którzy o nięj wspominali. Odtąd dopiero w r. 1825 MAGENDIE poddał ten przedmiot staranniejszemu poszukiwaniu (*Recherches physiol. et cliniq. sur le liquide céphalo-rachidien.* Par. 1842).— Sposób jego przekonania się o téj cieczy u zwierzęcia żywego jest bardzo prosty. Po odcięciu przyczepień mięśni karkowych do potylicy, upsa lub królika, oddzielają się takowe o tyle, ażeby odsłoniło się tylne zatykające więzadło kręgu pierwszego, którego to więzadła wznoszenie się i opadanie dostrzedz można przy natężoném oddychaniu. Przekłówszy to więzadło i błonę twardą mózgową, ciecz w mowie będąca



częstokroć znacznym wytryska promieniem. — Osłabienie ruchu następujące po utracie cieczy, pociągające za sobą niepewność chodu i taczanie się zwierzęcia, LONGET wywodzi po prostu z przecięcia mięśni karkowych; gdy bowiem uskutecznił to przecięcie bez przekłówania błony i wypuszczania cieczy, widział w téj mierze takie same skutki, jakie zwykle przypisują się utracie cieczy mózgowo-pacierzowej (*Gazette méd.* T. XIII. 1845. str. 565; — *Traité de Physiol.* T. II. Oddz. II. str. 156). Wszakże opadnienie błon, przyłgnienie ich do mózgu i rdzenia, nie mogą tu być bez skutku choćby chwilowego. — Ciecz opisana nietylko znajduje się na powierzchni mózgu i rdzenia pacierzowego, lecz rzeczywiście i w komórkach mózgowych. Otworzywszy bowiem takowe u psa żywego, widzieć ją można tamże wznoszącą się i opadającą w miarę natężonych wydechów i wdechów (MAGENDIE l. c. 125). Ciecze w obudwu miejscach będące zostają z sobą w związku. Główną zbiorownią cieczy śródmózgowej jest komórka czwarta, z kąd wodociągiem Sylwiusza zbiega się ona z cieczą komórki środkowej, ta zaś następnie przez otwory Monrowe z cieczą komórek bocznych. Atoli z tyłu komórki czwartej znajduje się znowu otwór, który oprócz człowieka MAGENDIE znalazł u wielu ssawców i ptaków (l. c. str. 124), a za pośrednictwem którego ciecz téjże komórki zostaje w związku z jęj stekiem w tyle mózgu a następnie i około rdzenia. — Ilość cieczy mózgowo-pacierzowej u człowieka średniego wzrostu wynosi według MAGENDIEGO, około 62 grmm. Ilość ta powiększa się w stanach chorobowych, zwłaszcza przy bezroście i niknieniu mózgu, w którym to razie dochodziła czasem do 372 grmm. Zebranie się cieczy nadmierne, stanowi w miarę miejsca puchlinę mózgową lub pacierzor-dzeniową.

### §. 118.

B) Części środkowe w szczególności. — 4. **Zwoje** (ganglia). — Anatomicznie, czyli ze względu na położenie i związek, pomijając twory zwojowate w głównym narządzie środkowym, zwoje właściwe możnaby podzielić, na: a) mózgowo-pacierzowe, osadzone na korzeniach lub pniach nerwów takiego nazwiska; b) trzewne, albo spółczulne, na-

leżące do układu spólczulnego czyli zwojowego w ścisłej-  
szém znaczeniu; c) obwodowe, osadzone tu i ówdzie  
w obwodowych rozpostarciach nerwów. Wszystkie te zwo-  
je zgadzają się z sobą tak co do obecności dwojakiego  
rodzaju pierwocin nerwowych, jak niemniej co do ich  
wzajemnego stósunku. Odwołując się we względzie bliż-  
szych w tym przedmiocie wiadomości do dzieł treści czy-  
sto histologicznej, poprzestaję tu na tém, co się już w tej  
mierze w różnych miejscach wyżej powiedziało (zob. §. 23.  
Uw. 1. 2. 5. §. 25. 26. Uw. 1. §. 58. 98. 99.).

### §. 119.

Wszelkie dotychczasowe pojęcia o przeznaczeniu zwo-  
jów, odnieśby można do tych dwóch rodzajów: 1) Prze-  
znaczenie zwojów jest czysto anatomiczne, polegające na  
wymianie włókien pęczków nerwowych tamże dochodzą-  
cych; 2) Zwoje ze względu na nerwy z nimi połączone, za-  
chowują się więcej czynnie, t. j. własnym swoim wpływem  
podniecają lub umiarkowują objaw czynności do włókien  
tych nerwów przywiązanej. — Co do 1go; użytek zwojów  
zależałby na tém, że nerwy przez wzajemną wymianę  
pęczków włókien zyskują cewki takie, które następnie  
w ich obwodowém rozpostarciu są im potrzebne do odpo-  
wiedzenia swemu przeznaczeniu. Przypuszczenie to pra-  
wdopodobne a nawet i niewątpliwe tam gdzie do jednego  
zwoju zbiega się wiele gałęzi nerwowych różnego począ-  
tku, traci znaczenie w zwojach które osadzone są w ciągu  
jednego jakiegoś nerwu, albo co większa na jednym tylko  
korzeniu do składu nerwu należącym, jak np. zwoje pa-  
cierzowe. Prócz tego przypuszczenie takie zupełnie nie  
wyjaśnia przeznaczenia ciałek w każdym zwoju obecnych;  
jawną bowiem jest rzeczą, że anatomiczne owe korzyści

mogłyby być osiągnięte i bez nich, jak tego w splotach nerwowych mamy dostateczny dowód.

Wielu dawniejszych zwłaszcza badaczy do tego jedynie ograniczali przeznaczenie zwojów. Tu należą jako główniejsi: CHESELDEN, według którego w zwojach zespólają się najdokładniej wszystkie części układu nerwowego (*Anatomy of the human body*. Lond. 1713. str. 138), w pacierzowych zaś w szczególności łączą się korzenie przodkowe z tylnymi (*ib.* 158). Takie samo o tych ostatnich wyobrażenie miał WINSLOW (*Exposition anatomique*. Par. 1732. *Traité des nerfs*, Nr. 364, 365). J. F. MECKEL upatruje w zwojach trojaki pożytek: 1) rozdzielenie nerwu małego na kilka gałęzi; 2) nadanie nitkom nerwowym wszelkiego potrzebnego kierunku; 3) złączenie kilku nerwów pomniejszych w jeden znaczniejszy (*Mém. de l'Acad. de Berlin*. Année 1749. str. 91). ZINN dodaje jeszcze do tego, że mieszanie się nitek nerwowych w zwojach daleko jest ściślejsze niż w splotach, że zaś wśród zwoju nerwy nie mają osłonek, zwoje więc służą i do tego, by im takowych z drugiej strony na nowo dostarczyć (*Mém. de l'Acad. de Berl.* An. 1753. str. 137). HALLER w jednoczeniu się nerwów zapomocą zwojów upatrywał przyczynę iż nie jesteśmy w stanie oznaczyć siedliska bólu z dokładnością, nie przypuszczał jednak żeby to miało być głównem przeznaczeniem zwojów (*Elemen. physiol.* T. IV. str. 407). SCARPA, od którego wzięło początek rozróżnienie zwojów na proste (*g. simplicia*) jak zwoje pacierzowe, i złożone (*composita*) jak zresztą inne, ostatnim przyznawał znaczenie podobne jak MECKEL, co do pierwszych w tém dalej postąpił, że je ograniczał jedynie do korzeni tylnych (*Anatom. annotat.* L. I. *de nervor. gangliis et plex.* Mut. 1779).— Stan obecny wiadomości we względzie anatomicznego stósunku zwojów do nitek nerwowych, sam przez się jest skazówką, o ile przytoczone tu mniemania dziś jeszcze utrzymać się mogą.

## §. 120.

Co do 2go. — Gdyby zwoje takie jedynie miały przeznaczenie o jakim dotąd się mówiło, w takim razie nie mielibyśmy żadnego prawa liczyć je do części środkowych. Wszakże sam wzgląd na obecne w nich ciała, każe się domyslać czynniejszego z ich strony udziału i

wpływu na nerwy z którymi są połączone (§. 115). Gdyby się ostatecznie stwierdziło, względnie czego stanowcze orzeczenie z powodów wyżej przytoczonych zostawiliśmy jeszcze czasowi (§. 98. 99. Uw. 1. 2.), że zwoje tak dobrze jak mózg są źródłem właściwych cewek nerwowych, w takim razie posiadałyby one najistotniejszy charakter środkowych części układu nerwowego, a przyznane im z tego względu znaczenie, znajdowałoby najzupełniejsze anatomiczne poparcie. Ztego to wychodząc przekonania niektórzy uważają zwoje za pewien rodzaj drobnych mózgów rozproszonych po ciele, mających tak własny zakres wpływu, jak go ma mózg właściwy w obszerniejszych rozmiarach. Do szczegółowych władz które w tém rozumieniu przypisują zwojom, należą: *a)* Wpływ samodzielny na cewki nerwowe którym dają początek, które dla tego w czynności swojej okazują jakąś właściwość i do pewnego stopnia niezawisłość od mózgu i rdzenia pacierzowego. Skutek tego właściwego wpływu objawia się przede wszystkim w sprawie wydziełań i odnowy ciała, które z tego powodu odbywać się mogą do pewnego czasu nawet przy wrodzonym braku mózgu i rdzenia pacierzowego (Zob. §. 60. Uw. 1).— *b)* Wpływ ruchowy na części opatrzone mięśniami gładkimi, lub w ogólności usunięte zpod wpływu woli, skutkiem czego w ruchach tych daje się widzieć właściwość różniąca je od ruchów zależnych od mózgu i rdzenia pacierzowego (§. 103). Z uwagi na ten wpływ, w dalszej następności przypuszczają pospolicie, że ciała zwojowe w większej ilości razem zgromadzone zostają zawsze z sobą w ściślejszym stósunku, wywierając swą władzę na mięśnie należące spólnie do pewnego przyrzędu i kojarzące swą czynność do pewnego spólnego celu; że więc tym sposobem ruchy samoistne serca, narzędzi moczowych, płciowych i trawienia, znajdują w odpowiednich zwo-



jach własne oddzielne narzędzia środkowe. Wpływ na odnowę i ruchy mimowolne pospolicie ograniczają do samych zwojów spółczulnych, inni przypisują go spółnie zwojom wszelkiego rodzaju, niektórzy wreszcie (AXMANN) rozdzielają te władze między zwoje spółczulne i mózgowo-pacierzowe (§. 109. Uw.). O ile przypuszczenia te zgadzają się z prawdą, o ile przynajmniej obecnie, za pewne jeszcze podawać ich nie można, okazuje się to już z tego, co się już wyżej powiedziało ze względu na częściową niezawilłość nerwu spółczulnego. — Przyznawanie zwojom wpływu na odżywianie i zasilanie cewek nerwowych, o ile ten w ogólności komórkom nerwowym przyznany być może, byłby prostém następstwem przekonania, że zwoje dają początek właściwym włóknom nerwowym. W każdym przecieź razie stósowaćby to należało tylko do tych cewek, które wychodzą ze zwojów i z takim ograniczeniem o jakim wyżej się mówiło (§. 116. L. 5.)

1. Nim jeszcze poznano bliżej budowę zwojów i zanim pomyślano nawet o bliższym związku między nimi a cewkami nerwowymi, już na zasadzie ich położenia i grubszych spostrzeżeń fizjologicznych, upatrywano w nich coś niezawisłego od mózgu a w części podobnie jak i on czynnego. Tak np. WINSLOW zwoje nerwu spółczulnego uważał za rozproszone jego zawiązki, tém samém za małe mózgi (*Exposition. jak wyżej*). Podobnież sądził o nich JOHNSTONE, widząc w nich źródło nerwów tych narzędzi ciała, które wpływowi woli nie ulegają (*Philos. Transact. 1763. T. LIV. str. 177. LVII. str. 121. LX. str. 60*). Takiego wreszcie był w téj mierze zdania LE CAT (*Traité des sensat. et des passions. Par. T. I. 1767. str. 127. 144*), HIRSCH (w LUDWIGA: *Scriptor. neurolog. minores. T. I. str. 254*) i inni. Niektórzy uznając zwoje niejako za podrzędne mózgi, z pojęciem tém łączyli jeszcze przekonanie, że właśnie dla tego samego nsuwają one z pod wiedzy i woli czucia i ruchy w częściach im podległych. Tu należą jako celniejsi: UNZER (*Physiologie thierischer Körper. Leipz. 1771. str. 66*), IWANOFF (w LUDWIGA

*Script. neurol. min.* T. III. str. 102), HUFELAND uznający nerw społeczny wraz z zwojami za oddzielny układ nerwowy (*Ideen über Pathogenie.* Iena 1795. str. 98), BICHAT wyprowadzający go wyłącznie z samych tylko zwojów i przyznający mu przewodnictwo w sprawie odnowy ciała (*Anat. génér.* Wyd. 2. 1812. T. I. str. 213), WUTZER (*de corporis humani gangliorum fabrica atque usu.* Berol. 1817. C. 4), J. F. MECKEL (*Handb. d. menschl. Anat.* Halle 1815. T. I. §. 155. sq.). W Anatomii HILDEBRANDTA wydania WEBERA znajdujemy rzecz o znaczeniu zwojów teoretycznie posuniętą na to stanowisko, do jakiego doprowadziły później drobnowidzowe badania. Wyrażono tam, że może zwoje są ogniskami dla nerwów z nich wychodzących. Wszakże nerwy te mogą się składać nie z samych tylko nitek zwojowych, lecz i tych które poprzednio wyszły z mózgu i rdzenia pacierzowego. Być może że i ze zwojów pacierzowych wychodzą nitki, które z nitkami nerwów pacierzowych udają się do skóry i takich naczyń, w których nie można dosledzić gałęzi nerwu społecznego (HILDEBRANDT's *Handb. d. Anat.* Braunsch. T. III. 1830. str. 351).— Z późniejszych pisarzy za przeznaczeniem zwojów wskazanem w treści §. przemawiali ci wszyscy, którzy nerwowi społecznemu przyznawali zupełną lub częściową niezależność, na których czele umieścić można VOLKMANN (WAGNER's *Handb. d. Physiol.* T. II. str. 612), tak jak znowu w rzedzie przeciwnych takiemu mniemaniu pierwsze miejsce zajmuje VALENTIN. W najbliższym czasie oddzielny i właściwy zakres wpływu przyznają zwojom AXMANN (l. c.) i HYRTL, który nazywa je także mózgami w zawiązku „*in nuce*“ (*Lehrb. d. Anat.* Wien. 1850. str. 136).

2. VOLKMANN (l. c.) w poparciu tego przekonania przytacza między innemi, iż są zwierzęta, jak np. mięczaki, u których jeden lub kilka rozproszonych zwojów, jako jedyne narzędzia środkowe przewodniczą wszystkim objawom żywotnym; że nawet i u członkowatych (*articulata*) tak zwany mózg, składa się właściwie z dwóch zwojów połączonych obrączką gardzielową, a ich rdzeń pacierzowy, jest to szereg zwoików złączonych z sobą nitkami. Przebobrażenia owadów nauczają także, że zwoje w formie pośredniejszej porozosobniane, w stanie wyższego rozwoju mogą się skupić w jedną całość, tak, że można sobie wystawić, jak gdyby wyższe narzędzia środkowe były właściwie prze-

obrażeniami zwojami. Właściwego zresztą wpływu na ruchy mimowolne i bezwiedne a zapomocą tych na odnowę ciała, VOLKMANN nie ogranicza do samych zwojów spółczulnych, przypisując go włóknom gdziekolwiek w zwojach powstającym; z czego wynika, że w którymkolwiek nerwie znajdują się włókna takiego początku, nerw taki choćby był mózgowo-pacierzowym, może mieć taki sam skutek jak i nerw spółczulny. Ztąd następnie przypuszczenie że u niektórych zwierząt nerw błędny zastępuje i uzupełnia czynność nerwu spółczulnego (§. 83. Uw. 2). — Pojmując wpływ zwojów w takiej rozciągłości, sam przez się upadałby zarzut, że są ruchy mimowolne i sprawy odnowcze od zwojów całkiem niezawisłe; chociażby bowiem niektóre naczynia (*art. epigastricae, intercostales* i i.), tudzież niektóre gruczoły (np. sutkowe) nie odbierały włókien od osobnych zwojów lub w ogólności od nerwów spółczulnych, to odbierać je mogą od zwojów mózgowo-pacierzowych dochodzących do nich z takimiż nerwami.

3. Za jeden z najważniejszych dowodów udzielnego wpływu zwojów, uważają się ruchy samoistne w częściach które od nich otrzymują nerwy (§. 103. L. 2. §. 120. b). Przemianowe ruchy, to jest skurcz i rozkurcz serca, utrzymują się jeszcze w sercu wykrojoném i to nie tylko chwilowo, lecz jak np. u żab dzień jeden i drugi. Podnieta zatem tych ruchów nie może pochodzić od wolnych gałęzi nerwów do serca dochodzących, lecz tkwić musi w niem samym. Wykryte naprzód przez REMAKA (*Pamięt. Tow. lek. warsz. T. II. str. 358*), a w krótkce potem przez PURKINIEGO (*Rocz. Wydz. lek. w Uniw. Jagiell. T. II. Oddz. II. str. 65*) i i. stwierdzone zwoiki wśród samego serca, wielce prawdopodobném czynią ten domysł ze stanowiska anatomicznego, w nich bowiem upatrywaćby można środkowego narzędzia owych samoistnych ruchów. Wiadomo wprowadzić że u żab tylne serca limfatyczne kurczą się jakiś czas po usunięciu ich z pod wpływu mózgu i rdzenia pacierzowego, chociaż zresztą ich nerwy pochodzą z rdzenia pacierzowego i w rozpostarciach obwodowych nie mają zwoików (VALENTIN'S *Grundr. d. Physiol.* 1850. str. 564; SCHIFF w HENLEGO i PFEUFFRA *Zeitschr. f. wissenschaft. Heilk.* T. IX. str. 259). Wszakże wypadki spostrzeżeń nie są tu naprzód jednakie (VOLKMANN, *Nervenphysiol.* w WAGNERA *Handwört. d. Physiol.* T. II. str. 605), a w każdym razie kurczenia trwają

bez porównania krócej i niedokładniej niż rytmiczne ruchy serca krwionośnego. — Jakkolwiek bądź jednak, wskazanego tu znaczenia zwojów, mimo największego prawdopodobieństwa o jakim przekonani jesteśmy, nie chcemy jeszcze podawać za pewne, już dla tego samego, że z powodów wyżej wskazanych, stanowcze orzeczenie względnie poczynania się cewek nerwowych od zwojów zostawić musieliśmy w zawieszeniu.

### §. 121.

Wszakże i w takim razie gdybyśmy przypuścili że zwoje żadnemu włóknu nerwowemu nie dają początku, nie odmawiałoby im jeszcze takie orzeczenie wszelkiego przymiotu narzędzi środkowych. Jak bowiem poznamy lepiej w nauce o przewodnictwie poprzeczném, rozciąganie się skutku jednego ograniczonego wrażenia do wielu naraz włókien, lub przechodzenie pobudzenia z jednej cewki na drugą, wymaga tylko obecności komórek nerwowych i stykania się tychże z włóknami, które zresztą gdzie indziej mieć mogą początek. Z tego wynikałyby dwa przymioty wspólne zwojom z innemi częściami środkowemi, mianowicie: *a)* zdolność spowinowacania się czucia i ruchów czyli spółruchy i spółczucia, to jest rozciąganie się tychże za granicę wpływu tego lub tych włókien nerwowych, które wrażeniem wywartém na zwój pobudzone zostały; — *b)* przenoszenie się wpośród zwoju wrażień z włókien czuciowych pobudzonych w końcu obwodowym na włókna ruchowe, czyli odruchy. O ile jednak pośredniczenie tym ostatnim za pomocą zwojów, jeżeli nie jest rzeczą pewną, to przynajmniej wielce prawdopodobną, o tyle wyznać należy, że ze względu na pierwsze, doświadczenie raczej przeciw nim niż za nimi przemawia. Jakoż co do spółczucia, w zwojach osadzonych na korzeniach tylnych nerwów pacierzowych, wrażenie niezawodnie z jednego włókna nie rozciąga się na inne, ina-



częj bowiem jedno zakłócie końcem igły, musielibyśmy czuć w kilku naraz miejscach. Co się zaś tyczy spółruchów, wszelkie spowinowacania się ruchów w częściach odbierających gałęzie od zwojów, przedstawiają cechy odruchów i do nich téż najwłaściwiej odniesione być mogą. Jeżeli wreszcie przyznajemy zwojom zdolność pośredniczenia odruchom, to rozumieć to należy jedynie o zwojach społecznych. Skoro bowiem koniecznym tych wszystkich objawów warunkiem jest, jeżeli nie poczynanie się włókien od ciałek zwojowych, to przynajmniej bezpośrednie stykanie się ostatnich z pierwszemi, to już tém samém odruchy nie mogą mieć miejsca w zwojach pacierzowych, gdzie korzenie przodkowe, zatém włókna ruchowe tylko się wierzchem po nich przesuwają (§. 94. Uw.)

1. O zdolności udzielania się wpośród zwojów wrażenia z jednego włókna drugiemu, ile mi wiadomo ze wzmianki uczynionej przez PROCHASKĘ, pierwszy nadmienił UNZER (PROCHASKI: *Opera minora*. Vien. 1800. T. II. str. 169). ISENFLAMM (*Versuch. einiger pract. Anmerk. üb. die Nerven*. Erl. 1774. §. 42), wywodzi ten przymiot z wikłania się i łączenia w zwojach najcieńszych nitek nerwowych. PROCHASKA (l. c.) uczyniwszy pytanie: „*utrum impressiones externae, quae in finibus nervorum fiunt, et usque ad ganglia nervorum propagantur, in ipsis gangliis suffocantur? an vero ibidem certa lege reflexae iterum per nervos ad partes movendas redeant?*“ odpowiada: „*Probabile esse videtur, dari sensoria particularia in gangliis ac concatenationibus nervorum, in quibus impressiones externae per nervos adscendentes reflectuntur.*“ Gdy później rozszerzyły się dalej wiadomości o zwracaniu się wrażeń z nerwów czucia na ruchowe za pomocą części środkowych, coraz téż więcej zaczęto przyznawać tę zdolność i zwojom, ale téż z drugiej strony coraz liczniejsze głosy przeciw temu podnosić się zaczęły. Nim jeszcze bliżej poznano ciała zwojowe i przekonano się że pod tym względem zwoje zgadzają się z mózgiem i rdzeniem pacierzowym, HILDEBRANDT mocno przemawiał za domysłem, że w nich wrażenie z jednego nerwu przenosić się może na inne które się z nim stykają, i że to usprawiedli-

wiałoby wielokrotnie przed tém objawiane domniemanie, że zwoje są przyczyną spółczucia, z kąd wreszcie i nazwisko nerwu spółczulnego nadane temu nerwowi przez WINSŁOWA (*Handb. d. Anatom.* wydanie WEBERA. T. III. 1831. str. 350). Równocześnie z dokładniejszym opisem ciałek nerwowych przez EHRENBURGA i VALENTINA (1836), CLARK przyznawał zwojom zdolność zwracania wrażeń na włókna ruchowe (w LONGETA, *Traité de Phys.* T. II. Oddz. II. str. 379). Następnie badania w tym przedmiocie w miejsce domysłów przeszły na drogę doświadczenia, których wypadki, aczkolwiek w wielu razach dwuznaczne, w ogólności jednak zdają się potwierdzać w zwojach zdolność pośredniczenia odruchom.

2. Co się wyżej powiedziało o ruchach serca z pod wpływu mózgu i rdzenia pacierzowego usuniętego (§. 120. Uw. 3), mogłoby służyć zarazem za dowód zdolności odruchowej w zwoikach w samym sercu umieszczonych; gdzie bowiem nie ma narzędzia środkowego, tam mięśnie nie tylko same przez się, ale nawet i za wpływem bodźca, nie okazują ruchów ani tak obszernych, ani tak porządných; tymczasem drażniąc wykrojone i jeszcze bijące serce żaby w którymkolwiek miejscu, w każdej chwili następuje dokładny skurcz (*systole*). Że tu zwoiki są rzeczywiście narzędziem środkowym, wypadałoby z tego doświadczenia BIDDERA, iż wykroiwszy obadwa zwoje położone na brzegu komórki serca żabiego, ograniczone zadrażnienie nie sprawia już skurczu lecz tylko częściowe ściągnięcie się serca (MÜLLER's *Archiv.* 1852. str. 174).— HENLE zwrócił już na to uwagę, że wykroiwszy kiszkę z odpowiednią częścią kręsek, a zatem z zachowaniem zwojów z których jój nerwy pochodzą, zadrażnienie jój w jednym miejscu sprawia skurczenia rozchodzące się od miejsca do miejsca; gdy tymczasem po zupełnym odcięciu jój od śródjelicia, kiszka tylko w miejscu zadrażnienia ściąga się mniej więcej wyraźnie (*Allgem. Anat.* Leipz. 1841. str. 724). Według BIDDERA (MÜLLER's *Archiv.* 1844. str. 359) wahadłowe ruchy kiszek mogą się utrzymywać po usunięciu mózgu i rdzenia pacierzowego, ich przeto kierowniczym środkiem muszą być zwoje spółczulne. Wprawdzie co się tyczy ruchu kiszek, postrzeżenia są sobie przeciwne, gdy np. według LONGETA a nawet dawniejszych doświadczeń VOLKMANN'a, jedynie przy obecności rdzenia pacierzowego miejscowe drażnienie kiszek sprawia

w nich ruchy rozciąglejsze (LONGET jak wyżej str. 380; VOLKMANN w MÜLLERA: *Archiv.* 1838. str. 28); wszelako te ostatnie postrzeżenia wyraźnie są mylne, bo nie ulega wątpliwości że kiszka nawet wykrojona z częścią śródjelicia, jeszcze poruszać się może w rozciąglejszym zakresie. W ogólności zaś ci nawet, którzy odmawiają zwojom zdolności pośredniczenia odruchom; przyznają im w tej sprawie jakiś pomocniczy udział (VALENTIN, *Grundriss d. Phys.* 1850. str. 612, a więcej jeszcze w *Repertorium f. Anat. u. Physiol.* T. VI. 1841 str. 310 gdzie pisze, że nie można tego utrzymywać z pewnością, jakoby zwoje nie miały pośredniczyć odruchom). — Toż samo zarzucićby można BUDGEMU, który nastając przeciw temu jakoby zwoje mogły pośredniczyć odruchom, przytacza przecież w jednym miejscu własne i WALLERA doświadczenie, z którego właśnie przeciwny wypadałby wniosek. Jakoż u królika któremu z jednej strony wykrojono pierwszy zwój szyjny, z drugiej zaś wycięto kawałek nerwu spółczulnego w okolicy krtani, miejscowe drażnienie oka po stronie wyciętego zwoju nie miało żadnego skutku, wywarte zaś na oko po którego stronie zwój się jeszcze znajdował, sprawiało wyraźne i mocne rozszerzenie źrenicy (FRORIEP's *Tagsber.* Anat. i Fiz. T. I. str. 331). Celem wykazania zdolności odruchowej w zwojach, VOLKMANN odwołuje się jeszcze do następującego doświadczenia. Zniszczył on zupełnie u żaby rdzeń pacierzowy, a przekonawszy się że w obrębie mięśni dowolnych, żadnego nie było już śladu odruchów, obnażył serce i uważał jego ruchy przeszło przez 100 minut. Po niejakiach wahaniach, liczba uderzeń z 72 spadła wówczas na 50 w przeciągu minuty. Gdy następnie w minucie 104tej zdruzgotano żabię tylną nogę uderzeniem młotkiem, tętno serca podniosło się zaraz do 70. Ponieważ tak znaczne podniesienie się tętna sercowego i to blisko we 2 godz. po śmierci widzieć się nie daje bez jakiejś właściwej podniety; ztąd też i w obecnym razie tylko z razu wymierzonego na nogę, wyprowadzać to należało. Że zaś rdzeń pacierzowy był tu zupełnie zniszczony, domyślał się zatem VOLKMANN, że w opisanym zjawisku miał udział sam tylko układ zwojowy (w WAGNERA *Handb. d. Phys.* T. II. str. 606). Były tu przecież jakieś wyjątkowe i oznaczyć się nie dające okoliczności, gdyż w dziesięciu prawie razach, doświadczenie powyższe raz tylko jeszcze się udało.

## §. 122.

Z poprzedzającymi mniemaniami względem przeznaczenia zwojów, zostaje w związku jeszcze następujące: że takowe ograniczają wpływ mózgu na części których nerwy pochodzą ze zwojów, i sprawiają tym sposobem, że mięśnie opatrzone nerwami zwojowymi nie ulegają woli; tudzież że obecność zwojów staje na przeszkodzie swobodnemu rozchodzeniu się wrażenia odebranego w obwodzie aż do środkowego narzędzia czucia, skąd znowu ta następność, że czucie części zaopatrzonych zwojami objawia się jedynie za wpływem silniejszych podnieć. Przypuszczenie to opiera się na doświadczeniu, że wrażenie od zwykłych bodźców pomiernych wywarne na takie części do wiadomości nie dochodzi, i że wola nawet najsilniejsza nie jest w stanie wpłynąć na ich ruchy. W każdym przecie razie wymaga ono pewnego ograniczenia. Jakoż włókna nerwów pacierzowych służące do czucia, chociaż są w związku z zwojami, nie doznają jednak z tego powodu najmniejszej trudności w przewodzeniu wrażeń, a jak uczy doświadczenie, stan napięcia elektrycznego i wahania wstecznego rozchodzi się najdokładniej z korzeni na pnie nerwów pacierzowych (§. 49). Wrażenia odebrane przez nerwy spółczulne rzeczywiście trudniej dostają się do wiedzy, gdy jednak są silniejsze stają się przyczyną bólu; z czego wynika, że i tu przeszkoda jaką przewodzeniu wrażeń stawiałyby zwoje, byłaby tylko bardzo względna. Uznając że nerwy tutaj działające biorą początek od zwojów, względne utrudnienie czucia i przerwanie wpływu woli, jako wymagające spółdziałania mózgu, najłatwiej jeszcze pojąćby się dało. Swobodne przewodzenie przez zwoje tylnych korzeni nerwów pacierzowych, mogłoby być skutkiem włókien które przechodzą wskrós zwoju nie łącząc się z ciałkami.



Nie wszyscy, którzy przeznaczenia zwojów upatrywali w tém, iż takowe przerywają niejako ciąg nerwu i tym sposobem niektóre narzędzia ciała czynią nie zawisłemi od mózgu, rzecz tę pojmowali jednak. Jedni bowiem uważali to tylko za konieczne następstwo udzielnosci zwojów, dla której stają się one niejako podrzędnymi drobnymi mózgami, jak UNZER, BICHAT i i. o których nadmienilo się już wyżej (§. 120. Uw. 1); inni znowu w tém właśnie przerywaniu ciągu nerwów i utrudnieniu rozchodzenia się odebranych przez nie wrażeń, upatrywali główne przeznaczenie zwojów, bądźto uważając je w porównaniu z nitkami nerwowemi tylko za półprzewodniki, bądź też przypuszczając że w zwojach przerywa się ciąg nitek nerwowych do nich wstępujących i z nich wychodzących. Pierwsze mniemanie objawił najwyraźniej REIL (*Arch. f. die Physiol.* T. VII. str. 205. 230), porównyując działanie zwojów z przewiezaniem nerwów i mieniając je niejako półprzewodnikami; w drugim sposobie pojmuje rzecz TREVIRANUS (*Biologie.* Gött. T. V. 1818. str. 354). Co o tych przypuszczeniach sądzićby należało, staje się jawném częścią z tego co się powiedziało w treści niniejszego §. częścią zaś z tego, co nam dziś o budowie zwojów bliżej nieco wiadomo (§§. 94. 99).

### §. 123.

**2. Rdzeń pacierzowy.**— a) Pogląd na budowę. — Rdzeń pacierzowy uważając z grubsza, składa się z istoty białej i szarej, uważając histologicznie, zawiera on w sobie prócz włókien, ciała zwojowe, komórki jądrowate i ziarnka najdrobniejsze. Co do włókien, w istocie białej częścią są one podłużne, częścią poprzeczne. Liczba pierwszych zmniejsza się od góry ku dołowi, w téj bowiem kolei zapuszczają się one do istoty szarej będącej we środku. Poprzeczne widzieć można tam, gdzie do rdzenia wstępują korzenie nerwów pacierzowych, w spoidle białém (*commissura alba*) i tych częściach pasm bocznych i tylnych, które przytykają do rogów istoty szarej. Włókna w korzeniach nerwów w ogólności są grubsze niż w istocie białej, w téj grubsze niż w szarej.

Trafiają się wprawdzie i w téj ostatniej cewki tak grube jak w białej, a nawet jak w korzeniach nerwowych, jednakże tylko wyjątkowo tu i ówdzie, szczególnież zaś po stronie korzeni przodkowych. — Co do innych histologicznych pierwocin, te jak się powiedziało, przywiązane są tylko do istoty szarzej. Mianowicie ziarnka pyłkowate zdaje się że są prawie wszędzie; komórki jądrowate w istocie galaretowatej i w bliskości tak zwanego kanału środkowego; ciała zwojowe w rogach przodkowych, podstawie rogów tylnych i spoidle szarém. W dwóch pierwszych miejscach są one największe, w ich treści jest wiele barwiku, przedłużenia ich liczne, długie, porzgałęziane (§. 23. Uw. 3. *Fig. 12*). Najmniejsze, bezbarwne, z wypustkami mniej więcej rozgałęzionymi, znajdują się w istocie galaretowatej i w bliskości kanału środkowego (*Fig. 11*). Formy pośrednie widzieć się dają szczególnież w rogach tylnych.

#### §. 124.

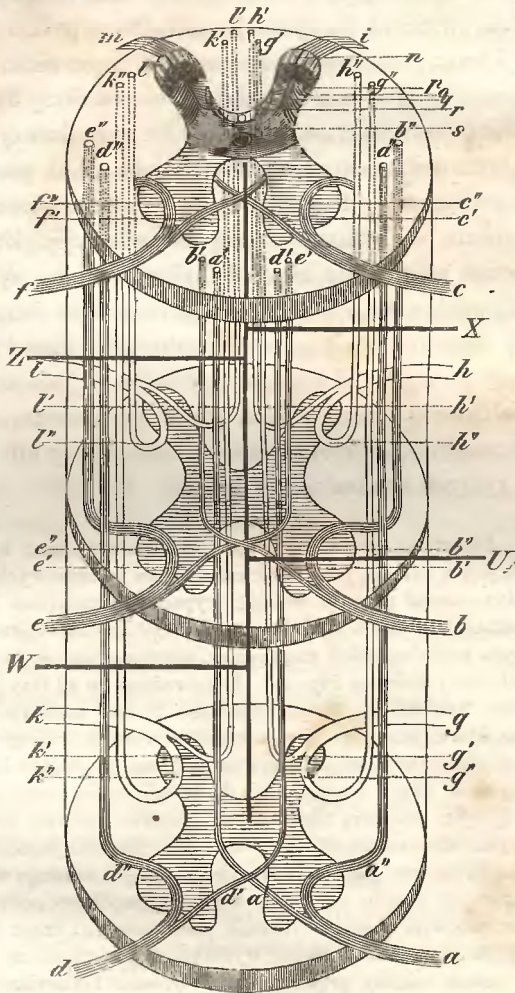
Najważniejsze pytania których rozwiązania fizyologija oczekuje od anatomii rdzenia pacierzowego są nateraz te: α) Jaki przebieg mają wśród rdzenia cewki korzeni nerwów z niego wychodzących? — β) Czy cewki te mają początek w rdzeniu pacierzowym, lub téż wzdłuż rdzenia dążą wszystkie do mózgu? — γ) Czy oprócz cewek które występują z rdzenia jako włókna korzeni nerwów pacierzowych, znajdują się w nim inne jemu tylko właściwe?

Co do rozkładu i kierunku przebiegu włókien korzeniowych wśród rdzenia pacierzowego, ten, o ile nauczyły dotychczasowe trudne i nadzwyczaj mozolne doświadczenia, byłby następujący. Cewki korzeni przodkowych przebywszy poprzecznie istotę białą, rozchodzą się w odpowiednich rogach istoty szarzej w dwojakim kierunku. Pę-

czki tych cewek najdalej ku zewnątrz położone, udają się przez przodkowe spoidło białe do odwrotniej połowy rdzenia, gdzie zwrócone ku górze przechodzą w pasma przodkowe. Druga, mianowicie zewnętrzna część włókien korzeni przodkowych nie ma udziału w tém skrzyżowaniu, zwraca się bowiem z istoty szarzej ku przodkowej części pasem bocznych, następnie zaś odgięta ku górze przebiega w nich podłużnie.— Korzenie tylne dochodzą przez istotę galaretowatą do tylnych rogów istoty szarzej. Ztamtąd część jedna zwraca się zaraz do tylnych pasem tej samej strony, podając się następnie ku górze; część druga robi to samo zwróciwszy się poprzednio do tylnej części pasem bocznych po tej samej stronie. Być może że jeszcze jakaś część włókien korzeni tylnych przez spoidło szare przechodzi na stronę odwrotną i tu w istocie szarzej lub w pasmach tylnych zwraca się ku górze.

Podany tu obraz przebiegu i rozkładu włókien występujących z rdzenia jako korzenie nerwów pacierzowych, skróślony został głównie według wypadku poszukiwań KÖLLIKERA (*Handb. d. Gewebe*. str. 278). Dla łatwiejszego pojęcia nadmienionych szczegółów, przedstawiam je tu jeszcze schematycznie na *Fig. 41*. Wyobrażone tu są trzy poprzeczne wycinki rdzenia pacierzowego, po nad sobą umieszczone, które pęczki włókien korzeni nerwowych w biegu swoim ku górze zwrócone przeszywają i łączą. W środku każdego wycinka widać istotę szarą, do której rogów przodkowych i tylnych wstępują odpowiednie korzenie nerwów pacierzowych. Mianowicie *ad*, *be*, *cf* trzy pary korzeni przodkowych, *gk*, *hl*, *im* trzy pary korzeni tylnych. Część każdego wycinka którą od przodu obejmują korzenie przodkowe, odpowiada przodkowym pasmom rdzenia pacierzowego, część od tyłu objęta korzeniami tylnymi wyobraża tylne, części zaś po obu stronach między przodkowymi i tylnymi korzeniami umieszczone, przedstawiają pasma boczne. Każdy korzeń wstąpiwszy do istoty szarzej rozdziela się na dwie części, jak np. korzeń *a* na *a' a''*, *b* na *b' b''* i t. d. każda z tych części opuszcza istotę szarą, ażeby dostawszy się napowrót do bia-

Fig. 41.



lęj, w jęj pasmach zwrócona ku górze biegła wzdłuż rdzenia ku mózgowi. Im zatem wyżej, tém więcj widzieć się daje włókien podłużnie biegnących. Wewnątrz części rozdzie-



lonych korzeni przodkowych  $a'd', b'e', c'f'$ , udają się jak widać do odwrotniej połowy rdzenia i przez to samo krzyżują się z sobą w jego pasmach przodkowych; części zewnętrzne  $a'', b'', c'', d'', e'', f''$ , domięsają się do pasem bocznych po tej samej stronie. Pęczki korzeni tylnych o ile widać na dwóch wycinkach niższych, w przebiegu swoim ku górze trzymają się częścią pasem tylnych ( $g'h'k'l'$ ), częścią bocznych ( $g''h''k''l''$ ) zawsze po tej samej stronie. Prawdopodobne krzyżowanie się jakiegś części włókien tych korzeni za pośrednictwem spoidła szarego, na tych wycinkach pominioném zostało. Natomiast, tak jak i całkowity poziomy rozkład korzeni tylnych, widzieć je można na wycinku najwyższym  $i, m$ , korzenie tylne;  $n$ , ich pęczki w przebiegu przez istotę galaretowatą;  $o$ , włókna korzeni tylnych przechodzące w pasma boczne;  $p$ , przechodzące w pasma tylne;  $q$ , biegnące poziomo ku przodowi do szarych spoidel;  $r$ , włókna pasem tylnych przechodzące w spoidło szare;  $s$ , szare spoidło tylne. Rozkład poziomy korzeni przodkowych widać na Fig. 42. przedstawia-

Fig. 42.



jącej poziome przecięcie przodkowej połowy rdzenia pacierzowego;  $aa$ , korzenie przodkowe;  $bb$ , pęczki tychże wewnętrzne, przechodzące każde w pasmo przodkowe ze strony przeciwniej;  $c$ , ztąd wynika skrzyżowanie się pasem przodkowych w spoi-

dle białém;  $dd$ , pęczki korzeni zewnętrzne udające się do przedniej części pasem bocznych;  $e$  włókna szare pasem bocznych przechodzące w przodkowe szare spoidło;  $f$ , jądro środkowe szare, wewnątrz z dwiema gromadkami ciemniejszych komórek.

## §. 125.

Z tego co się powyżej powiedziało tyle jedynie okazuje się z pewnością, że cewki przodkowych i tylnych korzeni nerwów pacierzowych, nie kończą się tam gdzie wśród rdzenia zapuszczają się do istoty szarej, lecz że odgięte ku górze, jeżeli nie wszystkie, to zawsze w przeważnej

ilości wchodzą na powrót do pasem istoty białej, przyjmując kierunek podłużny. Idzie więc teraz o to: czy naprzód wszystkie cewki zwracają się ku górze, i czy nawet tak zwrócone przebiegają wzdłuż całego rdzenia dochodząc aż do mózgu, czy też w samym rdzeniu, i to może blisko odwinęcia się ku górze, mają swój początek? Liczne nasuwające się tu trudności, jakimi są: niemożność dosledzenia przebiegu włókna wzdłuż całego rdzenia, konieczność ograniczania się do cienkich wycinków i skrawków, łatwe z tego powodu zamieszanie w wyobrażeniu o ciągu jednego włókna, zmiana względnego położenia włókien przy robieniu wycinków na rdzeniach jeszcze świeżych, tém bardziej przy użyciu uciskadła (*compressorium*), i wiele tym podobnych, dostatecznie tłumaczą niezgodność wypadków do jakich doprowadziły przedsiębrane dotąd w powyższym względzie badania. Ponieważ nie mamy pewności czy którykolwiek z badaczy trudności te szczęśliwie usunąć potrafił, i gdy z tego właśnie powodu za żadnym z nich stanowczo oświadczyć się nie możemy; idąc więc za własnym przekonaniem, ten z otrzymanych dotąd wypadków tymczasowo uważamy za najprawdopodobniejszy, według którego pewna część włókien nerwów pacierzowych poczyną się od ciałek do składu rdzenia należących, inne zaś wzdłuż rdzenia biegną aż do mózgu, licząc do pierwszych jakąś część włókien korzeni przodkowych, do drugich wszystkie włókna korzeni tylnych, może jedynie z wyjątkiem tych, któreby się zapuszczały do spoidel szarych, a których zresztą rzeczywistość ulega jeszcze wątpliwości.

Nie mogąc w tym przedmiocie jako czysto histologicznym zapuszczać się w obszerniejszy rozbiór i szczegóły histologiczne, odwołując się zatem w tej mierze do dzieł treści właściwej, mianowicie KÖLLIKERA: *Mikrosk. Anat.* T. II. str.

429 i nast.; ograniczam się w tém miejscu do podania bliższej nieco wiadomości o trzech najglówniejszych mniemi-  
niach dotyczących początku nerwów pacierzowych. Według VOLKMANNA (*WAGNER'S Handwört. d. Physiol.* T. II. str. 485), jeśli nie wszystkie, to wiele nerwów pacierzowych mają początek w samym rdzeniu pacierzowym i to prawdopodobnie blisko tego miejsca w którym zapuszczają się do niego. Powody na których mniemanie to opiera możnaby odnieść do następujących: 1) rdzeń nie jest stożkiem z podstawą zwróconą ku górze, jakby to być musiało, gdyby wszystkie cewki korzeni nerwowych przedłużały się aż do mózgu, ale owszem massa jego zwiększa się tak w szarą jak i w białą istotę w tych miejscach, gdzie występują większe pnie nerwowe;— 2) takie opęcznienia rdzenia pacierzowego odpowiadają zupełnie wielkości nerwów zapuszczających się do odnóg, w miarę czego już to są nieznaczne lub wcale żadne, już znowu nadzwyczajne;— 3) rdzeń tam gdzie z niego wychodzą najgrubsze nerwy nie tylko nie cieńsze, ale owszem najwięcej nabrzmiewa;— 4) summa średnic wszystkich nerwów pacierzowych, okazała się u grzechotnika 11 razy większa od średnicy rdzenia w okolicy szyi. Jak więc widzimy, orzeczenie VOLKMANNA nie polega na bezpośredniem przekonaniu się o początku nerwów pacierzowych, lecz na rozumowaniu opartém na powodach ubocznych.— Przeciw temu KÖLLIKER stawia naprzód dowód z badania drobnowidzowego, mianowicie: 1) zwracanie się włókien korzeni nerwowych, jeżeli nie wszystkich, to w największej części ku górze i występywanie tychże po przebiegnięciu jakiegoś kawałka w istotę szarą, napowrót do pasem istoty białej;— 2) brak wszelkiego śladu ażeby znowu zwracać się miały do składu istoty szarą, obok niepodobieństwa wywodzenia ich początku od istoty białej; same zaś dowody VOLKMANNA odpiera temi własnymi spostrzeżeniami: 1) że w opęcznieniach rdzenia pacierzowego odpowiednich nerwom liczniejszym i większym, nie powiększa się istota biała lecz jedynie szara;— 2) że massa pierwszej zwiększa się statecznie od dołu ku górze, przez co osada korzeni przodkowych w téj samej kolei oddala się coraz więcej od środkowej linii rdzenia;— 3) że choćby summa średnic wszystkich korzeni nerwów pacierzowych była większa od średnicy rdzenia, przecież takowe w przebiegu do mózgu mogą się w nim pomieścić, bo średnica cewek po wstąpieniu z korzeni do rdze-

nia znacznie się umniejsza. Ostatecznie jednak KÖLLIKER z tego ten tylko wyprowadza wniosek, że przeważna ilość włókien korzeniowych nie bierze początku w rdzeniu, lecz biegnie przezeń aż do mózgu; czyby zaś jakaś mała liczba włókien nie poczyniała się w rdzeniu, tego jak niepotwierdza tak i nie zaprzecza. (*Handb. d. Gewebel.* str. 285).—SCHILLING powątpiewając o ścisłości pomiarów i podał KÖLLIKERA względem stosunku przecięć wszystkich korzeni do przecięcia białej istoty rdzenia pacierzowego; z uwagi nadto: że istota biała od dołu ku górze nie tyle się powiększa, ileby wymagał coraz znaczniejszy w tym kierunku przybytek korzeni nerwowych; że owszem przecięcie istoty białej w przemianowanych ustępach bywa większe lub mniejsze, właśnie w miarę ilości wychodzących nerwów; że w takim samym stosunku zostaje do nich i istota szara; na zasadzie wreszcie bezpośrednich spostrzeżeń, utrzymuje: że pomiędzy podłużne włókna właściwie do rdzenia należące, wstępują przodkowe i tylne korzenie nerwów, zapuszczając się do najbliższej położonej części istoty szarąj. Część korzeni tylnych zwrócona ku górze prawdopodobnie idzie bez przerwy aż do mózgu nie występując przy tém z istoty szarąj; przodkowe zaś zapuszczają się niewątpliwie do ciałek w przednich rogach istoty szarąj (*De medullae spinalis textura* Dorp. 1852; — Z rozprawy téj obszerny wyciąg HENLEGO w CANSTATT, *Jahresbericht v. J. 1852, redig. v. SCHERER, VIRCHOW, EISENMANN.* T. I. *Physiolog. Wissensch.* str. 66).

### §. 126.

Odpowiedź na pytanie: czy rdzeń pacierzowy ma własne swoje włókna, to jest takie któreby się w nim znajdowały nie będąc ciągiem włókien należących do korzeni nerwów?, w widocznym jest związku z rozwiązaniem pytania co do początku tych ostatnich. Kto zatem początek włókien nerwów pacierzowych wywodzi z samego mózgu (KÖLLIKER), dla tego obecność w rdzeniu włókien jeszcze innego rodzaju musi być przynajmniej wątpliwą, chociaż i w tym razie wątpliwość ta odnosi się właściwie tylko do pasem białych. Czyim zdaniem znaczna część włókien nerwów pacierzowych poczyną się w rdzeniu, dla tego ko-



nieczném staje się uznanie, że z pomiędzy włókien do składu rdzenia należących, bądźto poprzecznych, bądź też i to tém bardziej wzdłuż niego biegnących, znaczna część nie przechodzi w korzenie nerwowe, lecz jest częścią składową samego tylko rdzenia i wraz z jego ciałkami zwojowymi, stanowi niejako ogniwo, utrzymujące związek między mózgiem a włóknami należącymi do nerwów.

KÖLLIKER przeciwny wywodzeniu początku włókien nerwowych z rdzenia pacierzowego, przecież co do istoty szarąj zmuszony był oświadczyć, że oprócz włókien będących w związku z przedniemi i tylnemi korzeniami, znajduje się w niej dosyć wiele cewek, które nie dają się odnieść do korzeni i które tymczasowo uznać należy za właściwe włókna rdzeniowe (*Handb.* str. 281). Co do pasem istoty białej; czy oprócz cewek pochodzących z korzeni nie byłoby w niej innych idących może od mózgu i kończących się w rdzeniu, tego jak nie potwierdza, tak i nie zaprzecza (*ib.* 285).— Zdanie SCHILLINGA (l. c.) w téj mierze jest więcéj stanowcze. Według niego rdzeń pacierzowy utworzony jest z włókien do niego samego należących, w istocie białej podłużnych, w szarąj wraz z spoidłem przodkowém, którego on nie uważa za białe, poprzecznych. Z pomiędzy pierwszych te które znajdują się na powierzchni, ciągną się bez wyraźnych zakończeń od mózgu aż do stożka rdzeniowego (*conus*); liczba tych które znajdują się między poprzedzającemi a istotą szarą, ubywa od góry ku dołowi; gdy jednak takowe nie przechodzą w korzenie nerwowe, zapewne więc kończą się w ciałkach istoty szarąj. Ciałka te łączą z sobą także w największej części włókna poprzeczne.

### §. 127.

*b) Czynność rdzenia pacierzowego. — α) W całości. — αα) Rdzeń pacierzowy jako przewodnik wrażeń.*— Mimo dostatecznego powodu tak anatomicznego jak fizyologicznego, dla którego rdzeń pacierzowy liczy się do środkowego narządu w układzie nerwowym, zatrzymuje on przecież w całej zupełności zdolność właściwą nerwom, czyli w tymże układzie części obwodowej; — jest on bowiem najzupeł-

niejszym przewodnikiem wrażeń. Rdzeń pacierzowy pod tym względem uważany, wrażenia odebrane w obwodzie przeprowadza do mózgu, wrażenia powstałe w mózgu przeprowadzi do obwodu i tym sposobem podobnie jak nerwy mózgowo-pacierzowe, staje się pośrednikiem czucia i ruchów dowolnych. Gdy będzie przecięty przerywa się to pośrednictwo, a dla tego części zaopatrzone nerwami wychodzącymi poniżej przecięcia, tracą czucie i władzę ruchu dowolnego, gdy tymczasem części odbierające nerwy które wydaje rdzeń pacierzowy powyżej uszkodzonego miejsca, zatrzymują obadwa przymioty.

Nadmienione tu skutki przecięcia rdzenia pacierzowego wtenczas tylko okazują się bezwzględnie, gdy takowe będzie zupełne, to jest gdy cały rdzeń poprzecznie przeciętym zostanie; inaczej bowiem mimo nacięcia, a nawet przecięcia rdzenia do połowy, ruch dowolny wielce się wprawdzie osłabia, przecież nie konieczne żeby ginąć miał zupełnie z tej nawet strony ciała, po której rdzeń został przecięty. Przyczyny tego, jak o tém wkrótce więcej pomówimy, poszukiwać należy w rozkładzie i kierunku biegu włókien korzeni nerwowych wśród rdzenia pacierzowego.— Gdybyśmy mieli pewność w tej mierze, że wszystkie cewki nerwów zapuszczających się do rdzenia pacierzowego biegną w nim nie przerwanie aż do mózgu, czynność jego natenczas jako narzędzia przewodniego, w niczem nie różniłaby się od czynności nerwów. Gdy przecież uważaliśmy za prawdopodobne, że może rzecz ma się w ten sposób jedynie z włóknami korzeni tylnych, czuciowych, że zaś włókna ruchowe przynajmniej w części poczynają się od ciałek wśród samego rdzenia (§. 124); jeśli to zatem rzeczywiście są włókna pośredniczące ruchom dowolnym, to przypuściłoby należało: 1) że własne cewki rdzenia pacierzowego są niejako przedłużeniem niektórych przynajmniej włókien nerwów z niego wychodzących, za pomocą którego wrażenie ze strony mózgu na nie wywartem być może; — 2) że pewnym cewkom nerwów pacierzowych, stale odpowiadają pewne cewki właściwie rdzeniowe, inaczej bowiem wpływ z strony mózgu nie mógłby trafiać na te właśnie włókna korzeni nerwowych, których pobudzenie jest potrzebnem dla sprawienia zamie-

rzanego skutku;— 3) że wreszcie ciała zwojowe w rdzeniu są tu owém konieczném ogniwem, utrzymującym fizyologiczny związek między cewkami jednego i drugiego rodzaju. — Z tego co się właśnie powiedziało jawnie się okazuje, o ile prostszém i łatwiejszém byłoby pojęcie czynności rdzenia pacierzowego jako narzędzia przewodniego, gdyby pewną było, że włókna jego są rzeczywistém anatomiczném przedłużeniem cewek korzeniowych. Gdy jednak w obecnym stanie nauki nie mogliśmy jeszcze zgodzić się na to bezwzględnie, tymczasowo zatem na tém jedynie orzeczeniu poprzestać musimy, że wiele z cewek korzeni nerwowych znajduje w cewkach rdzeniowych przedłużenie, jeżeli powiedzieć można, siłowe, czyli fizyologiczne. Mocą takichto rzeczywistych lub siłowych przedłużeń włókien nerwowych, rdzeń pacierzowy jest niejako wielkim nerwem mózgowym, a nerwy pacierzowe jego odnogami. To oznaczenie wskazuje nam zarazem zakres do jakiego rozciąga się wpływ rdzenia pacierzowego, uważanego jako narzędzie przewodnie; będzie on bowiem tak obszerny, jak szeroko zasięgają nerwy z niego wychodzące (zob. wyżej §. 96).

### §. 128.

*ββ) Rdzeń pacierzowy jako narzędzie środkowe.* — Czynność rdzenia pacierzowego dotąd rozważana, którą tenże spółną ma z nerwami, mianowicie pośredniczenie jawnemu czuciu i ruchom dowolnym, o tyle przychodzi do skutku, o ile rdzeń pacierzowy jest jeszcze w związku z mózgiem; zachodzi więc pytanie, czy część ta układu nerwowego nie jest w stanie pośredniczyć pewnym objawom niezawisłe od mózgu, przynajmniej do jakiegoś czasu? bez tego bowiem nie mogłaby ona być poczytaną za narzędzie środkowe. W istocie zdolność ta w rdzeniu pacierzowym żadnej nie ulega wątpliwości, chociaż nie w tak obszerném znaczeniu jak się zdawać mogło niektórym. Do objawów samodzielnej czynności rdzenia pacierzowego słusznie lub niesłusznie zaliczają:

- 1) zdolność pośredniczenia odruchom; 2) wpływ na ruchy

mimowolne, samoistne czyli automatyczne i na odnowę ciała; 3) nawet do pewnego stopnia wpływ na objawy wiedzy i woli. O ile te różne zdolności mogłyby być przyznane rdzeniowi pacierzowemu, pokaże się z następującego rozbioru.

§. 129.

(1) *Zdolność pośredniczenia odruchow.* — Oddzieliwszy mózg od rdzenia pacierzowego np. u żaby przez odcięcie głowy, jeszcze przez kilka godzin widzieć tam można ruchy, powstające za wywarciećm wrażenia bądź to na sam rdzeń pacierzowy, bądź też tu lub ówdzie w obwodzie, mianowicie na skórze. W pierwszym razie ruchy prócz zażwyczaj większej rozciągłości nie różnią się od tych, które także wywołać się dają przez drażnienie nerwu ruchowego lub mieszanego oddzielonego od narzędzi środkowych; w drugim razie rzecz się ma inaczej. Tu bowiem wrażenie nie dosięga odrazu tych włókien ruchowych, których pobudzenie jest koniecznym dla sprawienia jawiących się ruchów, lecz odebrane przez nerwy czucia w skórze, z tych przenosi się na ruchowe, a tak dopiero za pośrednictwem pierwszych pociąga do czynności drugie. Tęgo rodzaju objawy ruchowe, zwane ruchami zwrotnemi, albo odruchami (§. 56. Uw. 2), za pomocą samych nerwów, choćby też najrozmaicięć z sobą połączonych, nigdy nastąpić nie mogą; tymczasem zaś rdzeń pacierzowy jest jednym z ich najwyborniejszych pośredników, i ta to właśnie zdolność staje się w nim najgłówniejszą a przynajmniej najpewniejszą cechą, różniącą go od nerwów i nadającą mu znaczenie głównej części narządu środkowego.

Żabie której ucięto głowę nadawszy ile można właściwe jej za życia położenie, przekonać się można, że ruchy które jeszcze wykonywa, nie mają już wewnętrznego duchowego



popędu, lecz następują o tyle, o ile je podniecają jakieś bodźce zewnętrzne. Bezpośrednio po ucięciu głowy, z powodu ucisku wywartego na rdzeń pacierzowy, następują u wszystkich zwierząt bardzo gwałtowne ruchy w tułowi i członkach; jak równie z powodu podobnego nacisku rdzenia przedłużonego, na oddzielonej głowie często widzieć można ruchy jak przy żuciu i polykaniu. Po nastąpieniu spoczynku, unikając wszelkiego drażnienia, tułów nie zmienia nadanego sobie położenia, nie drga żaden członek, żaden nawet mięsień wpływowi woli uległy. Gdy tymczasem zadrażni się skóra bądźto mechanicznie przez ukłucie, uszczypanie, bądź chemicznie przez zapuszczenie kropli kwasu, bądź innym jakim bądź sposobem, natychmiast następują podczerwiania, w miarę okoliczności już tylko w zadrażnionym członku, już obszerniejsze a nawet i bardzo rozciągle.— W tych ostatnich razach zachodzi ta godna uwagi okoliczność, iż szczegółowe ruchy łączą się zwykle w sposób odpowiedni jakiemuś celowi. Drażniąc np. skórę z prawej strony ciała, żaba nogą tylną sięga ku temu miejscu, jakgdyby chciała usunąć wpływ sobie niemiły; drażniąc okolicę stolca, podobne ruchy wykonywa obiema nogami tylnymi i t. d. Zresztą odruchy te trwają krócej lub dłużej i są pospolicie drganiem, to jest przemianowemi skurczeniami i powolniczeniami; przy silnych tylko bodźcach i wzmożonej pobudliwości, np. po otruciu strychniną, są one prawdziwemi kurczami, to jest, dłużej trwającemi naprężeniami mięśni. Nadmieniona tu stósowność w łączeniu się ruchów do pewnego celu, staje się dowodem, że rdzeń pacierzowy już sam przez się, to jest bez udziału mózgu, posiada zdolność porządkowania ruchów według pewnego planu, odpowiadającego potrzebom całego ustroju, a następnie każe się domyślać, że jego cząstki pierwotne względem siebie i dochodzących tamże włókien nerwowych tak są już urządzone, iż pobudzenie jednych takim udziela się najłatwiej, których czynność kojarzyć się musi do wspólnego celu. Ta sama zadziwiająca częstokroć stósowność poruszeń stała się przyczyną, że niektórzy przyznawali rdzeniowi pacierzowemu zdolność pośredniczenia wiedzy, tém samém objawom duchowym. Co jednak o tém rozumiećby należało, zastanowimy się nad tém wkrótce w osobnym §. tak jak znowu różne przedmioty tego dotyczące szczegóły, znajdują bliższe wyja-

śnienie w drugim rozdziale niniejszego wykładu, w nauce o odruchach.

### §. 130.

(2) *Wpływ na ruchy mimowolne i odnowę ciała.*— Z tego co się nadmienilo, mówiąc o przeznaczeniu nerwu zwojowego (§§. 105. 106. 107. 108), wynikałoby, że rdzeń pacierzowy jest środkową częścią nerwów zapomocą których przychodzą do skutku ruchy mimowolne w tęczy, sercu, jelitach, macicy i pęcherzu moczowym. Jakie w tej mierze nasuwają się jeszcze wątpliwości okazuje się z tego co się powiedziało wyżej. W każdym razie rdzeń pacierzowy ma bardzo ważny udział w sprawie odnowy ciała, jeżeli niebezpośredni, to mocą rozlicznych odruchów, przez które wpływać może na oddychanie, krążenie krwi i wydzielania.

1. Odwołując się pod względem serca i jelit do tego co się wyżej już mówiło (§. 88. Uw. 2. §. 107. Uw. 2. §. 120. Uw. 3. §. 121. Uw. 2), dodaję tu jeszcze następujące uwagi. — Od właściwego wahadłowego lub robakowego ruchu jelit i przewodów moczowych rozróżnić należy skurczenia, które w kiszce odchodowej i pęcherzu przychodzą do skutku zapomocą mięśni wpływowi woli uległych i dziejących się za wyraźnem pośrednictwem nerwów pacierzowych; o ile bowiem czynność tych nerwów jest w koniecznym związku z rdzeniem pacierzowym, o tyle i wpływ jego na ruchy w końcu nadmienione jest jawny i konieczny. Toż samo rozumieć o czuciu w błonie śluzowej nadmienionych części; jakiegokolwiek bowiem nerwy byłyby jego pośrednikami, to bez udziału rdzenia pacierzowego wrażenia przez nie odebrane nie mogłyby dochodzić do wiadomości. Tym sposobem przy uszkodzeniach rdzenia pacierzowego u człowieka daje się widzieć mniej więcej uporczywe zatrzymanie stolca, po którym przecież mogą nastąpić wypróżnienia mimowolne. Toż samo bywa i u zwierząt w skutku poprzecznego przecięcia rdzenia pacierzowego około środka części jego grzbietowej. Podobnie wreszcie ma się rzecz przy uszkodzeniach rdzenia pacierzowego z oddawaniem moczu. Widać tu naprzód niemo-

żność pocucia podniety od gnoju lub moczu, dalej brak potrzebnego spółdziałania tłoczni brzusznej (z powodu porażenia mięśni brzucha), tudzież mięśni bliżej do kiszki i pęcherza należących (*levator ani, detrusor urinae*), a ztąd nie możność załatwiania tych potrzeb z wiadomością i wolą. Gdy gnój lub mocz zbiorą się w większej ilości, parcie wywierane na nie od rozprężonych ścian jelita lub pęcherza, tém łatwiej popędzić je może na zewnątrz, że zwołniale zdziergacze nie bardzo stoją temu na przeszkodzie. Gdyby zniszczenie odpowiedniej części rdzenia nie było zupełne, jak np. przy prostém poprzeczném przecięciu, wtenczas gnój i mocz nie mogłyby wprawdzie być oddawane dowolnie, już dla tego samego żeby nie było uczucia potrzeby dokonania tego; w tym razie jednak wydalenie mimowolne mogłoby nastąpić sposobem odruchu.

2. Przy tego rodzaju uszkodzeniach rdzenia pacierzowego prącie obrzęka, więcej bowiem wypełniają się ciała jamište, co przecież nie stanowi takiego naprężenia jak przy wzwodzie. Mimo to do wzwodu przyjść tu może i w tym nawet razie, gdy chory nie ma już żadnego czucia w członku. Częstość wystarcza nawet do tego najlżejsze podrażnienie prącia np. dotykaniem ręką, wprowadzanie moczociągu i t. p. Kobieta w takim stanie nie będzie miała uczucia rozkoszy i lubości płciowej, mimo to zająć może w ciążę; a co większa porodzić bez bólu. Przypadki tego rodzaju znaleźć można zebrane w dziele MARSHALLA HALLA (*Von den Krankh. d. Nerven-syst.* Uebers. v. WALLACH. Leipz. 1842. str. 271). SÉGALAS u samicy królika właśnie co rodzić mającej przeciął rdzeń pacierzowy w okolicy lędźwi, a mimo to po sześciodniowej zwłoce urodziło się 11cie młodych (*Bull. de l'Acad. de Méd.* 1844. T. IX. str. 1101. i dalsze). Pamiętać jednak należy że proste przecięcie rdzenia pacierzowego nie odejmuje od cinkom zdolności pośredniczenia odruchom.
3. Co do wpływu na wydzielania; uważano wprawdzie że w wielu razach u osób z uszkodzonym rdzeniem pacierzowym, mocz zawierał wiele ammonii; wszakże były to zawsze przypadki wyjątkowe, które zresztą mogły być skutkiem dłuższego zatrzymania moczu w porażonym pęcherzu, ile że w takim razie ciecz ta rzeczywiście uleść może rozkładowi alkalicznemu. Jakoż wiadomo z doświadczeń na zwierzętach, że mimo przecięcia rdzenia pacierzowego nie dostrzeżono żadnej istotnej statecznej zmiany w składzie moczu (SÉGALAS 1. c).

4. Udział jakiego w ruchach oddechowych i krążeniu rdzeniowi pacierzowemu odmówić nie można, wyjaśnia nam wpływ jego na ciepło i odnowę ciała, mianowicie przy uszkodzeniach rdzenia ubytek ciepłoty, i różne zboczenia w odżywianiu. U żaby którą po przecięciu rdzenia pacierzowego w okolicy kręgu 4go, trzymano do połowy we wodzie, odnogi tylne nadzwyczaj nią nasiąkły, przyskórek odłuszczał się bardzo znacznie, mięśnie zaś mocno pobrały. Po zniszczeniu tylnej części rdzenia VALENTIN widział u żaby po ośmiu tygodniach takie nasiąknięcie członków tylnych, iż mięśnie, więzadła i ścięgacze dobrowolnie oddzielały się od kości. Zresztą opuchlina, owrzodzenia i częściowa zgnilizna nierzadkiemi są tu następstwami (VALENTIN, *Grundr. d. Phys.* 1850. str. 630). BROWN-SÉQUARD po przecięciu rdzenia pacierzowego w poprzek do połowy u świnki morskiej, widział w 8-15 miesięcy przynerki 2-5 razy powiększone. W kilka dni po operacji były one krwią przepelnione, a nawet znajdowały się ślady wystąpienia krwi z naczyń. Zasługuje na uwagę, że same nerki nie okazywały tego rodzaju zmiany (*Gaz. méd. de Paris.* 1852. Nr. 5. str. 74). Wszakże skutki te są mniej więcej takie same jak po uszkodzeniu odpowiednich nerwów (§. 62) i domyslać się każą przeszkodzonego wpływu odruchowego na uczynnia.
5. Potwory bezmózgie dowodzą jak dalece płód człowieka wykształcić się może mimo braku mózgu, przy samym tylko rdzeniu pacierzowym (zob. §. 60. Uw. 1). Po urodzeniu jednak nie może on wystarczyć do utrzymania życia; konieczne bowiem natenczas oddychanie nie może się obejść bez obecności rdzenia przedłużonego. Gdzie zatem tylko dziecko bezmózgie żyło nieco dłużej, tam i tej części całkiem brakować nie mogło. Przytaczają wprawdzie pewien gatunek ryby (*amphioxus lanceolatus*) jako taki u którego przy zupełnym braku czaszki ma się znajdować sam tylko rdzeń pacierzowy. Gdy jednak pierwsza para nerwów nieco grubsza od innych, rozkładem swoim odpowiada raczej 5tej parze mózgowej niż nerwom pacierzowym, już więc dla tego samego koniec rdzenia pacierzowego z którego ta para pochodzi jest właściwie rdzeniem przedłużonym.

### §. 131.

Prócz zdolności pośredniczenia ruchom mimowolnym o których dotąd się mówiło, przypisują jeszcze niektórym



rdzeniowi pacierzowemu władzę utrzymywania innych tego rodzaju ruchów, które zostając pod wpływem nerwów z niego wychodzących, nie są ani dowolnymi ani odruchami, lecz zależą od podniety która w nim samym ciągle się utrzymuje. Ma tu należeć: *naprzód*, utrzymywanie mięśni za pośrednictwem nerwów ruchowych, w pewnym statecznym stanie napięcia, zwanego napięciem żywotnym (*tonus*), a ztąd i samych nerwów ruchowych w pewnym ciągłym stanie pobudzenia. Wszakże jak całe pojęcie takiego napięcia żywotnego, w obec poznanej teraz lepiej w mięśniach sprężystości, staje się jeśli nie zupełnie mylnym to przynajmniej wątpliwym; tak też i spostrzeżenia przytaczane za przykład, a tym samym za dowód nadmienionego tu wpływu rdzenia pacierzowego i bez niego pojęte być mogą. — *Powtórę*, do ruchów samoistnych zostających pod wpływem rdzenia pacierzowego, liczy się porządek ruchu serc limfatycznych żaby; na co też o ile idzie nie o samo poruszanie się tych części, lecz o porządek w jakim się to odbywa, zgodzićby się wypadało.

1. Jak właściwie pojmowaćby należało zjawisko uchodzące dotąd pod imieniem napięcia żywotnego mięśni, rozbiór tego należy do innego oddziału Fizjologii; w tém miejscu poprzestać muszę na odwołaniu się w téj mierze do doświadczeń WEBERA względem sprężystości mięśni (zob. o ruchu mięs w WAGNERA *Handwört. de Physiol.* T. III. Oddz. II. str. 104 i nast.), tudzież do uwag KÖLLIKERA (*Mikroskop. Anat.* T. II. str. 268). — Co się zaś tyczy spostrzeżeń na zasadzie których przypisywano rdzeniowi pacierzowemu mniemaną ową władzę; — liczą tu między innemi przypadki jego cierpienia, właściwego tak zwanemu schnięciu pacierzowemu (*tabes dorsalis*), gdzie rdzeń jako narzędzie przewodzące czynność należycie wykonywa, przynajmniej bowiem każda część członków dolnych może być poruszoną według upodobania, gdzie jednak mimo to chód jest niepewny i dłuższe stanie niemożliwe. Że w tym razie rdzeń pacierzowy cierpi jako narzędzie środkowe, to nie ulga wątpliwości; że jednak skutek tego cierpienia był

może w związku z pewną zmianą w odruchach, o tém przekonamy się niżej, mianowicie w uwagach nad znaczeniem odruchów. — Gdy u żywego zwierzęcia przetnie się ściągacz mięśnia, którego nerw jest w związku z rdzeniem pacierzowym, końce przeciętego ściągacza rozstępują się od siebie. Wszakże to samo następuje i po zniszczeniu rdzenia pacierzowego, nie jest to zatem skutek jego szczególnego wpływu, lecz po prostu objaw sprężystości mięśni. — Jeżeli żaba z uciętą głową a nieuszkodzonym i tklwym jeszcze rdzeniem, przyjmuje zawsze położenie siedzące, chociażby jój nogi były przedtém wyciągnięte; to również z mniemanego napięcia żywotnego tłumaczyć tego nie można. Jakoż gdyby tak było, natenczas przeciąwszy mięśnie zginające, skutkiem takiego napięcia musiałoby być naodwrot wyprostowanie członków, co się przecież nie zdarza. Pomnając zaś na to, że jeśli noga wyciągnie się po poprzedniem przecięciu tylnych korzeni nerwów do niej należących, wtenczas zostaje ona bez zmiany w nadaném jój położeniu, zjawisko powyższe z tém większą pewnością uznamy za skutek odruchów.

2. VOLKMANN utrzymywał że zniszczywszy część rdzenia położoną w okolicy drugiego i trzeciego kręgu, ustają bić przodkowe serca limfatyczne, i że to samo dzieje się z tylnymi gdy rdzeń zniszczony będzie w okolicy siódmego i ósmego kręgu (WAGNER'S *Handwört d. Physiol.* T. II. str. 489). Pokazało się jednak później, że to ustanie ruchu serc limfatycznych jest tylko przemijające, ile że takowe, gdy zwłaszcza będą chronione od obsychania, po niejakiem czasie na nowo poruszać się zaczynają. Dostrzeżono jednak że sposób tego ruchu jest różny od poprzedzającego. Jakoż pojedyncze pęczki mięsne nie kurczą się już równocześnie, lecz więcej jeden po drugim, z czego wynika, że nie ma tu już właściwego bicia serc, lecz ruch falisty mniej więcej wyraźny, jakgdyby serce podzielone było na kilka oddziałów. Choćby więc rdzeń pacierzowy nie był źródłem ruchu serc limfatycznych, to jednak przewodniczy jego porządkowi i w témto jedynie rozumieniu wpływ samoistny mógłby mu być przyznany. — Co się tu powiedziało o sercach limfatycznych żaby, tego nie należy jeszcze stósować do takichże części innych zwierząt, ile że np. serce ogonowe węgorza według doświadczeń HYRTLA nie przestaje bić mimo zniszczenia rdzenia pacierzowego (ECKHARD, *Grundz. d. Phys. d. Nervens.* str. 149).

§. 132.

(4) *Stosunek rdzenia pacierzowego do objawów duchowych.* — Stosowność ruchów jakie zwierzęta wykonywają przez jakiś czas po ucięciu głowy, tém samém oddaleniu mózgu (§. 129. Uw.), stała się powodem że różni badacze upatrywali w tém dowód utrzymywania się jakiegós świadomości nawet i przy braku mózgu, i że następnie przyznawali tę zdolność samemu rdzeniowi pacierzowemu, przy pomocy którego, bez udziału mózgu, wrażenia uczutemi a stosownie do tego uczucia ruchy dowolnie wywołanemi być mogą. Widząc żabę podnoszącą się, lub węgorza wijącego się po ucięciu głowy, łatwo wprawdzie powyższa myśl nasunąć się może. Z tém wszystkiém jednak, przynajmniej ze względu na zwierzęta kręgowie, bez pewnego ograniczenia zgodzić się na nią nie możemy, bo przeciw temu mówią wszelkie na ludziach i wyższych gromad zwierzętach poczynione spostrzeżenia (§. 130. Uw. 1); jak również domysł, a w wielu razach i pewnoś, iż w doświadczeniach na zwierzętach ostatnich mimo ucięcia głowy pozostawiono przy rdzeniu pacierzowym jakąś część rdzenia przedłużonego; jak wreszcie przekonanie, że żaba po przebyciu pierwszych drgań po ucięciu głowy, nie wykonywa najmniejszego ruchu dobrowolnie, lecz wszelkie poruszenie wtenczas się dopiero objawia, gdy się znajdzie wrażenie pochodzące bądź od niewygodnego położenia, bądź od podniet zewnętrznych. Że i przy braku mózgu, wrażenia czuciowe skutecznie dochodzą do rdzenia pacierzowego, właśnie w odruchach mamy na to dowód dostateczny. Żeby jednak ten skutek miał polegać na tém, iż nadmienione wrażenia przy pomocy samego tylko rdzenia stawaćby się miały wiadomemi i że z téj dopiero wiadomo-

ści wynikający objaw woli miałby podniecać ruchy skojarzone stósownie do celu; na to zgodzić się nie możemy. Inaczej bowiem podobną świadomość przyznaćby należało i roślinom których listki zwierają się na dotknięcie. Wprawdzie zowiemy to także czuciem; wszakże podobno tylko dla tego, że nam brakuje innego wyrazu i że w istocie jest tu jakaś część sprawy na której polega czucie w właściwem znaczeniu, część którąbym nazwał organiczną, a której, żeby się stała świadomą, potrzeba udziału pierwiastku duchowego. Czy w témto rozumieniu brany pierwiastek duchowy mógłby działać przy pomocy samego rdzenia pacierzowego; to zdaje mi się rzeczą niepodobną. Dla ściślejszego zatém oznaczenia wyobrażeń, czynność nerwów czucia łączącą się z wiadomością nazywając tak jak dotąd *czuciem*, tę która uchodzi wiadomości, lecz w inny sposób np. odruchem skutek swój objawia, moglibyśmy nazywać *tkliwością*.

Odkładając do nauki o mózgu niektóre jeszcze w tym przedmiocie uwagi, wspominam tu tylko, że świeżo zdolność czucia w rdzeniu pacierzowym najsilniej popierał PFLÜGER (*Die sensorischen Functionen des Rückenmarks der Wirbelthiere nebst einer neuen Lehre üb. die Leitungsges. der Reflexionen.* Berl. 1853). Znaleść tam można najstaranniej zebrane te w każdym razie zadziwiające objawy stósownych ruchów, które skłoniłyby mogły do przypuszczenia, że zwierze z samym rdzeniem pacierzowym, a nawet tylko z częścią tegoż, wiadomém jest wrażeń działających na czucie i ruchów które wykonywa. Dowody jakie przytacza PFLÜGER przeciw ograniczaniu tych zdolności do samego mózgu, w ogólności obracają się około pojęcia czynności czucia, które jak widzieliśmy można brać w różnej rozciągłości. W każdym razie praca jego zasługuje na pilną uwagę, przy zupełnej bowiem dotąd tajemniczości pierwiastku duchowego, nie można wiedzieć na czém rzecz ta skończyć się może ostatecznie. — Za przykład spostrzeżeń dla których obecnie z PFLÜGEREM zgodzić się nie mogę, posłużyć może także następujący §.



## §. 133.

β) Czynność rdzenia pacierzowego odnośnie do szczegółowych jego części i oddziało-  
w. — αα) *Właściwość różnych odcinków rdzenia pacierzowego.* — Każde całkowite poprzeczne przecięcie rdzenia pacierzowego przerywa zwykły stósunek między wiedzą a wrażeniami czuciowymi i ruchami, w ten sposób, że wszystkie części odbierające nerwy poniżej przecięcia, tracą władzę czucia i ruchów dowolnych, te zaś których nerwy pochodzą z wyższego oddziału, władze te zatrzymują. Tak np. zniszczenie rdzenia pacierzowego między ostatnim kręgiem piersiowym a pierwszym lędźwiowym, poraża członki dolne nie naruszając górnych; zniszczenie w okolicy czwartego kręgu szyjnego poraża i ręce i nogi. Wszakże nadmieniona przerwa odnosi się do czucia i ruchów o tyle, o ile takowe łączą się z wiadomością; inaczej zaś ma się rzecz z tkliwością i z odruchami, które jak wiadomo nie wymagają spółdziałania mózgu. Dla tego przeciąwszy rdzeń pacierzowy nie na dwa, lecz nawet na kilka kawałków, każdy z nich będzie mógł jeszcze pośredniczyć odruchom, wszelako w tych tylko częściach, które odbierają nerwy z niego właśnie wychodzące i których włókna korzeniowe nie zostały przecięte tuż przy płaszczynie odpowiedniej ich zapuszczeniu się do rdzenia.

Mimo to że zasada; iż części ciała otrzymujące nerwy z rdzenia pacierzowego poniżej przecięcia, tracą zdolność czucia i ruchów dowolnych, żadnej nie ulega wątpliwości, trafić się jednak może że w częściach takich porażenie nie bywa zupełne. Bywa to oczywiście wtenczas, gdy do nich dochodzą nerwy nie tylko z miejsca wskazanego ale i z kąda inąd. Tak np. po przecięciu rdzenia pacierzowego między czwartym a piątym kręgiem szyjnym, skóra w okolicy pachy i obojczyka zatrzymuje czucie, gdyż w tym razie jeszcze nerwy nadobojczykowe związek z mózgiem utrzymują.

§. 134.

Niektóre spostrzeżenia przemawiają za tém, że bliżej głowy położone oddziały rdzenia pacierzowego inny okazują wpływ na członki ciała, niż części dalej ku tyłowi (u żaby) leżące, w miarę bowiem bliższego lub dalszego od głowy przecięcia rdzenia pacierzowego i następnie równie mocnego drażnienia całej powierzchni przeciętej, nogi przednie lub tylne odmienne przybierają położenie, mianowicie zaś przy drażnieniu bliżej końca tylnego widzieć się daje ich wyciągnięcie, przy drażnieniu bliżej głowy zgięcie. Z tegoby wypadało, że cewki nerwowe nie równo są tkliwe wzdłuż całego rdzenia pacierzowego; mianowicie zaś, że w rdzeniu lędźwiowym przeważa pobudliwość nerwów udających się do mięśni prostujących, w rdzeniu szyjnym do zginających. Granicę między temi zakresami stanowić ma u żaby okolica między czwartym a piątym kręgiem. Być może że okoliczność ta jest w związku z miejscem poczynania się włókien odpowiednich nerwów w rdzeniu pacierzowym; mianowicie zaś, że wrażenie wywarte na powierzchnią przeciętego rdzenia łatwiej okazuje skutek trafiając na cewki wprost do nerwu idące, niż kiedy dopiero przenosić się ma na nie z ich pośrednich przedłużeń (§. 127). — Z nadmienionemi spostrzeżeniami zapewne jest w związku i to, że gdy u żaby której odcięto głowę w okolicy pierwszego kręgu, wyprostowane członki po jakimś czasie przybierają takie położenie jak przy zwyczajném siedzeniu; to wcale nie ma to miejsca, gdy rdzeń będzie przecięty w okolicy piątego do szóstego kręgu.

Doświadczenia na których opiera się treść niniejszego §. dokonane przez ENGELHARDTA (*MÜLLER'S Archiv.* 1841. str. 260. 296) i HARLESSA (*ib.* 1846. str. 74) miały

dość zgodne wypadki. Z ostatnich podaje tu niektóre szczegóły. Najwyższa część rdzenia pacierzowego nie sprawia ani zgięć, ani wyteżeń członków. Przecięcie całkowite rdzenia od drugiego do piątego kręgu wywołuje zgięcie, dalej zaś ku tyłowi wyprężenie nóg tylnych. Posuwając się z przecinaniem od tyłu ku przodowi, aż do 4go kręgu daje się widzieć wyprężenie, dalej zaś ku przodowi zgięcie nóg tylnych. Zdaniem HARLESSA, znajduje się w rdzeniu pacierzowym punkt taki, od którego włókna prostujące i zginające rozchodzą się do wszystkich odnóg w kierunku odwrotnym. Poniżej tego punktu ma być miejsce które dla nóg tylnych było obojętném, w przednich sprawiało wyteżenie; powyżej zaś miejsce inne, którego drażnienie obojętném było dla przednich, a w tylnych sprawiało zgięcie. Splot kuprowy może wywoływać zgięcia, dopóki w górnej połowie rdzenia silne utrzymuje się działanie, gdy ta się usunie, drażnienie rzeczonego spłotu stale wywołuje naprężenia. Po otruciu żaby makowcem (*opium*) drażnienie górnej części rdzenia częstokroć nie sprawiało zgięcia lecz wyprostowanie.

### §. 135.

ββ) *Wzajemny stósunek podłużnych połowin czyli prawej i lewej połowy rdzenia pacierzowego.* — Wiadomo że nerwy z jednej połowiny rdzenia wychodzące, zaopatrują odpowiednią połowę ciała. Ztądby téż wypadało na pozór, że i pod względem fizyologicznym wpływ każdej połowy rdzenia odnosi się tylko do odpowiedniej połowy ciała. Gdy przecież zakres tego wpływu nie tylko zależy od miejsca w którym korzenie nerwów z rdzenia występują, ale i od ich biegu wśród samego rdzenia; gdyby więc cewki korzeniowe krzyżowały się tamże tym sposobem, że należące do połowy prawej w części przechodziłyby w lewą i na odwrót, to w takim razie wpływ jednej połowiny rdzenia, mógłby téż dosięgać nie tylko téj samej ale i odwrotnej połowy ciała. Z tego co się mówiło wyżej (§. 124) wynikałoby, że prawdopodobnie rzecz tak się ma w istocie, to jest, że tak zwané spoidło przodkowe

białe składa się z podobnie skrzyżowanej znacznej części cewek korzeni przodkowych, tudzież że jakaś część włókien korzeni tylnych może się też krzyżować za pośrednictwem spoidła szarego. Wypadki poczynionych w tej mierze doświadczeń fizyologicznych nie ze wszystkiém zgadzają się ze sobą. Według niektórych przecięcie poprzeczne jednej połowiny rdzenia, pociąga za sobą utratę czucia i dowolnego ruchu jedynie w odpowiedniej połowie ciała, tak jak drażnienie powierzchni połowicznego przecięcia w tej tylko stronie ciała wywołuje ruchy. Inni przeciwnie utrzymują, że w doświadczeniach tego rodzaju skutki okazują się w obu połowach ciała; w czém znowu zachodzi ta odmienność mniemań, że według jednych po stronie przeciętej porażenie bywa całkowite, po stronie odwrotnej niezupełne, według drugich porażenie z obu stron bywa niezupełne, tak jednak, że mięśnie położone po stronie przecięcia więcej są usunięte z pod wpływu woli, niż te, które należą do strony odwrotnej. Być może że wskazana tu odmienność wypadków, jest tylko skutkiem odmienności w dokonaniu doświadczeń, mianowicie zaś różnicy zwierząt które im poddano i różnej odległości w jakiej względnie korzeni nerwowych uskuteczniono przecięcie. Doświadczenia bowiem na żabach w ogólności bardzo przemawiają za skrzyżowaniem włókien, co też tém jawniej okazuje się i na tylnych nogach zwierząt ssących, im wyżej po nad korzeniami nerwów do nich należących zrobi się przecięcie. Ostatecznie więc z tegoby wypadało, że włókna korzeni przodkowych krzyżują się wprawdzie, atoli nie na tej samej płaszczyźnie na której poziomo do rdzenia wstępują, a nawet nie blisko téjże, lecz dopiero powyżej, gdy poprzednio po swojej stronie zwrócone ku górze przebiegną jakiś kawałek.

Że włókna korzeni tylnych także się z sobą krzyżują,



potwierdzają to doświadczenia przecięcia całkowitego jednej połowiny rdzenia, ile że przy tém w częściach zaopatrzonych nerwami wychodzącymi z przeciętej strony poniżej przecięcia, pozostaje jeszcze czucie miejscowości, przynajmniej bowiem zwierzęta zwracają się ku przedmiotowi którym je w tych częściach razimy i starają się go oddalić. To znowu skrzyżowanie następuje dopiero w niejakić odległości powyżej płaszczyzny zapuszczenia się korzeni tylnych; gdy bowiem przecięcie uskutecznia się bezpośrednio po nad miejscem gdzie poziomo wstępują korzenie, czucie ginie zupełnie we wszystkich częściach zaopatrzonych nerwami do których korzenie te należą.

Przedzieliwszy rdzeń pacierzowy cięciem podłużném na dwie połowiny, skutki skrzyżowania pod względem ruchu i czucia zupełnie ustają; jak więc w téj mierze przekonano się na żabach, mogą one poruszać się zupełnie dowolnie i wszelkie rażenie czują należycie, wszakże tak ruch jak czucie ograniczają się teraz najściślej do téj strony ciała, z której rdzeń pacierzowy będzie zadrażniony. Gdyby jednak nadmienione przecięcie podłużne ograniczało się do małego miejsca, skutki skrzyżowania nie we wszystkiembymy zginęły, bo przecięcie takie nie dosięgałoby oczywiście wszystkich włókien które z jednej połowy rdzenia udają się do drugiej.

Jak mimo przecięcia rdzenia do połowy, czucia i ruchy dowolne mogą się jeszcze okazywać po téj stronie ciała po której rdzeń przeciętym został; tak tém mniej przeszkadza to jawieniu się odruchów, ile że warunki do powstania ich konieczne znajdują się w samym rdzeniu. Drażniąc więc skórę ze strony zdrowej, mogą one nastąpić nie tylko z téj samej lecz i z drugiej strony gdzie rdzeń był przecięty, nie tylko niżej lecz nawet i wyżej onego połowicznego poprzecznego przecięcia. Przy przecięciach

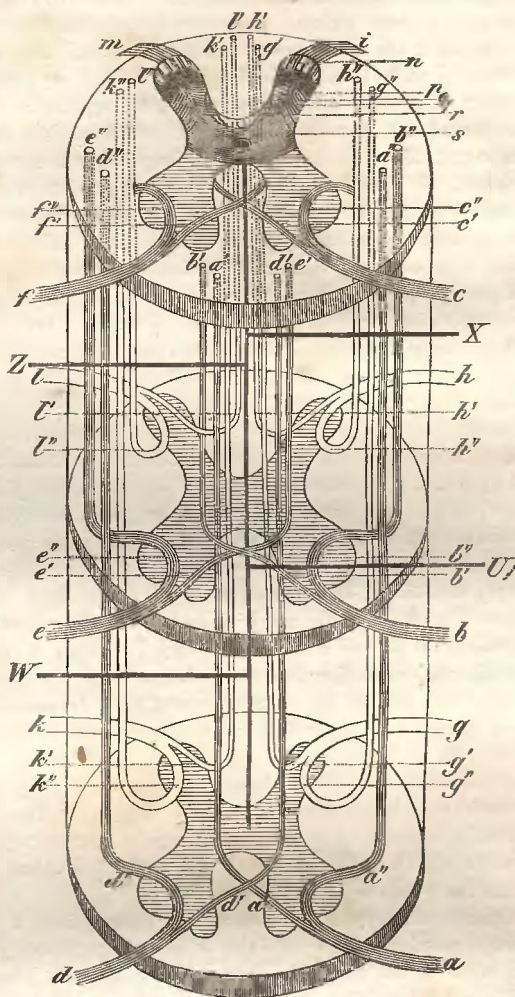
podłużnych dzielących rdzeń na dwie połowy boczne, z odruchami ma się rzecz tak samo jak z czuciem i ruchami dowolnemi.

1. Do doświadczeń których wypadki zdawały się mówić przeciw krzyżowaniu się cewek nerwowych wśród rdzenia pacierzowego, należą dokonane przez KRONENBERGA. Przeciawszy rdzeń u żaby w górnej części stósu od strony prawej ku lewej do połowy, a niżej jednym kręgiem od strony lewej ku prawej, następnie zaś o jeden krąg wyżej nad pierwszym przecięciem połowicznem przeciawszy go zupełnie, i drażniąc w tém miejscu mechanicznie, nie widział żadnych drgań w częściach zależnych od odcinka dolnego. Wnosi więc z tego doświadczenia, że włókna obu połów rdzenia całkiem się z sobą nie mieszają, a wniosek ten VALENTIN uważał za tém pewniejszy że się zgadzał z wypadkami jego badań anatomicznych (VALENTIN'S *Repertor.* T. III. 1838. str. 266). Że jednak skutek podobnych jak KRONENBERGA doświadczeń nie zawsze bywa jednaki okazywałoby się już z tego co sam VALENTIN pisze w inném miejscu (*Lehrb. d. Physiol.* T. II. 1844. str. 764); co zaś do wywiedzionego z nich wniosku, że ten nie jest sprawiedliwy, pokaże się z dalszych jeszcze uwag. — Toż samo rozumieć o doświadczeniach VOLKMANN, których nadto skutek zdaje się wątpliwym, sam bowiem VOLKMANN uważał, że oprócz nogi będącej w związku z mózgiem, poruszały się inne bez żadnej zewnętrznej przyczyny (WAGNER'S *Handw. d. Phys.* T. II. str. 553). Najstaranniejsze zresztą doświadczenia stwierdzają przekonanie treść niniejszego §. stanowiące. Dokonał je przedewszystkiem VAN DEEN na żabach i przekonał się, że po zupełnem przecięciu jednej z bocznych połów rdzenia, czucie i ruch utrzymywały się niżej przecięcia po téj samej stronie ciała (*Traité et découvertes sur la Physiol. de la moëlle épinière.* Leide. 1841. 2me *Traité.* str. 92). Taki sam wypadek otrzymał STILLING, który nadto dostrzeżonych ruchów nie uważał za odruchy, lecz za ruchy dowolne i w tém się tylko mylił, jakoby samo zetknięcie przeciętych powierzchni miało wystarczać do przewiedzenia wrażenia (*Untersuch. üb. d. Functionen des Rückenmarks.* Leipz. 1842. Dośw. 25, 27, 29 i i.). BUDGE podobnież przekonał się o pozostaniu czucia z téj strony ciała po której u kota przeciął rdzeń do połowy (*Untersuch. üb. d. Nerven-*

system. Hft. II. 1842. str. 157 ). Liczne doświadczenia w tym przedmiocie zawdzięczamy EIGENBRODTOWI. Według niego, u żab wrazie połowicznego przecięcia rdzenia, w nodze z téj samej strony poniżej przecięcia utrzymuje się czucie i ruch dowolny, jeśli tylko przecięcie wypadło w pewném oddaleniu od miejsca w którém wychodzą korzenie odpowiednich nerwów, im zaś to samo miejsce więcej się naruszy, tém słabsze są owe objawy, a w końcu giną zupełnie. W razie przecięcia dokonanego z obu stron do połowy rdzenia, utrzymywanie się lub utrata przewodnictwa w kawałku przedzielającym obadwa przecięcia, zależy od ich oddalenia od siebie. U zwierząt ssących, mianowicie u psa, po przecięciu połowy rdzenia czucie utrzymywało się jeszcze niżej przecięcia po téj samej stronie, brakowało jednak ruchu dowolnego. Przy obustronnych przecięciach połowicznych na cal od siebie oddalonych, poniżej tychże nie było śladu czucia i ruchu dowolnego (*Ueber die Leitungsgesetze im Rückenmark*. Giess. 1849 ). W doświadczeniach KÖLLIKERA dokonanych wraz z CORTIM i CZERMAKIEM na królikach, gdy rdzeń przecięto do połowy między pierwszym a drugim, lub drugim a trzecim kręgiem, nie tylko pozostało czucie ale i ruch w nogach, tylko noga przednia po stronie przecięcia więcej była porażoną niż druga, ruchy były osłabione, króliki mogły się jeszcze czołgać, nogi zgiąć i prostować, nie mogły jednak stać. Przy obustronném przecięciu połowicznym szyjnej części rdzenia w odległości wzajemnej równiej wysokości jednego kręgu, zwierzęta dobrowolnie już się nie ruszały, nawet przy drażnieniu głowy nie drgały odnogi, trafiało się to jednak przy drażnieniu ich samych, co pokazuje że drgania były odruchami. — Doświadczenia przecięcia rdzenia pacierzowego w podłuż linii środkowej, z pozostaniem ruchów dowolnych tudzież najrozciąglejszych i obustronnych odruchów, przytaczają VOLKMANN (*MÜLLER'S Archiv*. 1838. str. 19 i dalsze) i VALENTIN (*Lehrb.* jak wyżej str. 765 ).

2. Opisane tu wypadki tłumaczą się dostatecznie z częściowego krzyżowania się włókien w rdzeniu pacierzowym, mianowicie z ich rozkładu, który schematycznie przedstawia *Fig. 43*. Pomijając odruchy o których gdzieindziej mówić nam wypadnie, zastanowimy się tu po krótko nad skutkami, jakie pociąga za sobą przecięcie połowiczne rdzenia pod względem czucia i ruchów, bądź dowolnych bądź wynikają-

Fig. 43.



cych z drażnienia powierzchni przeciętej. Niech *b*, *e*, przedstawiają korzenie ruchowe, *h*, *l*, czuciowe członków górnych (przednich); *a*, *d*, ruchowe, *g*, *k*, czuciowe odnóg dolnych



(tylnych). Wystawmy sobie że rdzeń przecięty został do połowy jak wskazuje linija  $X$ , zresztą zaś całkiem jest nieuszkodzony. Wrażenie wywarte po stronie odwrotnej na korzenie pośredniczące czuciu  $k$ ,  $l$ , może być dokładnie poczuć, bo pęczki ich cewek  $k'k''$ ,  $l'l''$  bezpośrednio lub pośrednio doprowadzają je do mózgu. Wszakże i po stronie przecięcia czucie w odnogach nie zginie zupełnie; chociaż bowiem pęczki włókien  $g'g''$ ,  $h'h''$  przecięte zostały, to jednak prawdopodobnie włókna  $q$ , z korzeni tylnych udające się do spoidel szarych (na fig. tylko na najwyższym krążku oznaczone), przeprowadzić mogą wrażenie do włókien drugiej połowy rdzenia, a przez nie do mózgu. Co do ruchów; wola może je wywołać w odnogach równie z jednej jak i z drugiej strony, mianowicie popęd jej do korzeni ruchowych ze strony zdrowej dojdzie cewkami  $d''$ ,  $e''$ , do strony przeciętej przez  $a'$ ,  $b'$ , część włókien ruchowych z jednej i drugiej strony pozostanie nieczynną, mianowicie w połowie całej nie będą ulegać wpływowi woli pęczki  $d'$ ,  $e'$ , w połowie przeciętej,  $a''$ ,  $b''$ , w ogólności zatem ruchy muszą być słabsze. — W razie przecięcia rdzenia z obu stron do połowy, tak blisko siebie jak np. pokazują linije  $X$ ,  $Z$ , skutek oczywiście będzie taki jak gdyby cały rdzeń przecięty został poprzecznie (§. 133), w tym bowiem razie żadna cewka nie utrzymuje związku między jego połowinami. Gdyby jednak przecięcia tak były od siebie oddalone jak  $X$  i  $W$ , w tym razie acz słabo, dobrowolnie jednak mogłyby być poruszane obie nogi przednie, gdyż popęd woli mógłby dochodzić do korzenia  $e$  pęczkiem  $e''$ , do korzenia  $b$  pęczkiem  $b'$ . — Wystawmy sobie teraz że rdzeń dotąd nie naruszony przecinamy znowu z jednej tylko strony, mianowicie zaś że poczynając od  $X$  robimy przecięcie coraz niżej. Skutek będzie tu wiadomy, to jest że nawet po stronie przecięcia utrzyma się jeszcze jakieś czucie i dowolność ruchu w odnodze zaopatrywaną korzeniem  $b$ . Jeżeli jednak przecięcie dokona się za blisko miejsca w którym korzeń ten z rdzenia występuje, np. w wysokości  $U$ ; wtenczas nie tylko jak dotąd pęczek  $b''$ , lecz i drugi do niego należący  $b'$  przecięciu ulegnie, a przez to samo korzeń  $b$  żadnego już nie będzie mógł odbierać ze strony mózgu wrażenia. Kiedy więc w tym przypadku w obu nogach tylnych będzie jeszcze czucie i ruchy słabe lecz dowolne, to przednia po stronie przecięcia będzie zupełnie porażoną. — Gdybyśmy wreszcie cięciem podłużnym prze-

dzielili rdzeń na dwie połowy, jak pokazuje linija środkiem fig. wzdłuż poprowadzona, każda z tych połów zatrzymałaby wprawdzie zdolność pośredniczenia czuciu i ruchom dowolnym, zdolność ta jednak trzymałaby się każdej oddzielnie i widocznie byłaby mniejszą niż zwyczajnie, jednej bowiem połowie w skutku przecięcia ubyłyby pęczki ruchowe  $a'$ ,  $b'$ ,  $c'$ , drugiej  $d'$ ,  $e'$ ,  $f'$ , tudzież jednej i drugiej pęczki czuciowe zapuszczające się do spoidła szarego, oznaczone tylko w górze fig. przy  $q$ . Gdyby jednak to przecięcie podłużne było krótsze, np. długości oznaczonej końcami linij  $Z$  i  $W$ , wtenczas czucie i ruch w obu nogach tylnych w niczem nie byłyby upośledzone, żaden bowiem z pęczków włókien do korzeni ich nerwów należących nie byłby tu uszkodzony.

### §. 136.

γγ) *Znaczenie szczegółowych pasem rdzenia pacierzowego.* — Rozróżniając jak zwykle w każdej bocznej połowie białej istoty rdzenia pacierzowego trzy oddziały, chociaż ściśle biorąc w rzeczywistości nie dosyć rozdzielone od siebie, otrzymamy 3 pary pasem (*funiculi*), odpowiednie wklęsłościom między rogami istoty szarą, mianowicie: pasma przodkowe, tylne i boczne. Co do przeznaczenia tych pasem, pod względem ich pośredniczenia czuciu lub ruchowi najrozmajtsze objawiono zdania, co też przy trudności doświadczenia, a w części i mylném tłumaczeniu otrzymanych skutków, inaczej być nie mogło. Powodując się już to uwagą na rozkład włókien korzeni nerwowych wyżej opisany (§. 124), już też wypadkiem doświadczeń dokonanych z największą ile być może ścisłością i ocenieniem wszelkich ubocznych względów; znaczenie szczegółowych pasem określamy tym sposobem: pasma przednie są ruchowe; tylne pośredniczą czuciu, tém samém jak i korzenie tylne zdolne są pobudzić odruchy; pasma boczne w częściach swoich ku przodowi i tyłowi położonych, zachowują się w sposób przyległych im pasem przodkowych lub tylnych, że jednak oddział

włókien jednego i drugiego rodzaju nie jest w nich ściśle rozgraniczony, właściwie przeto uważać je należy za mieszane, z przewagą czucia ku tyłowi, a wpływu ruchowego ku przodowi.

Nie podobną byłoby mi rzeczą przechodzić w szczegółach ów istny błędnik mniemań objawionych pod względem przeznaczenia pojedynczych pasem rdzenia pacierzowego. Krótki przegląd jaki tu podaję jedynie co do pasem przednich, wystarczy do dania w tej mierze wyobrażenia, a zarazem łatwego wyszukania bliższych wiadomości, komu na tém zależećby mogło. Tak więc stósownie do różnych mniemań, pasma przednie są: czysto-ruchowe (BACKER *Comment. ad quaestionem physiol.* Utr. 1830; — KÜRSCHNER, *MÜLLER'S Archiv.* 1840. str. 115; — LONGET, *Anat. et Physiol. du syst. nerv.* T. I. 1842. str. 273; — VAN DEEN, *Traité et découvertes*, jak wyżej. str. 12. 19. 20; — STILLING w SCHMIDTA *Jahrbücher.* 1842. T. XXXVI. str. 273. 77; — EIGENBRODT, *üb. d. Leitungsgesetze* jak wyżej, str. 25); więcej służą do ruchu niż do czucia (MAGENDIE, *Journ. de Physiol. experim.* 1823. T. III. str. 153); są bardzo czule (MAGENDIE, *Leçons sur les fonct. et les maladies du syst. nerv.* 1839. T. II. str. 153; — BUDGE *Untersuch.* Hft. I. 1841. str. 10. 11); pośredniczą ruchom zginającym (BELLINGERI *Annali univers. di medicina.* 1824. str. 425; — VALENTIN, *de funct. nervor.* str. 134); ruchom prostującym (BUDGE l. c. 15. 27. 39. 51); i jednym i drugim a nadto i czuciu (SCHOEFS, *Journ. complém. du Dict. de sc. méd.* 1828. T. XXX. str. 114; — ROLANDO *ib.* str. 159. 204; — CALMEIL, *Journ. des progrès.* T. XI. 1828. str. 77); służą tylko do czucia (WALKER, *Arch. of universal science.* T. III. 1809. str. 172); utrzymują ruch robakowy jelit (VALENTIN, *de funct. nerv.* str. 136). O podobnym zamięszaniu przekonać się można w przytoczonych tu pismach co do pasem tylnych i bocznych, tak dalece że dziwić się nie można, iż niektórzy pewne orzeczenie w tym przedmiocie uważali za zupełnie niepodobne (MÜLLER, *Physiol.* T. I. 1838. str. 815). Dodać przecież winienem, że niektórzy z przytoczonych autorów od mniemań swoich odstąpili, i że obecnie zdania zwracają się coraz powszechniej ku temu przekonaniu, jakie w treści §. podałem. Wątpliwość zachodząca jeszcze pod względem pasem tylnych,

mianowicie okoliczność zaprzeczyć się nie dająca, że drażnić je można téż wywołać i ruchy, znajduje wyjaśnienie w tém, że pasma tylne działając podobnie jak korzenie czuciowe, podobnie téż jak one gdy będą pobudzone mogą wywołać odruchy. Takimi téż niewątpliwie są ruchy o których tu mowa. Jakoż przeciąwszy rdzeń poprzecznie i drażniąc powierzchnię przecięcia kawałka górnego w okolicy pasem tylnych, dadzą się widzieć ruchy zależne od nerwów pochodzących z wyższych oddziałów rdzenia; z tego samego wynika, że włókna w tym razie pobudzone muszą być czuciowemi, a ruchy przy tém powstające tylko odruchami (§. 56. Uw. 2); gdyby bowiem rzeczzone pasma były ruchowemi, drażnienie ich odcinka górnego, powinno by być bez skutku (§. 56. Uw. 1). Ruchy wreszcie powstające w skutku drażnienia pasem tylnych w tém jeszcze okazują przymioty odruchów, że rozciągłością i trwaniem nie odpowiadają tak ściśle mocy i trwaniu podniety, jak to ma miejsce przy bezpośredniem wywarciu wrażenia na cewki ruchowe.

### §. 137.

δδ) *Znaczenie istoty szarej i białej.* — Z uwagi na budowę rdzenia pacierzowego i na zasadzie ściślejszych doświadczeń, znaczenie obu jego istot określamy w ten sposób: Istota biała jako złożona z samych tylko cewek, ma takie samo przeznaczenie jak cewki nerwowe; przewodzi zatem wrażenia w obudwu kierunkach i przez to samo w różnych swoich pasmach, w miarę zebranych tamże włókien udających się do przednich lub tylnych korzeni, pośredniczy ruchom albo czuciu. Odmawianie jój téż zdolności polegało na mylném pojmowaniu wypadku dokonanych doświadczeń. — Istota szara o ile niewątpliwie posiada liczne cewki nerwowe, z pewnością téż przewodzi wrażenia. Mianowicie nie może téż ulegać wątpliwości, że przy wszelkim dobrowolnym ruchu i czuciu świadomém, wrażenia przez nią przebiegają, bo cewki tak przednich jak tylnych korzeni do niej się udają nim znowu zwrócone domięszają się do odpowiednich pasem istoty



białej. Stósownie do tego, drażnienie rogów tylnych i spoিদှ szarego moჄe być bolesnym, draჄnienie rogów przednich moჄe wywoływać ruchy. Niektóre doświadczenia zdawałyby się przemawiać za tэм, Źe cewki pośredniczące czuciu dochodŹą z tyłu aჄ do rogów przednich. PrzeciŹawszy bowiem rdzeń poprzecznie do połowy od powierzchni tylnej ku przodkowej, czyli u zwierŹat od górnnej ku dolnej, dopóki jeszcze rogi przednie sŹ nieuszkodzone, dopóty utrzymuje się jakieś czucie w częściach ciŹła niŹej przecięcia będaćcych, gdy Źas ostatek rogów przodkowych przeciętym zostanie, czucie ginie juჄ zupełnie. Czy tu wszelako nie naleŹałoby oglŹdać się raczej na pozostajŹce bez naruszenia przodkowe oddziały pasem bocznych, którym mimo przewagi włókien ruchowych, nie odmawiamy i czuciowych? — W kaჄdym razie przewodzenie wraŹeń nie jest głównym przeznaczeniem istoty szarej; ona bowiem właściwie nadaje rdzeniowi pacierzowemu znaczenie narzŹdzia srodkowego, musi wiŹec mieć udział w objawach z tэм jego przeznaczeniem w zwiŹzku zostajŹcych. Udział jej w tэм mierze wiadomym jest z pewnością tylko ze wzglŹdu na odruchy, wszakŹe o tyle tylko, Źe bez istoty szarej nie moჄe być odruchów, w jaki Źas sposób istota szara do tego się przyczynia, to jeszcze stanowczo rozwiŹzać się nie dało.

1. Liczne doświadczenia któremi starano się rozjaśnić udział jaki w czynności rdzenia pacierzowego mŹją dwie jego istoty, dały powód do tak rozmaitych mniemań, jak to widzieliśmy juჄ pod wzglŹdem przeznaczenia pasem. Wspomniane tamŹe pisma mogŹ powiŹkszej części wystarczyć do nabrania bliŹszej wiadomościi o szczególowych w tэм mierze zdaniach. PrzyczynŹ tak rozmaitych mniemań bylo po części niedosyć ostroŹne dokonanie doświadczeń, po części jednak mylne tłumaczenie otrzymanych wypadków. ZresztŹ sprzecznościi te odnosily się tylko do dwóch istot rdzenia pacierzowego uwaŹanego jako narzŹdzie przewodnie; w znaczeniu bowiem części

środkowej istota szara za główny działacz powszechnie uznana została.— Por. co do znaczenia istoty szarą w ogólności §§. 115. 116; pod względem jej udziału w odruchach, będzie rzecz w nauce o tychże.

2. Z doświadczeń KÜRSCHNERA wypadaloby, że cewki ruchowe całkiem nie wstępują do istoty szarą, potwierdza to i VOLKMANN (WAGNER's *Handw.* T. II. str. 552), przecież i pod tym względem nie jednaki otrzymywano wypadki; zgodnie bowiem z tém co się powiedziało w treści §. STILLING widział gwałtowne wyprężenia w nogach drażniąc igłą istotę szarą rdzenia pancerzowego u żaby strychniną zatrutą (ROSER u. WUNDERLICH's *medic. Vierteljahrsschr.* 1842. str. 139); zob. także w EIGENBRODTA l. c. str. 38. 39.

### §. 138.

3. **Mózg.** — Odsłoniwszy mózg jakiego zwierzęcia ssącego, widzieć można że tenże od czasu do czasu podnosi się i opada. Uważając pilnie głowę dziecięcia na której ciemę wielkie jeszcze jest miękkie i chrząstkowate, również dostrzedz można że miejsce to odbywa podobne ruchy, które znacznie się zwiększają przy kaszlu, krzyku, kichaniu i wszelkiem natężeniu oddychania. Podobne wreszcie spostrzeżenia robić można i na dorosłych, którzy przypadkiem lub w skutek pomocy chirurgicznej kawałek czaszki utracili. Ruchy te widzieć można i przy nieuszkodzonych osłonach mózgowych, gdy przecież część mózgu będzie obnażona, występują one tém jawniej. — Są one zresztą dwojakie w miarę źródła z którego pochodzą, mianowicie oddechowe i tętnowe; w istocie bowiem nie są to jakieś dobrowolne, samodzielne poruszenia mózgu, lecz stan zupełnie bierny, spowodowany przemianowo zwiększającym się dopływem i odpływem krwi w skutku wydechów i wdechów, tudzież skurczu i rozkurczu serca. Wznoszenia się i opadania odpowiednie ruchom oddechowym, w porównaniu z temi które zostają w związku z tętnem, daleko są jawniejsze. Jakoż te ostatnie u po-

mniejszych ssawców np. u królików, z trudnością tylko lub wcale dostrzedz się nie dają, u innych jednak, jak np. u psów, są one bardzo wyraźne. U ptaków i żab nie widać zgoła tego zjawiska tak w jednej jak i w drugiej odmianie. — Z powodu nieprzerwanego ciągu cieczy mózgowo-pacierzowej (§. 117. Uw.), która zresztą w miarę popędu od oddychania lub krążenia najbliżej przyczynia się do wzdymania lub klęśnienia mózgu, ruchy te rozciągają się i do rdzenia pacierzowego. W ogóle jednak są one tu nie tylko daleko słabsze, ale nadto ta jeszcze zachodzi różnica, że nawet i przy ruchach oddechowych, rdzeń nie pęcznieje, lecz w ścisłym znaczeniu tylko się podnosi i opada; z czegooby wynikało, że tu siła ostatecznie rdzeń poruszająca jest zewnątrz niego, i że mianowicie jest nią zapewne silniejsze wypełnianie się od czasu do czasu zatok żylnych przodkowej powierzchni i części bocznych kanału kręgowego, gdy tymczasem brak jakiegoś znaczniejszego wydrążenia wewnątrz rdzenia, nie dopuszcza napływu tamże cieczy i przeszkadza znaczniejszemu brzęknieniu od wewnątrz. Że w mózgu dziać się to musi przeciwnie, przez się jawną jest rzeczą.

1. Ponieważ należyte zrozumienie nadmienionych tu ruchów mózgu, wymaga bliższych wiadomości pod względem mechanizmu oddychania i krążenia krwi, i skoro z tego powodu przedmiot ten właściwie należy do innego oddziału Fiziologii; przestaję zatem tylko na tej krótkiej o nim wzmiance, odsyłając pragnących bliższego rozpatrzenia się w tymże do pisma ECKERA: *Physiologische Untersuch. üb. die Bewegung. des Gehirns u. Rückenmarks, insbesondere den Einfluss des Cerebrospinalflüssigkeit auf dieselben.* Stuttg. 1843; tudzież do podobnej treści opisu DONDERSA w *Edinb. Monthly Journ.* Aug. 1851. str. 166, w wyciągu w *CANSTATT Jahresh. Physiol. Wissensch.* T. I. 1852. str. 177; wreszcie do obszérnego rozbiór LONGETA: *Traité de Physiol.* T. II. Oddz. II. str. 158-174. — O jednej tylko okoliczności jeszcze nadmienić mi wypada, mianowicie: czy opisaue tu ruchy mózgu,

- widoczne wtenczas gdy bądźto dla miękkości ciemienia, bądź dla braku kawałka czaszki nie doznają przeszkody, odbywają się i w takim razie gdy u dorosłych czaszka wcale nie jest uszkodzona? Niektórzy pomnąc na brak miejsca z powodu stałej przeszkody ze strony czaszki, nie przypuszczają żeby kiedyś u dorosłych zmieniać się miała objętość mózgu, żeby więc takowy miał obrzękać lub kłęśniać, lecz że przy zachowaniu równej zawsze objętości zmienia się jego ciężar czyli masa, zwiększając się lub umniejszając w miarę tego, jak w braku nadmienionej przeszkody następowałoby wznoszenie się i opadanie (LONGET. l. c. 170). Inni przypuszczając częściowe w téj mierze ograniczenie, nie zgadzają się na zupełny brak zmiany objętości, tém samém położenia, z tego powodu, że część cieczy mózgowo-pacierzowej napieranej przy wydechu, może z jamy czaszkowej uchodzić do stosu pacierzowego (VALENTIN: *Grundr. d. Physiol.* 1850. str. 624). Choć to ostatnie zdanie uważam za prawdopodobniejsze, dla tego: że wpływy mocą których mózg podnosi się w niektórych razach widocznym sposobem, utrzymują się i wtenczas gdy czaszka jest cała i niepodatna; — że z tego powodu bez jakiegś zmiany objętości, mózg doznawałby musiał od chwili do chwili jakiegoś nacisku, który z trudnością przyszedłoby pogodzić z należytem czynności jego wykonywaniem; — że wreszcie obecność pajęczówki (*arachnoidea*) przy zupełnym spoczynku mózgu byłaby bez znaczenia i celu; — to jednak dodać winienem, że DONDERS osadziwszy u królika szkiełko w miejsce wykrojonego kawałka czaszki, nie mógł dostrzedz na mózgu najmniejszego śladu poruszeń, nawet i wtenczas gdy oko uzbroił szkłem powiększającym.
2. Przystępując do objawów właściwej czynności mózgu, zastanowimy się naprzód z osobna nad główniejszymi jego częściami, następnie zaś na uwagach tych oprzemy ogólny pogląd na jego przeznaczenie.

### §. 139.

a) Budowa i znaczenie głównych części mózgu. — a) Rdzeń przedłużony (*medulla oblongata*) i most Varola (*pons Varolii*). — Zawierają białą i szarą istotę rozmaicie z sobą pomieszaną. Pierwsza jest w części przedłużeniem takiejże istoty rdzenia pacierzowego, w części nowo tu przy-



byłą. Przednie pasma rdzenia pacierzowego w początku rdzenia przedłużonego rozstępują się dozwalając wystąpić krzyżującym się pęczkom ostrosłupów. W dalszym biegu oddawszy mały pęczek ostrosłupom, główną częścią obejmują oliwki, przybierając dla tego nazwisko pasem oliwkowych, poczem rozdzielają się na dwa pęczki, przechodzące mostem, z których jeden ponad odnogą mózdzku do mózgu doszedłszy do tylnych wzgórków czworaczych (*emin. quadrig.*), spotyka się tamże z pęczkiem odpowiednim z drugiej strony idącym; drugi dochodzi do opończy odnóg mózgowych (*tegmentum*). Pasma boczne rozdzielają się w rdzeniu przedłużonym na trzy pęczki, z których jeden wchodzi wpęczek boczny ciała powrózkowatego z odpowiedniej strony (*fascicul. lateralis corporis restiformis*) a w małej części do opończy; drugi stanowi skrzyżowane pęczki czyli główną część piramid, zapuszczającą się do podstawy odnóg mózgowych; trzeci występujący na dnie dolka romboidalnego jako wydatność obła (*eminentia teres*) wchodzi do ich opończy. Pasma tylne jedną częścią (*fasciculi cuneati*) wchodzi do odnóg mózdzku i opończy, drugą (*fasciculi graciles*) tylko do téj ostatniej. — Prócz cewek pochodzących z pasm rdzenia pacierzowego tudzież z korzeni nerwowych, znajdują się jeszcze w rdzeniu przedłużonym inne, najwięcej poziomo ułożone, bliżej jednak zwłaszcza co do stósunku do innych części mózgu mało co poznane. — Istota szara prócz drobnych gniazd tu i owdzie rozproszonych, znajduje się w rdzeniu przedłużonym szczególnie w trzech miejscach, to jest: w oliwkach, jak się zdaje, oddzielona od wszelkiej innej istoty szarć, poprzerzynana nader licznymi cewkami poprzecznymi; — w ciałach powrózkowatych (*corp. restiformia*), równie z wielu bardzo cewkami pomieszana, mogąca być uważaną za przedłużenie tylnych rogów rdzenia

pacierzowego; — na dnie dołka romboidalnego, będąca przedłużeniem szarego jądra rdzenia pacierzowego, rozciągająca się od pióra (*calam. scriptor.*) do wodociągu Sylwiusa, zawierająca także wiele cewek rozmaitej średnicy. Przednia połowa tego pokładu szarego właściwie należy do mostu, gdzie oprócz tego znajdują się wewnątrz zbiory istoty szarzej, której ciała porozgałęziane zostają w związku z drobnymi gniazdami rdzenia przedłużonego i z czarną istotą odnóg mózgowych.

1. Dla lepszego zrozumienia biegu włókien i szarych osadów w rdzeniu przedłużonym, podaję tu w kopii z KÖLLIKERA (*Mikrosk. Anat.* T. II. str. 453) obraz poprzecznego przecięcia rdzenia przedłużonego 15 razy powiększony. *Fig. 44.*

*Fig. 44.*



*Fa.* rowek podłużny przodkowy (*fiss. anter.*); *Fp.* rowek

- tylny (*fiss. poster.*); *P.* ostrosłup (*pyramis*); *O.* oliwka (*corpus olivare*); *Fl.* pęczek boczny (*fasc. lateralis*); *Fc.* pęczek klinowaty (*fasc. cuneatus*); *Fg.* pęczek cienki (*fasc. gracilis*) ciała powrózkowatego, wstępującego bokiem rdzenia przedłużonego do półkuli mózdzku i jednoczącego się z odnogą mózdzkową (*pedunculus cerebelli*); *R.* szew (*raphe STILLING*); *a* jego włókna podłużne; *b.* pokład szary środkowy z włóknami poprzecznymi; *c.* przedłużenia tych włókien do pęczków oliwkowych i oliwki; *d.* szary przyjądek oliwki; *hh.* większe ciała zwojowe w ciele powrózkowatém; *i.* istota biała wewnątrz oliwki, należąca do wewnętrznych włókien poprzecznych; *k.* włókna łukowate (*fibrae arciformes*) na zewnątrz oliwki; *l.* włókna poprzeczne zewnątrz ostrosłupa; *m. n.* szare jądra w ostrosłupie, *o.* w pęczkach oliwkowych; *H.* nerw podjęzykowy (*hypoglossus*); *e.* jego jądro; *f.* skrzyżowanie; *V.* nerw błędny (*vagus*), *g.* jego jądro.
2. Co do rodzaju ciałek stanowiących szare pokłady rdzenia przedłużonego, zob. §. 23. Uw. 4.

### §. 140.

Przeznaczenie rdzenia przedłużonego staje się w części widoczném z tego co się dopiero wyżej powiedziało o jego anatomicznym stósunku do rdzenia pacierzowego. Skoro bowiem przezeń przechodzą wszystkie cewki nerwowe wzdłuż tego ostatniego biegnące, jakkolwiek zatém uważalibyśmy takowe (§§. 126. 127. Uw.), zawsze będą one w rdzeniu przedłużonym jedynie dalszym ciągiem tych, za pośrednictwem których objawia się czynność rdzenia pacierzowego. Ztąd łatwo się pojmuje, że drażnienie rdzenia przedłużonego, wywołuje drgawki całego tułowia, a jego zniszczenie przerywa wszystkie ruchy dowolne i czucie w częściach od nerwów pacierzowych zależące. Ponieważ poczynając już od czwartej a nie wątpliwie od piątej pary nerwów mózgowych, włókna ich korzeni przechodzą przez rdzeń przedłużony, z tego więc powodu nerwy mózgowie z wyjątkiem trzech pierwszych, zostawać z nim muszą w takim samym stósunku jak i pa-

cierzowe. Tym sposobem w miarę przebiegu równie pasm rdzenia pacierzowego, jak i korzeni nerwow mózgowych, odpowiednie części rdzenia przedłużonego muszą być już szczególniej czułe, już znowu ruchowe. Za szczególniej ruchowe uważamy ostrosłupy, jako zawierające w sobie część pasem bocznych pacierzowych jak się zdaje przeważnie ruchową, tudzież część czysto ruchowych pasem przednich pacierzowych; podobnież ruchowemi być muszą pasma oliwkowe jako utworzone z głównego oddziału przednich pasm rdzenia pacierzowego. Zdolność czucia szczególniej występuje w tylnej części ciał powróżkowych, mianowicie w pęczkach cienkich i klinowatych, gdzie wchodzi tylne pasma rdzenia pacierzowego. Pęczki boczne, tudzież wydatności obłe mogłyby być przeważnie czuciowemi, bo prawdopodobnie znajdują się w nich przeważnie cewki pasem bocznych pacierzowych służące do czucia; w braku jednak przekonywającego doświadczenia, z pewnością tego utrzymywać nie można. Jeśli już skutki wrażeń wywartych na rdzeń pacierzowy okazują się w części skrzyżowane, to jest, częścią z téj samej strony gdzie wrażenie a w części z odwrotnej, to ta odwrotność skutku względem strony odbierającej wrażenie znacznie zwiększa się w rdzeniu przedłużonym; tu bowiem do skrzyżowania włókien które miało już miejsce w rdzeniu pacierzowym, przybywa jeszcze łatwiej pod oczy podpadające skrzyżowanie ostrosłupów, tém samym znacznej części pasm bocznych.

1. Co się tu powiedziało o oddziałach rdzenia przedłużonego czysto lub przeważnie czułych lub ruchowych, jak widzieliśmy, wynika to po części z samego rozkładu cewek nerwowych, po części jednak stwierdziły to już i doświadczenia na zwierzętach i przypadki chorobowe u ludzi. Tak bowiem LONGETOWI (*Traité de Physiol.* T. II. Oddz. II. str. 209) w doświadczeniach na psach i królikach przednie oddziały



rdzenia przedłużonego zdawały się zawsze nieczułości, gdy tymczasem najłżejsze dotknięcie ciała powrózkowatych bywało przyczyną dotkliwego bólu. MAGENDIE przeciąwszy u psa jeden z ostrosłupów nie uważał wcale uszkodzenia czucia, gdy przeciwnie ruch nie mógł się odbywać dowolnie w całej połowie ciała (*Leçons sur les fonct. du syst. nerv.* T. I. str. 285). Między przypadkami chorobowymi zasługuje na uwagę opisany przez LEBERTA, gdzie, obok zboczenia przodkowej części rdzenia przedłużonego, widać było za życia zboczenia w ruchach, gdy tymczasem czucie w niczem nie było zmienione (LONGET, *Traité d'anatom. et de physiol. du syst. nerv.* T. I. 1842. str. 406).

2. Z tego co się już wyżej mówiło, wiadomo, że już w ciągu rdzenia pacierzowego następuje skrzyżowanie pasem przednich, tudzież częściowe bocznych a może i tylnych (§§. 124. 135); ponieważ w przechodzie do rdzenia przedłużonego jeden z pęczków pasm bocznych, stanowi główną, to jest widocznie skrzyżowaną część ostrosłupów, oczywiście zatem skutki skrzyżowania w rdzeniu przedłużonym pomnażać się muszą. Z tém wszystkiém zaprzeczyć nie można, że według tego co nam dotąd wiadomo z ściślejszych badań anatomicznych, wiele jeszcze włókien które weszły tu z rdzenia pacierzowego trzymałoby się téj samej strony po której znajdowały się poprzednio. Tu należałyby włókna znacznej części pasem tylnych, które nawet w swoich przedłużeniach jako pęczki cienkie i klinowate nie okazują skrzyżowania. Że zaś wpływ mózgu na nerwy tak pod względem czucia jak ruchu okazuje się bez wyjątku sposobem krzyżowym; domyślać się więc należy, że i te włókna o których skrzyżowaniu dotąd nic nie wiemy, ulegają temu przecie jeśli nie w samym rdzeniu to gdzieś dalej w mózgu. To ostatnie zdaje nam się prawdopodobniejszém; przynajmniej bowiem doświadczenia na zwierzętach i przypadki chorobowe u ludzi przekonują, że zboczenia w skutku obrażeń rdzenia przedłużonego częścią bywają z téj samej strony ciała, częścią skrzyżowane; pierwsze przy obrażeniach części tylnych, drugie przy przodkowych (CALMEIL: *Recherches sur la struct. les fonct. et le ramollissem. de la moëlle épinière* w *Journ. des progrès.* T. XI. 1828. str. 100). Przypadki chorobowe stwierdzające to co do części przodkowej przytacza OLIVIER d' ANGERS (*Traité des maladies de la moëlle épinière.* 1823. str. 262). Obok tych i własnych spostrzeżeń, uważać muszę za mylne prze-

konanie tych, którzy jak np. FLOURENS (*Rech. experim. sur les propriétés et les fonct. du syst. nerv.* 1842. str. 111) utrzymują, iż skutki obrażenia rdzenia przedłużonego są jednostronne z obrażeniem.

### §. 141.

Prócz nie ulegającego wątpliwości wpływu rdzenia przedłużonego na czucie i ruchy dowolne, przypisują mu jeszcze zdolność pośredniczenia ruchom dziejącym się bez woli i wiedzy w sercu, żołądku, kiszkiach i macicy. Stósunkiem swoim do serca, rdzeń przedłużony zgadza się zupełnie z tym, jaki wyżej poznaliśmy między sercem a nerwami błędnymi (§. 88); przepuszczając prąd magneto-elektryczny przez rdzeń przedłużony, ruchy serca wstrzymują się natychmiast, i to nie w skutku zbytniego skurczenia, lecz owszem w sposobie rozkurczu. Jeżeli dłużej trwa tego rodzaju podnieta, ruchy serca wówczas powracają. Jakby ten osobliwy wpływ rdzenia przedłużonego na ruchy serca najwłaściwiej pojmować należało, okazuje się z tego, co w téj mierze powiedziało się o nerwie błędnym w końcu uwagi do powołanego §. — Przy drażnieniu rdzenia pacierzowego widziano niekiedy u zwierząt świeżo zabitych skurczenia w żołądku w sposobie głębokich wcięć lub płytkich rowków, niemniej żywe ruchy w kiszce cienkiej, grubej, narzędziach moczowych i płciowych; — wszakże wypadki doświadczeń wcale nie były tu jednakie, tak dalece, że z pewniejszym orzeczeniem w téj mierze kwapić się jeszcze nie należy.

Spostrzeżenie szczególnego stósunku między rdzeniem przedłużonym i sercem uczynione zostało naprzód przez WEBERA i BUDGEGO (zob. §. 88. Uw.). Wszystko to co się w téj mierze mówiło wyżej o nerwach błędnych, stósuje się i do rdzenia przedłużonego, ile że nerwy rzeczzone są tylko przewodnikami jego w tym razie szczególnego wpływu. Winiem tu przecież dodać, że doświadczenia względem tego

wplywu stwierdzone już przez niektórych (MAYER, FRORIEP's *Notizen*. 1846. T. XXXVIII. str. 314), LONGETOWI nigdy udać się nie mogły (*Traité de Phys.* Tom. II. str. 211). Nie wątpiąc jednak o skutku doświadczeń wykazujących stósunek rdzenia przedłużonego do serca, zgodzić się muszę z LONGETEM na wątpliwość wypadku tych, które przedsiębrano celem przeświadczenia się o wpływie rdzenia przedłużonego na trzewy brzucha i miednicy, i na zasadzie których wpływ ten za rzeczywisty uznano (BUDGE w WAGNERA *Handw. d. Phys.* T. III. Oddz. I. str. 421;—KILIAN w HENLEGO i PFEUFFRA *Zeitschr. f. ration. Med.* T. II. 1851. str. 1-34). Wątpliwość zachodzi jeszcze i w téj mierze, że jedni za konieczny przewodnik wpływu rdzenia przedłużonego do żołądka i kiszek, uważają nerwy błędne (BUDGE), inni zaś pośrednictwo między nimi przyznają nerwowi zwojowemu (VALENTIN, *Grundr.* str. 627), z tego powodu, że skutki pobudzenia rdzenia przedłużonego mają być widoczne w żołądku i kiszce cienkiej nawet po przecięciu obu nerwów błędnych i dolnej części gardzieli. Według KILIANA (l. c.) skutki o których mowa można było widzieć w żołądku, kiszkach i macicy równie po przecięciu obu nerwów błędnych, jak niemniej i rdzenia paccierzowego w okolicy szyi, lędźwi lub obudwu naraz.

### §. 142.

Wtém co się dotąd mówiło o przeznaczeniu rdzenia przedłużonego nie mieliśmy na względzie oceniania o ile w téj mierze część ta byłaby narzędziem rzeczywiście środkowém, lub téż jedynie służącym ku doprowadzeniu włókien do innej właściwie czynnej części mózgu, zjawiska bowiem o których dotąd była mowa są tego samego rodzaju, jakie acz w mniejszym zakresie, właściwe są częściom obwodowym. Czy atoli zgodzilibyśmy się na to, że włókna nerwowe do rdzenia wchodzące w nim mają początek, czy téż, co zdaje się nie ulegać wątpliwości, takowe w części gdzieindziej powstałe tamtędy w dążeniu do obvodu jedynie przechodzą; to w każdym razie przyznać musimy, że działanie rdzenia przedłużonego jako narzędzia środkowego o wiele przewyższa tego rodzaju wpływ

rdzenia pacierzowego. Do tego rodzaju objawów więcej lub mniej pewnych, należą:  $\alpha\alpha$ ) odruchy tudzież pewne ruchy samoistne (automatyczne);  $\beta\beta$ ) czucia z wiadomością i ruchy dowolne;  $\gamma\gamma$ ) wpływ na sprawy odnowcze.

§. 143.

*$\alpha\alpha$ ) Odruchy i ruchy samoistne.* — Jeżeli po usunięciu wszystkich części mózgu, prócz rdzenia przedłużonego, wywartém będzie wrażenie na jeden z nerwów czucia zapuszczających się do niego, skutkiem tego być mogą rozliczne i rozmaicie połączone ruchy, które przy oddzieleniu rdzenia pacierzowego ograniczają się oczywiście jedynie do głowy, gdy zaś ten nie jest uszkodzony, rozciągać się mogą do całego ciała. Doświadczenie to najwyraźniej potwierdza w rdzeniu przedłużonym zdolność pośredniczenia odruchom, która nawet tak tu jest znakomitą, iż żadna inna część w narządzie środkowym pod tym względem porównać się z nim nie może. Wyższość ta nietylko odnosi się do łatwości i wielości odruchów, ale nadto i do stósowności kojarzenia się tychże do pewnego celu, którą zresztą poznaliśmy już i w rdzeniu pacierzowym.

Za pośrednictwem rdzenia przedłużonego odbywają się też pewne ruchy, które aczkolwiek przychodzą do skutku za pomocą mięśni wpływowi woli uległych, dzieją się jednak bez jój udziału, a często i bez wiadomości, zawsze w pewnym stałym porządku. Gdy z tego powodu nie można ich nazwać dowolnemi, z drugiej zaś strony gdy znowu nie zawsze są odruchami, bo i wtenczas jeszcze objawiać się mogą gdy już nie można dopatrzeć podniety działającej na czucie; uważamy je zatem jako wprost zawisłe od pewnego usposobienia rdzenia przedłużonego, tém samém jako objaw jego samoistny. Tu należą ruchy oddechowe i połykanie. — Usunąwszy rdzeń przedłużony,



możność wykonywania tych ruchów zupełnie ustaje, a skutkiem stłumionego oddychania bywa śmierć natychmiastowa; pozostawwszy to narzędzie środkowe, mimo usunięcia mózgu i mózdzku zwierze oddycha i robi ruchy jak przy połykaniu, i to wtenczas nawet, gdy mu wykrojono płuca, lub gdy lechtanie gardła żadnych już nie wywołuje odruchów. Dla utrzymania oddychania niepotrzebną jest nawet obecność całego rdzenia przedłużonego, wystarcza bowiem do tego część poczynająca się od przodu w miejscu gdzie zapuszczają się korzenie nerwu błędnego i rozciągająca się najwięcej na 1 linię. Część ta przewodnicząca ruchom oddechowym nie rozciąga się wskrós całego rdzenia, można bowiem bez uszkodzenia takowych odjąć ciała powrózkowate i ostrosłupy; w każdej zaś zresztą połowie rdzenia zdaje się działać osobno, chociaż bowiem rdzeń byłby w podłuż przedzieleny, ruchy oddechowe utrzymują się w jednostajnej kolei.

1. Przeważne znaczenie początku rdzenia pacierzowego w ruchach oddechowych wiadomém już było GALENOWI, wszakże dopiero LEGALLOIS (*Oeuvres complètes, avec des notes de PARISSET*. Par. 1830. T. I. str. 64) wskazał ściślej siedlisko téj władzy w rdzeniu przedłużonym, mianowicie zaś tam gdzie z niego wychodzą nerwy błędne. Dalsze badania FLOURENSA przekonywały że miejsce owo wzbudzające ruchy oddechowe poczynia się tuż ponad nerwami błędnymi, kończy się zaś 3 linie popod temi (*Recherches expérim.* 1842. str. 203. 204). LONGET wykazał że zdolność o której mowa utrzymuje się nawet po wykrojeniu ciał powrózkowatych i ostrosłupów, tudzież po podłużném przedzieleniu rdzenia przedłużonego (*Traité de Physiol.* T. II. str. 206. 207). W końcu FLOURENS więcej jeszcze ograniczył ową pod względem oddychania czynną okolicę rdzenia przedłużonego, naznaczając jęj rozciągłość nie większą nad 1 lin. od otworu ślepego do złączenia się ostrosłupów (*Comptes rend. de l'Acad. des sc.* 1851. Oct. str. 438). — Dla przekonania się o tém co się powiedziało posłużyć może następujące doświadczenie: U różnych zwierząt a szczególnie u żaby wykroiwszy wszystkie

części mózgu aż do rdzenia przedłużonego, a nawet aż po miejsce wyżej oznaczone, po wstrzymaniu krwotoku i skrzepieniu się zwierzęcia w ciągu kwadransu do pół godziny, oddycha ono sposobem zwyczajnym, a tém samém krążenie, jak się przekonać można na błonie międzypalcowej, odbywa się bez przerwy. Z drugiej strony przecięcie rdzenia pacierzowego nie pociąga za sobą zupełnej utraty ruchów oddechowych. Gdy zaś wykrojonym będzie rdzeń przedłużony, lub gdy się uszkodzi w miejscu opisaném, ruchy te natychmiast ustają. Dla tego to, jeżeli zwierzęta nie zginą w skutku samego krwotoku, mimo wykrojenia mózgu i mózdzku długo jeszcze żyć mogą. Podobnie po uszkodzeniu rdzenia pacierzowego, tułów i nogi ulegają wprawdzie zupełnemu porażeniu, zwierzęta jednak u których to nastąpiło, żyć jeszcze mogą po całych dniach a nawet tygodniach. Tymczasem zaś po zniszczeniu rdzenia przedłużonego oddychanie i krążenie natychmiast ustaje, a życie ginie częstokroć już w jednej minucie. Z tego powodu miejsce do którego przywiązany jest ten przeważny wpływ na oddychanie nazwał FLOURENS punktem żywotnym. W tym więc punkcie jest źródło okresowych wdechów i wydechów, tudzież zmienionych ruchów oddechowych, powstających z drażnienia nerwów czucia różnych błon śluzowych, jak kichania, kaszlu i t. d. Tak zwana dychawica kurczowa, często w jego cierpieniu mieć może początek. Jeśli stan duszy ma się objawić głośnym śmiechem lub płaczem, to również dzieje się to jedynie za wpływem rdzenia przedłużonego.

2. Należyta kolej ruchów polkowych zawisła w istocie także od rdzenia przedłużonego. Jeśli więc zwierze zabite zostało, w kilka minut gdy ustanie już pobudliwość całego środkowego narządu w układzie nerwowym, ruchy w ten sposób skojarzone sztuczną podniętą wywołać się nie dają. Gdy zaś wykroi się zwierzęciu żywemu mózg i mózdzek, lub gdy przetnie się całkowicie rdzeń pacierzowy w części swojej szynnej; ruchy polkowe przychodzą dobrowolnie lub za stóśowną podniętą zewnętrzną (WILD w HENLEGO i PFEUFFRA *Zeitschr.* T. V. 1846. str. 92).

### §. 144.

*ββ) Rdzeń przedłużony i most pod względem świadomości czucia i dowolności ruchów.* — Jeśli przy rdzeniu pacierz-

wym już się nadmieniono, że urządzenie pierwocin histologicznych już samo przez się usposabia go do kojarzenia wielu pojedynczych ruchów w sposób odpowiedni pewnemu celowi (§. 129. Uw.); to toż samo znajdujemy i w rdzeniu przedłużonym. Odjąwszy zwierzęciu mózg i mózdzek, utraci ono zdolność wszelkiej rozwagi; przecież trzymając mu pod nosem rozciek amimonijaku, ścierać go będzie nogami. Włókna czuciowe nerwu troistego sprawiają tu odpowiedni skutek tym samym sposobem, w jaki nawet po zupełnem przecięciu rdzenia pacierzowego, wrażenie przewidziane z obwodu cewkami czuciowymi nerwów pacierzowych, obudza go w odpowiednich cewkach ruchowych poniżej przecięcia, wywołując przez to ruchy częstokroć zadziwiające swoją stósownością. To przecież dodać należy, że ta stósowność w jednoczeniu się ruchów według pewnych celów, przy pośrednictwie rdzenia przedłużonego sięga nie równie dalej, niż przy samym rdzeniu pacierzowym. Skoro więc na zasadzie tego rodzaju spostrzeżeń, chciano już przyznać rdzeniowi pacierzowemu zdolność uczuwania wrażeń i dowolnego pobudzania ruchów (§. 132), nie dziwnego że tém liczniejsze głosy odezwały się za przyznaniem téj władzy rdzeniowi przedłużonemu. Że wiele z nadmienionych objawów da się tu podciągnąć pod zasadę odruchów, to nie ulega wątpliwości. Tu np. należy zrywanie się zwierzęcia któremu wykrojono mózdzek i półkule mózgowe przy huku, zwieranie powiek przy rażeniu światła, ścieranie nozdrzy przy poddaniu pod nie rozcieku ammonijaku żrącego i t. p. Czy jednak wszelkie poruszenia jakie zwierzęta w tym stanie wykonywać mogą są tego rodzaju; o tém powątpiewałoby należało z tego powodu: że poruszenia te przychodziły bez wszelkiej zewnętrznej podniety; że np. żaba tym sposobem uszkodzona, zostawiona spokojnie we wo-

dzie, w pół godziny wysuwała głowę jak gdyby dla zachwycenia powietrza, później zaczęła pływać, wykonując ruchy słabe, ale porządnie ku temu celowi skojarzone; że gołębie opierały się roztwieraniu dzióbów, stały to na jednej to na drugiej nodze, skubały sobie lub gładziły pierze i t.d. W obec takichto spostrzeżeń uznano, że zwierze przy samym rdzeniu przedłużonym i moście może mieć w jakimś stopniu czucie i wolę. Wszakże ten stopień czucia wystarczający do pozornie dowolnych poruszeń, w szeregu zwierząt widocznie jest rozmaity, i różnym też bywa nawet u człowieka, gdy np. i chory pozbawiony świadomości sięga ręką ku głowie, i pogrążony we śnie szuka wygodniejszego położenia, lub w pewnym stopniu uspienia eterem, choć nie wie i nie pamięta o bolesnych rażeniach, musiał przecież mieć jakieś ich pocucie, skoro przeciw nim oddziaływał widocznie. Nie tu zatem być musi ostateczne miejsce w którym czucie jawnie pojęte staje się wyobrażeniem, jak zresztą przekonywa o tém i ta okoliczność, że nierzadkie są przypadki, gdzie przy wystąpieniu krwi do sklepienia komórek bocznych, zupełnie ginie czucie w pojedynczych członkach, chociaż ich nerwy zostają w nieprzerwanym związku z nieuszkodzonym w tym razie mostem i rdzeniem przedłużonym. Te zatem czucia i ruchy które pozostają przy samym moście i rdzeniu przedłużonym, są czémsiś pośredniém między ruchami zwrotnemi, a temi które odbywają się z zupełną wiadomością i swobodą woli. CUVIER porównywa zwierze w tym stanie będące ze stanem czucia i ruchów człowieka śpiącego, co chociaż rzeczy nie wyjaśnia, to przynajmniej jój formę i stopień należycie oddaje.

1. J. MÜLLER (*Physiologie*. T. I. 1838. str. 845) widzi w rdzeniu przedłużonym narzędzie posiadające władzę wiadomego czucia i objawu woli. Jak prawie powszechnie, tak i on zga-



dza się na wypadki doświadczeń FLOURENSA (*Recherches expér.* 1842. str. 79), wniosek jednak z nich wyprowadzony a następnie i zaprzeczenie rdzeniowi przedłużonemu zdolności właściwego czucia i woli, uważa za mylne. Główne wypadki tych doświadczeń, jako też powód dla którego wniosku jaki z nich wyprowadził FLOURENS nie mogą uważać z MÜLLEREM za zupełnie mylne; są nam już wiadome z treści §. — Przekonanie w tym względzie objawione przez LONGETA (*Traité de Physiol.* T. II. str. 37) bliższem jest naszego własnego. Chociaż bowiem LONGET wyznaje, że wielu objawów dostrzeganych u zwierząt z wykrojonemi wszystkimi częściami mózgu prócz mostu i rdzenia przedłużonego, nie mógłby wytłumaczyć bez przypuszczenia, iż zwierzęta te pojmują niektóre czucia; chociaż przyznaje im możliwość uczucia bólu (str. 39); to przecież dodaje, że ból ten wielce różnić się musi od owego czucia, które jak się wyraża zostanie już wyrobione w pojętności, gdzie wrażenia na zmysł czucia przyjmują odznaczoną formę, zostawiając po sobie ślady będące początkiem i warunkiem pamięci. LONGET śledząc bliżej jeszcze siedlisko owego ciemnego czucia, przychodzi do przekonania że nim jest most VAROLA.

2. Z mostu ma także pochodzić podnieta ruchów służących do zmiany położenia części lub całego ciała, gdy zresztą rdzeń przedłużony przewodniczy ruchom samoistnym. Na dowód tego przytacza LONGET, że po usunięciu półkul mózgowych, zwierzęta wydają jeszcze głos, pływają, latają lub biegną. Zniszczenie ciał prążkowanych jeszcze tego nie zmienia. Dodawszy do tego wykrojenie zwojów mózgowych i mózdzku, ruchy wprawdzie nie są porządne, dalej się jednak utrzymują, zwierze broni się i krzyczy za wrażeniem bolesném. Atoli wykroiwszy most, zdolność ruchów dowolnych ginie prawie zupełnie, gdy tymczasem oddychanie i krążenie utrzymywać się mogą jeszcze dosyć długo. W jakim stosunku te ruchy byłyby do woli, będziemy mieli jeszcze sposobność później o tém pomówić.

#### §. 145.

yy) *Rdzeń przedłużony pod względem wpływu na sprawę odnowczą.* — Jak dalece rdzeń przedłużony wpływa na oddychanie i krążenie, wiadomo z tego co już poprzedziło. Że przez to samo część ta układu nerwowego nabiera

przeważnego znaczenia w sprawie odnowy ciała, przez się widoczną jest rzeczą. Wszakże to wszystko, nawet łącznie z dostrzeganym jego wpływem na ruchy żołądka i jelit, w sprawie odnowy ma tylko udział pośredni, o tyle o ile te zjawiska ruchowe są w nierozdzielny związek z czynnościami do odżywiania ciała służącemi. Co się zaś tyczy bezpośredniego wpływu rdzenia przedłużonego na sprawę chemiczno-żywną i udziału jego w powstawaniu pewnych tworów w ciele, w téj mierze mamy tylko jedno pewniejsze spostrzeżenie, a tém jest, że drażniąc komórkę czwartą, ilość cukru znajdującego się zwykle w wątrobie, zwiększa się tak dalece, że obecność jego we krwi i w moczu z łatwością wykazaną być może.

BERNARD przekonawszy się że po przecięciu obu nerwów błędnych nie było cukru w wątrobie, gdzie zresztą zawsze się znajduje, mniemał że na odwrót drażniąc ten nerw, zwiększący się powinno wytwarzanie cukru; chociaż wszelako robił to na nim od miejsca do miejsca, to jednak przewidywanego skutku nie otrzymał. Gdy atoli zamiast nerwów błędnych drażnił czwartą komórkę mózgową, cukier pokazał się rzeczywiście we krwi i moczu. Wkrótce potem doświadczenie to różnostronnie stwierdzone zostało. Zob. BUDGEGO wiadomość w FRORIEPA, *Tagsberichte*. Oddz. An. i Fiz. T. I. 1852. str. 332). UHLE utrzymuje że mocz wówczas tylko zawiera cukier gdy rażenie komórki nie przypada w samej linii środkowej; cukier zaś w doświadczeniu jego znajdował się w moczu do sześciu godzin po operacyi (*Versuche üb. den zeitweiligen Ueberg. des Zuckers in den Urin*. Leipz. 1852). Nie jest to jednak pewna granica czasu, bo SCHREDER widział go u królików aż do 24 godzin po operacyi. Było to wówczas gdy nakłócie przypadło w okolicy oddalonej w górę od klina szarego najwięcej na 5 a od tylnego podłużnego rowka na  $2\frac{1}{2}$  mm. dołem zaś i ku tyłowi ograniczonej końcem miejsca popielatego (*ala cinerea*) (*Göttinger gelehrte Anzeigen*. 1852. Nr. 4. str. 49). — BERNARD sam stanowczo zaprzecza jakoby w nadmienionych doświadczeniach zjawienie się cukru w moczu miało być skutkiem upośledzonego oddychania; inaczej bowiem powinnyby to następować po przecięciu

obu nerwów błędnych, gdy tymczasem cukier nie tylko tu się nie pokazuje, ale owszem ginie i w wątrobie. Zjawienie się cukru w moczu przy eteryzowaniu uważa BERNARD za skutek wpływu eteru na układ nerwowy, jak się to dzieje i przy wstrząśnieniach mózgu, przy niektórych otruciach obok równoczesnego utrzymywania oddychania wdymaniem powietrza. Miejsce rdzenia przedłużonego którego drażnienie sprawia nadmieniony skutek, przypada dalej ku przodowi niż to które FLOURENS zowie punktem żywotnym (§. 143. Uw. 1); drażniąc ten ostatni, cukru w moczu nie widać (*Gaz. méd. de Paris*. 1852. Nr. 5. str. 72).

### §. 146.

β) *M ó ł d ż e k* (cerebellum).— Istotę szarą ma tylko na powierzchni zakrętów, w jądrze zębatém i pułapie komórki czwartéj; resztę stanowi istota biała. Istota szara powierzchni zakrętów składa się z dwóch warstw: rdzawéj wewnętrznej i szaréj zewnętrznej. W rdzawéj znajdują się włókna pochodzące bez wyjątku z istoty białéj, rozdzielające się na drobne pęczki, które splecione rozlicznie tworzą siatkę mieszczącą w swych oczkach mnóstwo wolnych jąder komórkowych. W dalszym biegu ku zewnątrz włókna nerwowe nadzwyczaj cieńszeją i stanowią niemal osobny pokład warstwy szaréj odznaczający się wielkimi ciałkami zwojowemi; ponad którym znajdująca się istota blade żółtawa, ziarnowata z drobnymi komórkami, tworzy ostatnią od wierzchu powłokę. Niewiadomo jakim sposobem kończą się nikle włókienka które z warstwy rdzawéj wstępują do szaréj, to jednak pewno że się nie kończą pętlikowato, lecz wolnymi końcami giną ku środkowi téj ostatniej warstwy. Inne osady istoty szaréj daleko są podrzędniejsze. W pułapie komórki czwartéj, dostrzedz się dają ciemne ciałka zwojowe niejako wpruszone wśród istoty białéj (*substantia ferruginea superior*). Szaro czerwona blaszka jądra zębatego zawiera znaczną ilość

żółtawych ciałek średniej wielkości; jej przedłużenia w liczbie 2 - 5, pomiędzy którymi przechodzą włókna z białego rdzenia jądra zębatego do białej istoty półkul, nie zostają z nimi w żadnym bezpośrednim związku. — Odnogi mózdzku są właściwie przedłużeniem cewek jego istoty białej, bez żadnego domieszania się osadów istoty szarej.

Porów. wyżej §. 23. Uw. 4.

### §. 147.

Przystępując do uwag nad przeznaczeniem mózdzku, dla jaśniejszego przeglądu zastanowimy się z osobna nad jego stosunkiem do każdego z objawów mających zdaniem niektórych zostawać pod jego przewodnictwem. Mianowicie :

*aa) Mózdzek w stosunku do czucia.* — Mózdzek należy do tych części mózgu których obrażenie nie łączy się z czuciem, tém samém nie pociąga bólu. Wyjątek od tego stanowią spodnia powierzchnia i odnogi mózdzku. Mimo to niektórzy uważali mózdzek za narzędzie pod którego wpływem wyrabia się ten objaw, które chociażby samo na wrażenia mechaniczne lub innego rodzaju było obojętném, mogłoby przecież być warunkiem uczuwania wrażeń gdzie indziej na cewki czułe wywartych, jak to np. wiadomo o półkulach mózgowych. W takim razie byłaby zawisłą od mózdzku już nie owa strona czucia którą nazwałem wyżej stroną organiczną, czyli tkliwością, ale strona duchowa, konieczna dla jawności czucia (zob. §. 132). Wszakże o mylności tego przypuszczenia przekonywają przypadki chorobowe, a nadewszystko wiadomy przypadek zupełnego braku mózdzku przy należytem utrzymywaniu się czucia.



1. Kłójąc, nacinając a nawet skrawając mózdzek, zwierzęta nie okazują żadnego znaku bólu, jeżeli tylko oszczędza się części wyżej nadmienionych. Na zasadzie tego FLOURENS (*Recherches expér.* 1842. str. 75), HERTWIG (*Experimenta quaedam de effectibus laesion. in partib. encephali.* Berl. 1826), LONGET (*Traité de Physiol.* T. II. Oddz. II. str. 32) i i. uważają mózdzek jako część mózgu pozbawioną uczucia. Że nie tylko powierzchnia ale i głębsze części mózdzku są także nieczułe, doświadczeniem łatwo się przekonać można. Odkąd w głębi mózdzku idąc od góry ku powierzchni dolnej poczynaliby się obręb części tkliwych, nie mamy jeszcze ściślejszego oznaczenia. BUDGE uważał że u królika jest on bliżej powierzchni niż u kota (*Untersuch. üb. d. Nervensyst.* Zesz. II. 1842. str. 161).
2. Jak się nadmienilo, mózdzek chociaż sam nie czuje, mógłby wszelako być narzędziem koniecznem dla tworzenia się uczucia z wiadomością, jak naprzykład są niem niewątpliwie półkule mózgowe. Tak też rzeczywiście utrzymywali FOVILLE (*Dictionn. de médec. et de chir. prat.* T. VII. str. 202), DUGÈS (*Traité de Physiol. comp.* Montp. T. I. 1838. str. 355) i i. Mylne to jednak mniemanie; — chociaż bowiem w niektórych razach cierpieniu mózdzku towarzyszyły bóle w różnych częściach ciała (LONGET, *Traité d'Anat. et de Physiol. du syst. nerv.* 1842. T. I. str. 749), to jednak domyślać się należy, że tu cierpienie dosięgało odnóg mózdzkowych lub części sąsiednich. Domysł ten usprawiedliwiają liczniejsze przypadki, w których mimo cierpienia mózdzku nie można było dostrzedz w uczuciu jakichś stałych zбоcezeń (ANDRAL, *Clinique méd.* T. V. 1833. str. 680. 700. 708), a nadewszystko przypadek który opisał COMBETTE, dotyczący dziewczyny jedenastoletniej, która jak się pokazało całkiem nie miała mózdzku, a mimo to za życia uczucie jęj nie było upośledzone (*Revue méd.* T. II. 1831. str. 57).

### §. 148.

*ββ) Mózdzek w stósunku do ruchów.* — 1) Te same okoliczności mózdzku, mianowicie półkule, które okazują się na wrażenia nieczułemi, drażnione nie wywołują też żadnego ruchu. Po wykrojeniu części lub całych półkul mózdzkowych pojedyncze ruchy doznają tylko niejakiego osłabienia, które nadto ani nie jest stałe, ani trwałe, ani wreszcie

mimo obrażenia tego samego oddziału mózdzku, nie zawsze daje się widzieć w téj saméj okolicy ciała. Przedzielwszy mózdzek zwierzęcia ssącego na dwie połowy boczne, chód jego początkowo jest trudny i chwiejający, ptaki w tym razie nie mogą latać należycie, z wolna jednak upośledzenie to całkiem ustępuje. Nie można więc przypuszczać żeby pojedyncze ruchy którychkolwiek mięśni uległych wpływowi woli miały się dziać za bezpośrednim lub pośrednim wpływem mózdzku, i to tém bardziej, gdy mimo jego zupełnego braku, żadna część ciała porażoną nie była. Gdzie więc w miarę cierpienia mózdzku pokazywały się bądź drgawki bądź porażenia różnych części ciała, tam prawdopodobnie cierpienie przeszło półkule mózdzkowe i dosięgło innych części mózgu.—2) Wszakże stosunek mózdzku do ruchów dowolnych winnym przedstawia nam się sposobie. Mianowicie zaś, opierając się na wypadku doświadczeń dokonanych na zwierzętach, uznaćby go należało za narzędzie porządkujące pojedyncze ruchy w sposób odpowiedni woli, o ile zwłaszcza ruchy te odnoszą się do zmiany położenia ciała. Tym sposobem zwierzę któremu wykrojono mózdzek, może wprawdzie poruszać wszystkimi częściami ciała, tych jednak pojedynczych ruchów nie może w ten sposób skojarzyć, żeby ztąd wymknął porządkny chód lub latanie. Można by wprawdzie przypuszczać, że przyczyną téj niesforności szczegółowych ruchów jest utrata jakichś miejscowych warunków chodu albo lotu, na przykład należytego utwierdzenia stosu pacierzowego; atoli przy równie znaczném lub większém jeszcze skaleczeniu, jakie na przykład ma miejsce przy wykrawaniu półkul mózgowych, nigdy coś podobnego widzieć się nie dało. Gdybyśmy wszakże zgodzili się na téj zasadzie, że kojarzenie się pojedynczych ruchów w sposób odpowiedni zmianie położenia ciała,

dzieje się u zwierząt za wpływem mózdzku, to wielka jeszcze zachodzi wątpliwość, o ile ten wniosek mógłby się stosować do ludzi; nie tylko bowiem nie znajduje on tu dostatecznego poparcia w przypadkach chorobowych, ale nadto wiadomy nam już przypadek zupełnego braku mózdzku (§. 147. Uw. 2) wprostby się temu sprzeciwiał.—

3) W związku z opisanem tu spostrzeżeniem wpływu mózdzku na porządkowanie ruchów dowolnych u zwierząt, zdają się zostawać inne, dowodzące niemożności oparcia się pewnym jednostronnym poruszeniom po uszkodzeniu pewnych części mózdzku; któreto zresztą spostrzeżenia, częścią dostatecznie stwierdzone, częścią bardzo są jeszcze wątpliwe a może i zupełnie mylne. Za mniej pewny uważamy popęd do chodzenia tyłem, mający następować po głębokiem uszkodzeniu lub całkowitem wykrojeniu mózdzku, nie tylko bowiem u ludzi nie potwierdzają tego przypadki chorobowe, ale nawet i doświadczenia dokonane na zwierzętach rzadko kiedy miały tego rodzaju wypadek. Toż samo rozumieć o skaleczeniu dolnych odnóg mózdzkowych. Natomiast zgodniejsze otrzymano wypadki z przecięcia odnóg mózdzku średnich czyli mózdkomostowych. Gdy to się stanie z jednej strony, zwierze tak skaleczone toczy się około swój osi podłużnej, jak na przykład dzieci staczają się z pagórków. Jeżeli uszkodzenie dosięga części bliższej rdzenia przedłużonego, toczenie odbywa się w tę stronę po której było skaleczenie; przy obrażeniu wymierzonym dalej ku tyłowi i górze w zakresie istoty białej jednej półkuli mózdkowej, toczenie dzieje się w kierunku odwrotnym. Oczywistość są skrecone ze strony skaleczonej ku dołowi, z drugiej zaś ku górze. Po odpowiedniem skaleczeniu z drugiej strony mózdzku, taczanie i skrećenie oczu, które zresztą widziano u królików po całych tygodniach, natychmiast ustaje. Przy-

padki chorobowe nauczają, że przy jednostronném uszkodzeniu odnóg mózdzko - mostowych, tego rodzaju ruchy obrotowe wydarzały się u ludzi. Prawdopodobną przyczyną tego szczególnego zjawiska jest porażenie z jednej strony mięśni karkowej i grzbietowej części stósu kręgowego, który ściągany mięśniami z drugiej strony czynnemi, pociąga za sobą część łędźwiową i odnogi tylne. Jakoż, jeśli przypadkiem zwierze utrzymując się na tych ostatnich opiera się obrotowi, część jego tylna jest jakgdyby skręcona z przodkową, która leży bokiem na ziemi. Różnica kierunku obrotu dowodzi, że pewna część włókien średnich odnóg mózdzku jest skrzyżowana, druga biegnie jeszcze prosto po téj samej stronie, po której z rdzenia pacierzowego do nich się dostała.

1. Za ognisko wpływu ruchowego uważał mózdzek ROLANDO, sądząc że poprzegradzane z sobą białe i szare pokłady, czynią go niejako stósem galwanicznym. Co o tym wpływie ruchowym rozumieć należy, wskazuje dostatecznie pierwszy ustęp treści § ; co zaś do jego mniemanej zasady, o tém nadmienilo się w §. 41. Uw. 3.
2. Do domysłu że mózdzek jest narzędziem porządkującym pojedyncze ruchy dowolne, te zwłaszcza które odnoszą się do przenoszenia się z miejsca na miejsce, skłoniły głównie doświadczenia FLOURENSA późnief wielokrotnie stwierdzone. Skrawając cienkimi warstwami mózdzek ptaka lub zwierzęcia ssącego, chód jego staje się coraz niepewniejszym, tak dalece, że doszedłszy mniéf więcj do połowy, zwierzęta wydają się jak gdyby pijane. Ptaki latają w jakiś sposób szczególnief niezgrabny. Wykroiwszy wreszcie cały mózdzek, zwierze nie traci wprawdzie władzy dowolnego poruszania wszystkimi członkami, wszakże nie jest już w stanie łączyć tych szczegółowych ruchów stósonnie do pewnego celu. Nie tylko zatém porządnie chodzić albo latać, ale nawet stojąc nie może dobrze trzymać się na nogach. Ptaki trzepią skrzydłami nie mogąc zjednoczyć ruchów potrzebnych do lotu. Zwierze położone na grzbiecie nie może się podnieść. Obok tego pozostaje czucie i wola, tém samém świadomość. Zwierzęta widzą, wymierzony zamach, usiłują go uniknąć, uciec; wszak-



że pomimo wysiłku dokonać tego nie mogą. Niedoleżność ta nie ustaje chociażby zwierze przeżyło operacją do tygodnia i dłużej (FLOURENS, *Recherches expér.* jak wyżej str. 37. 53. 133). Spostrzeżenia te rychło potem stwierdzili: HERTWIG (*De effectib. laesionum in partib. encephali.* Berl. 1826), KÜRSCHNER (MARSHALL HALL's *Abhandl. üb. d. Nervensyst.* aus d. Engl. mit Zusatz. v. KÜRSCHNER. Marb. 1840. str. 186), BUDGE który nazywa mózdzek narzędziem wstrzymującym ruchy zresztą niesforne (*Untersuch.* jak wyżej. Zesz. I. 1841. str. 63), LONGET (*Traité de Physiol.* T. II. Oddz. II. str. 264. 5) i i. Domysł jakoby niepewność ruchu była w tym razie skutkiem braku pewnych mechanicznych warunków, upada w obec uwagi uczynionej w tej mierze w treści §. Wszakże ważniejsze nasuwa się tu pytanie, mianowicie: czy zjawisko to tak jest stałe, iżby uważaniem być mogło za ogólne prawidło? o ile nadewszystko stosowałoby się to do ludzi? Co do wypadku doświadczeń na zwierzętach, wiele wprawdzie znajdujemy zgody, mimo to przecież zataić nie można wielu ważnych wyjątków, o jakich np. wspomina SERRES w doświadczeniu na ptakach (*Anat. comp. du cerv.* T. II. str. 629), do jakich też należałoby pływanie żaby mimo wykrojenia mózdzku (zob. §. 144), tudzież najswobodniejsze ruchy jakie w tym razie wykonywają ryby (WAGNER w *Ann. des sc. nat. Zool.* 1853. T. XIX. str. 374). Co się zaś tyczy ludzi, dosyć mi tu nadmienić, iż z 93 przypadków chorób mózdzku zebranych przez ANDRALA (*Clinique médicale.* 1833. T. V. str. 707) jeden tylko zdawał się potwierdzać mniemanie, że mózdzek jest narzędziem porządkującym ruchy dowolne. A choćbyśmy przypuścili, że po największej części były to cierpienia przeciągłe, obok których czynność mózdzku utrzymywać się mogła do jakiegoś stopnia, to podobno za rozstrzygający uważać tu musimy wypadek zupełnego braku mózdzku, o którym wspomniano w treści §. — Najwięcej zatem co w tej mierze powiedziećby można na zasadzie przeważnych doświadczeń na zwierzętach, byłoby, że mózdzek *przyczynia się* do porządkowania ruchów miejscowych, nie jest wszelako wyłącznym do tego narzędziem.

3. Ponieważ w niektórych razach widziano, że zwierzęta po głębokiem uszkodzeniu lub wykrojeniu mózdzku chodziły, pływały a nawet i latały tyłem, z tego więc wywiódł MAGENDIE zasadę: że w mózdzku jest siła która nadaje zwierzętom popęd do chodzenia naprzód, i tym sposobem utrzy-

muje równowagę z inną, skłaniającą je do chodzenia tyłem, mającą siedlisko w ciałkach prążkowanych (*Handb. d. Physiol.* aus d. Franz. v. HEUSINGER. Eisen. T. I. 1834. str. 346). Siłę tę ma podzielać z mózdzkiem rdzeń przedłużony (l. c.). Domniemanie to nie znajduje takiego nawet poparcia jak poprzedzające, gdy nie tylko w przypadków chorobowych u ludzi nader rzadko okazywałoby się coś podobnego, ale i liczne doświadczenia na zwierzętach nie miały takiego wypadku. Tu np. należą doświadczenia LAFARGUA (*Thèse inaug.* Par. 1838. Nr. 115. str. 15) który w 10ciu razach uszkodzenia mózdzku, nie widział ani razu chodzenia tyłem. Zresztą jednak okoliczność ta w wyraźnym jest związku z poprzedzającą, z którą częściowo zgodzić nam się wypa-  
dło. — Taczanie się zwierząt po przecięciu z jednej strony odnogi mózdzkowej średniej, najwięcej dotąd stwierdżoném zostało. Spostrzeżenie to zrobił już dawno DU PETIT (LOUIS, *Recueil d'observ. d'anat. et de chir.* Par. 1766. str. 121), wszakże uszło ono uwagi i dopiero od czasu MAGENDIEGO (*Jour. de Physiol. expér.* T. IV. 1824. str. 400) i FLOURENSA (l. c. str. 489) więcej zajmować się niém zaczęto. Obroty taczającego się zwierzęcia bywają niekiedy bardzo prędkie, mogą bowiem dochodzić do 60 na minutę; trwają długo nie nużąc widocznie zwierzęcia, zazwyczaj utrzymują się z przerwami aż do śmierci. MAGENDIE upe-  
wnia że na jednym króliku dostrzegał taczanie przez 8 dni. W ciągu tego zwierze ma przytomność, przynajmniej w chwila-  
ch spoczynku dobrowolnie bierze pożywienie; po uspokojeniu drażnione na nowo przewracać się zaczyna. Co do kierunku obrotu, ten według MAGENDIEGO miał być zawsze ku stronie przecięcia, według LONGETA ku stronie odwrotnej w ten sposób, że gdy np. przetnie się odnoga mózdzku prawa, zwierze obraca się od strony prawej na lewo (*Traité de Phys.* str. 215). Przyczynę téj różnicy w sposób podany w treści §. wykazały doświadczenia SCHIFFA (*De vi motoria baseos encephali inquisit. experiment.* Bocken. 1845). — Przypadki chorobowe u ludzi dosięgające z jednej strony odnóg mózdzku lub jego półkuli, w wielu razach łączyły się także z mimowolném obracaniem ciała (zob. niektóre w LONGETA Fiziologii T. II Oddz. VI. str. 215). Niektórzy uważają jakiś związek między tym zjawiskiem a zawrotem głowy. Wprawdzie przy zawrocie sam człowiek się nie obraca, lecz ruch ten obrotowy przenosi wzrokiem na przedmioty otacza-

- jące; atoli towarzysząca temu niepewność położenia a często i upadanie jawnie przemawiają za utratą równowagi. Zwracając uwagę na niejaki podobieństwo między zawrotem a wyżej opisanem zjawiskiem, dodać winniem że za jedno i tożsamo dotąd przynajmniej uważać ich nie możemy; jak bowiem zgola nie mamy na to dowodu, żeby taczające się zwierzęta doświadczały zarazem zawrotu, tak téż i domysł, że przy zawrocie u ludzi jedna tylko połowa mózgu ulega chorobowej podniecie, dotąd udowodnionym być nie mógł.
4. Do uwag dotąd uczynionych we względzie stósunku mózdzku do ruchów, jeszcze dodać nam należy, że niektórzy przyznawali mu wpływ na ruchy mimowolne, będące w związku z odżywianiem ciała, mianowicie na serce i przewod pokarmowy. Dawnym jeszcze czasem domyślał się tego WILLIS (*Anatome cerebri*. Amstel. 1683. str. 113), utrzymując że mózdzek przewodniczy ruchom serca, oddychaniu, trawieniu i w ogólności czynnościom organicznym. Pomijając wszakże jako w wielu względach widocznie mylne twierdzenie WILLISA, to jednak z niejakiem ograniczeniem dziś jeszcze znajdziemy jego zwolenników. Należy tu nadewszystko BUDGE, według którego, gdy u królika zabitego upuszczeniem krwi, po usunięciu przepony, wątroby, żeber i nóg przednich, druty przyrządu magneto-elektrycznego zastósują się do półkul mózdzkowych, za każdym obrotem gardziel porusza się popędowo; żołądek albo się wzdyma, albo téż ściaga się widocznie (MÜLLER's *Archiv*. 1850. str. 517). Nadto według dawniejszych doświadczeń, drażnienie mózdzku wywołuje ruchy w kiszce grubej (*Untersuch*. Zesz. I. str. 150). Że po drażnieniu różnych części mózgu dosyć często powstają wspomniane tu ruchy, jest to rzeczą pewną, o ile jednak przypadkową, to ściśle oznaczyć się nie da, przynajmniej bowiem wnosić z tego nie można, jakoby za życia mózdzek miał być ich głównym przewodnikiem. Jakoż zwierzęta z wykrojonym mózdzkiem, trawiły dostarczony im pokarm i oddawały gnój, co oczywiście bez ruchu żołądka i jelit nastąpić nie może, a nadto dziewczyna pozbawiona mózdzku żyła do lat jedenastu.

#### §. 149.

γγ) *Mózdzek w stósunku do czynności duchowych.* — Ponieważ mimo wykrojenia mózdzku zwierzęta okazują świadomość i wolę, ponieważ równie rzadko się zdarzało

ażeby chorobom mózdzku towarzyszyło zboczenie w czynnościach umysłu, bardzo też rzadko uważano go za narzędzie tego rodzaju czynności. Być, wszakże może że w sprawie pojętności mózdzek ma jakiś udział, którego dotąd należycie ocenić nie umiemy; to tylko pewna, że nie jest on w tej sprawie głównym lub jedynym narzędziem.

MALACARNE obliczając blaszki czyli pokłady mózdzku, znalazł ich u jednego obłąkanego 300, gdy tymczasem przy należytem rozwinięciu bywało ich 800 (REIL's *Archiv für die Physiol.* T. III. str. 491); należałoby jednak wiedzieć jak obok tego upośledzenia mózdzku miała się rzecz z innemi częściami mózgu, mianowicie z jego półkulami. Jeżeli zaprzeczyć nie można że u zwierząt umysłowo tępszych rozwój mózdzku bardzo jest upośledzony (§§. 7. 8.), to niemniej i to pewno, że tak samo ma się rzecz i z mózgiem właściwym. Jeśli więc obok innych powodów przemawiających przeciw udziałowi mózdzku w sprawie pojętności, przecież stanowczo zaprzeczać go nie chcę; wynika to z tego, że dotąd z pewnością powiedzieć nie możemy, czy rzeczywiście pewien tylko oddział mózgu, czy też raczej mózg w całości swojej uważany, jest podstawą wyższych objawów duchowych. Zastrzeżenie w końcu §. uczynione usprawiedliwia nadto wiadomy przypadek dziewczyny której brakowało mózdzku; jakkolwiek bowiem miała ona czucie i wolę tém samém świadomością, to jednak pojętność jej była bardzo słaba, chociaż zresztą mózg właściwy zdawał się być silnie rozwiniętym.

### §. 150.

88) *Mózdzek w stosunku do czynności płciowych.* — GALL a za nim różni badacze przypisywali mózdzkowi szczególny wpływ na popęd i narzędzia płciowe. Silniejsze rozwinięcie mózdzku według nich ma być w związku z żywszą lubieżnością. Mniemanie to uznajemy nie tyle za wątpliwe jako raczej za zupełnie mylne. Uważali wprawdzie niektórzy (VALENTIN, BUDGE), że drażniąc mózdzek u zwierzęcia świeżo zabitego, dają się widzieć skurczenia w jajowodach, macicy, nasieniowodach a nawet dźwiganie się



jąder; atoli jak z jednej strony w wielu razach doświadczenie to całkiem się nie udaje, tak z drugiej strony można widzieć taki sam skutek, i to stałej i wyraźniej, drażniąc rdzeń pacierzowy lub przedłużony. Domyslać się wszakże należy, że gdzie za życia zadrażnienie mózdzku łączyło się z pobudzeniem narządu płciowego, tam w zadrażnieniu miał udział i rdzeń przedłużony, zgadza się to przynajmniej z tém spostrzeżeniem, że nadmieniony tu skutek miewały za zwyczaj cierpienia zajmujące oddział mózdzku środkowy, przyległy rdzeniowi przedłużonemu. Jak dalece wreszcie mylném jest powyższe mniemanie, na dowód dosyć tu przytoczyć: że u zwierząt trzebionych mózdzek utrzymuje się należycie, co byłoby nie mogło, gdyby od niego zależeć miało wykonywanie czynności płciowych, gdy bowiem w takim razie byłby skazanym na ciągły spoczynek, musiałby więc tak więdnąć jak każda część układu nerwowego długi czas czynności swęj nie odbywająca;— że naodwrot kogut któremu wykrojono znaczną część mózdzku (FLOURENS, *Recherches* str. 163), żyjąc przez 8 miesięcy, popęd płciowy widocznie zaspokoić usiłował;— że wreszcie dziewczyna której brakowało mózdzku oddawała się samogwałtowi.

Dziwić się należy nieogłędności z jaką niektóre przypadki chorobowe przytaczano na poparcie mylnego mniemania GALLA. Przypadków tych, jak niemniej wniosków z anatomii porównawczej i doświadczeń fizyologicznych bliżej tu nie rozbięram, to bowiem o czém w końcu nadmieniłem, wystarcza do uznania mniemania GALLA za zupełnie upadłe. Chcącego bliżej rozpatrzyć się w szczegółach odsyłam do LONGETA, *Traité de Phys.* T. II. Oddz. II. str. 267 - 272.

### §. 151.

γ) Zwoje mózgowe. — αα) *Wzgórki prążkowane* (corp. striata). — Obok cewek nerwowych zawierają znakomity zbiór ciałek zwojowych, które stanowią dwa spore

jądra szare, mianowicie ogoniaste i soczewkowate (*nucl. caudatus et lenticularis*), zbiegające się od przodu, tudzież trzecie cienkie (*nucl. taeniaeformis*) na zewnątrz soczewkowatego. — Włókna tu będące pochodzą w największej części z odnóg mózgu, które doszedłszy równolegle do jądra soczewkowatego, wskrós niego cieńcejąc, w największym zewnętrznym oddziale rozbiegają się pęczkowato i giną nieznacznie, poplątawszy się pierwej nawzajem w sposób jak najrozmaitszy. Według wszelkiego prawdopodobieństwa włókna te nie przechodzą granicy wzgórka prążkowanego, lecz owszem w nim samym zostają w związku z ciałkami. Tak samo ma się rzecz z cewkami wchodzącemi do jądra ogoniastego. — Oprócz włókien pochodzących z odnóg mózgowych, jądra wzgórka prążkowanego zawierają jeszcze wiele innych, w części idących od białej istoty mózgu, krzyżujących się wśród wzgórka z poprzedzającemi i kończących się pętlikowato bez szczególnego rozpiętrzania się lub tworzenia spłotów; w części zaś całkiem niewiadomego początku.

### §. 152.

Wzgórki prążkowane zdają się być całkiem nieczułe, można je bowiem drażnić mechanicznie, a mimo to zwierze nie daje żadnych znaków bólu, gdy zwłaszcza drażnioną będzie część ich zewnętrzną i przodkową; im bowiem więcej podnieta zbliża się do odnóg mózgowych, tém oddziaływanie staje się jawniejszem. Pod względem ruchu skutek drażnienia jest jeszcze wątpliwy. Niektórzy widzieli przy tém skurczenia przepony i przyspieszone ruchy oddechowe, a nawet u zwierząt świeżo zabitych mniej więcej głębokie zdziergnięcia w żołądku i ruchy kiszki cienkiej, częściej zaś jeszcze podrywania w nogach. Mniemano nadto że tylko nogi tylne zostają pod wpływem

wzgórków prążkowanych, przodkowe zaś ulegają wzgórkom wzrokowym. Wreszcie objawiano téż śmielsze jeszcze przypuszczenie: że wpływ ruchowy wzgórków prążkowanych zostaje w przeciwieństwie z takimże wpływem mózdzku, w ten sposób, że gdy ten nadaje ruchom popęd ku przodowi (§. 148. Uw. 3), wzgórki prążkowane nadają go ku tyłowi. Wszystko to przecież jak nie ma dostatecznej zasady w doświadczeniach na zwierzętach, tak tém mniej znajduje ją w przypadkach chorobowych u ludzi. Z pewnością to powiedzieć możemy, że wykrojenie wzgórków prążkowanych ruchy odnóg znacznie wprawdzie osłabia lecz ich nie poraża, zwierzęta bowiem, jeżeli tylko krwotok nie osłabił ich zbyt, mogą jeszcze użyć ich do biegu.— Zniszczenie wzgórków prążkowanych nie po-  
ciąga za sobą utraty wzroku ani węchu, jeśli tylko nie uszkodzą się przy tém pasma nerwów wzrokowych lub węchowych.

Jak czynność tylu innych części mózgu pełną jest jeszcze tajemnicy, tak téż jak widać z treści §. i względem wzgórków prążkowanych wiadomości nasze są raczej ujemne niż dodatne, więcćj bowiem powiedzieć możemy do czego nie służą, niż jakie jest ich przeznaczenie. W treści §. wspomniałem jedynie o tém, co dziś jeszcze jest przedmiotem badania. Co się bowiem tyczy mniemania WILLISA (*Anatome cerebri*. Amst. 1683. str. 95), że wzgórki prążkowane pośredniczą świadomości czucia i objawom woli, to należy już tylko do historyi nauki.— Mniemaniu że części te wpływają na ruch członków dolnych (tylnych u zwierząt), dał początek SAUCEROTTE (*Prix. de l'Acad. de Chir. Par. T. IV. 1819. str. 290*), poparł je wprawdzie SERRES (*Anat. comp. du cerv. T. II. str. 689*), wszystkie jednak doświadczenia późniejsze i przypadki chorobowe mówią przeciw temu (zob. LONGETA, *Traité d'anat. et de physiol. du syst. nerv. T. I. str. 518*).— Toż samo rozumieć o mniemanej sile wzgórków prążkowanych mającej nadawać popęd ruchom ku tyłowi, jak to utrzymywał MAGENDIE (*Handb. d. Physiol. übers. v. HEUSINGER. T. I. str. 346*; — *Journ. de Phys. expérím. T. III. 1823.*

str. 376). Opiera on się na tém doświadczeniu, że zwierze któremu wykrojono jeden tylko wzgórek prążkowany, porusza się w różne strony według upodobania; po przecięciu zaś drugiego rzuca się nagle ku przodowi jak gdyby partę siłą której oprzeć się nie może. Zjawisko to jednak całkiem nie jest stałe, najczęściej owszem wtenczas dopiero przychodzi, gdy zwierze pobudzone będzie do ruchu wpływem jakim bolesnym (zob. LAFARGUE, *Thèse* jak wyżej; LONGET *Traité d'anat.* str. 515. 516); tam zaś gdzie się przytrafia może mieć inną przyczynę, jak np. ślepotę przy równoczesném uszkodzeniu pasem nerwów wzrokowych, jak utrzymywał LAFARGUE, lub uszkodzenie samych półkul mózgowych i ustanie tém samém poskramiającego wpływu woli, jak mniema SCHIFF (*De vi motoria.* str. 4). Że bez uszkodzenia wzgórków prążkowanych, lecz po przecięciu samych nerwów wzrokowych, króliki rzucają się oślep ku przodowi, nie raz to widzieć się zdarzyło, co większa, bywa to czasem nawet przy samém skaléczeniu skóry lub kości czaszkowych.

### §. 153.

ββ) *Wzgórki czworacze* (eminentia quadrigemina). — Prócz tego co o nich wiadomo z anatomii opisowej, drobniejsze poszukiwania nie wiele więcej nauczają. Dla ściślejszego ich związku ze wzgórkami wzrokowymi, we względzie histologicznym spólnie tu o nich nadmieniam. — Zbiory właściwych im ciałek wiążą się tak z sobą nawzajem, jak i z oddziałami istoty szarej głębiej położonemi. — Bieg włókien i stósunek ich do innych części mózgu trudniej oznaczyć przychodzi. To pewna, że tu zbiegają się cewki odnóg mózdzko - czworakowych, przedłużenia pasem oliwkowych, części ciał powrózkowatych i wydutności obłe (*emin. teretes*), dalsza jednak ich kolęj nie wiadoma. Nie zdaje się żeby te włókna przechodziły do półkul mózgowych, między którymi a nadmienionemi tu zwojami utrzymują raczej związek włókna zwierzchniej białej warstwy tych ostatnich. Nadto, biała massa z którą stykają się zewnętrzne części wzgórków wzrokowych, rozbiega



się częścią wśród wzgórków prążkowanych częścią wśród wzrokowych, zachowując się w tych ostatnich podobnym sposobem jak w tamtych (§. 151). Wiadomo wprawdzie że włókna nerwów wzrokowych docierają do wzgórków czworaczych, jaki jednak ostatecznie zachodzi między nimi a tém bardziej wzgórkami wzrokowemi stósunek, dotąd ściślej zbadać się nie dało.

### §. 154.

W przeznaczeniu wzgórków czworaczych najważniejszym jest ich stósunek do wzroku. Są one względem tego zmysłu takim narzędziem środkowym, jak np. rdzeń przedłużony względem oddychania. Częściowe uszkodzenie jednego ze wzgórków czworaczych widocznie wzrok osłabia lub znosi do czasu; przy głębszem uszkodzeniu prawej lub lewej pary, następuje zupełna i trwała ślepotą ze strony przeciwnej. Uszkodzenie téj części ze względu na wzrok ma prawie taki sam skutek jak bezpośrednie skałeczenie nerwu wzrokowego. Chociaż nerw ten całkiem nie jest ruchowym, wiadomo przecież że pobudzony pociąga za sobą zwężenie źrenicy, tém samym właściwy ruch tęczy. Niemniej téż widoczny wpływ na tęczę posiadają i wzgórki czworacze. Całkowite ich usunięcie pociąga za sobą zupełną nieruchomość tęczy w obu oczach; wszakże uszkodzenie połowy, mimo porażenia wzroku ze strony odwrotnej, nie odejmuje władzy ruchu tęczy w porażoném oku. Nauka o odruchach bliżej wyjaśni nam ten szczegół, tu tylko nadmieniam, że jeśli tylko czynnym jest jeden nerw wzrokowy, tęcza w skutku wywartego nań wrażenia w obu oczach poruszać się może.— Mimo przeważnego wpływu wzgórków czworaczych na wzrok, nie zdaje się on być ich wyłącznem przeznaczeniem; są bowiem zwierzęta jak np. kret, które obok nadzwyczaj upośledzonych nerwów

wzrokowych, tę część mózgu mają mocno rozwiniętą. Do czego jednak prócz wzroku zmierzałyby czynność wzgórków czworaczych, powiedzieć nie umiemy. Tyle wiadomo, że ich powierzchnia zdaje się być nieczułą na wrażenia mechaniczne, skoro zaś tylko głębiej sięgnie wrażenie, zwierzęta wydają jawne oznaki bólu. Ażeby przy drażnieniu wzgórków czworaczych nastąpiły drgawki, obrażenie sięgać musi głęboko, nie tylko bowiem nie ma tego skutku drażnienie samej powierzchni, ale nawet i istoty szarej, obnażonej z białej powierzchownej warstwy. — Często widzieć się dało, że po skaleczeniu jednej połowy wzgórków czworaczych zwierzęta ssące i ptaki obracały się wkoło siebie ku stronie oka zdrowego; nie ulega jednak wątpliwości, że zjawisko to bądźto jest tylko ubocznym skutkiem uszkodzenia tej części mózgu, bezpośrednim zaś zaniewidzenia na jedno oko; bądź też bierze początek z uszkodzenia innych części sąsiednich, mianowicie opony i odnogi mózgu.

1. Do tego co się tu powiedziało niewiele dodać nam przychodzi. Pod względem stósunku wzgórków czworaczych do wzroku zgadzają się wszystkie spostrzeżenia (zob. FLOURENS. l. c. str. 142. 145; — MAGENDIE, *Leçons sur les fonct. du syst. nerv.* T. I. 1839. str. 242); — HERTWIG, *Experimenta* jak wyżej str. 18; — LONGET, *Traité de Phys.* jak wyżej str. 220). Zasługuje na uwagę, że u żab skutek znieszczenia połowy wzgórków czworaczych nie dosięga oka z odwrotną lecz z tej samej strony (DESMOULINS, *Anat. du syst. nerv.* Par. 1825. str. 594). — Ważne zostawałoby do rozstrzygnięcia pytanie: czy i po wykrojeniu półkul mózgowych, zwierzę przy pomocy wzgórków czworaczych widzi w ścisłym znaczeniu? Że rzeczywiście w takim razie zwierzęta są tkliwe na światło, przekonywałyby o tém spostrzeżenia LONGETA (l. c. 222). Co jednak mówiłem wyżej o stósunku tkliwości do czucia w ścisłym rozumieniu (§. 132), to zdaniem mojem stósuje się tu w całej zupełności, t. j. że zwierze odbiera wprawdzie wrażenie od światła, że wrażenie to może się przenosić na cewki ruchowe, lecz że mu brakuje

wyrobienia w pojętności i dla tego samego nie łączy się z wiadomością; z czegoby wynikało, że zwierze w takim razie jest tkliwe na światło, a mimo to nie widzi w właściwem znaczeniu. Co że tak jest w istocie, przekonywa spostrzeżenie, iż ptak z wykrojonemi półkulami mózgu może wprawdzie latać, nie widzi jednak nasuwających się przeszkód, bo o nie trąca ustawicznie, uderza się i pada, lata zatem na cślep jakgdyby w najgłębszej ciemności. — Jeśli obracanie się zwierząt w około siebie po uszkodzeniu prawej lub lewej połowy wzgórków czworaczych, w razie gdy odnoga mózgu równocześnie obrażoną nie została, uznaliśmy za skutek zaniewidzenia na jedno oko; to potwierdza to dostatecznie doświadczenie. Jakoż zjawisko to często spostrzegać się daje, gdy przy nienaruszonych wzgórkach czworaczych, jedno oko nagle będzie zniszczone; a nawet tylko związane. Sam wreszcie kierunek obrotu przekonanie to popiera; jak bowiem zwierzęta ssące i ptaki po uszkodzeniu nadmienioném tracą wzrok ze strony odwrotnej, żaby zaś woku odpowiedniém stronie skaleczonej, tak znowu pierwsze obracają się w stronę wzgórka uszkodzonego, drugie w stronę nienaruszonego, a zatem jedno i drugie w tę stronę po której zostało im widzenie.

2. Co do spostrzeżeń mających dowodzić wpływu wzgórków czworaczych na kiskę odchodową (BUDGE, *Untersuch.* Hft. II. str. 83), względem ich niepewności możnaby powtórzyć to samo co się wyżej powiedziało przy móżdżku (§. 148. Uw. 4).

### §. 155.

γγ) *Wzgórki wzrokowe* (thalami optici). — Wzgórki wzrokowe są nieczułe na wrażenia mechaniczne, mogą bowiem być klóte i kaleczone u zwierzęcia żywego bez żadnych oznak bólu; przecież rażenie tém jawniej staje się bolesném, im głębiej zapuszcza się w osadę wzgórków. Ich fizyologiczny stósunek do czucia światła i widzenia bardzo jest wątpliwy, tak dalece, iż zdaje się że przeznaczenie ich całkiem nie usprawiedliwia nadanego im nazwiska. Przynajmniej bowiem ściąganie się źrenicy za wpływem mocnego światła, następujące mimo zniszczenia

wzgórków wzrokowych, dowodziłoby że nerwy wzrokowe tkiwe są jeszcze na światło. Podobnie drażniąc te części nie widać najmniejszych drgań w tęczach; gdy tymczasem wszystko to ma się inaczej ze wzgórkami czworacze-  
mi.—Pod względem ruchowym kilka okoliczności zasługuje na wspomnienie. Mianowicie: 1) Wzgórki wzrokowe mają jakiś wpływ na ruch odnóg, usunąwszy bowiem półkule mózgowe, następnie wzgórki prążkowane, króliki mogą jeszcze stać i biedz naprzód, skoro zaś tylko zniszczy się jeden ze wzgórków wzrokowych, zwierze pada natychmiast na stronę odwrotną, choć zresztą porażenie jój nie bywa zupełne. 2) Mniemanie, że wzgórki wzrokowe przewodniczą ruchom członków górnych (przednich), tak potrzebuje jeszcze potwierdzenia, jak domysł że członki dolne zostają pod wpływem wzgórków prążkowanych (§. 152. Uw.). 3) Skaleczywszy jeden ze wzgórków wzrokowych bez odjęcia półkul mózgowych, zwierze wykonuje ruch kołowy na podobieństwo konia w ujeżdżalni, w stronę przeciwną uszkodzonemu wzgórkowi. Kierunek ruchu i wielkość opisywanego koła ma być w związku z uszkodzoną częścią pagórka wzrokowego; mianowicie, przy uszkodzeniu w  $\frac{3}{4}$  częściach od przodu, obrót odbywa się w stronę uszkodzoną, przy skaleczeniu czwartej części od tyłu, w stronę przeciwną. Albo zatém w części przodkowej wzgórków wzrokowych znajdują się włókna, które nigdzie się jeszcze nie skrzyżowały, albo też skrzyżowane poprzednio, powtórném skrzyżowaniem niszczą skutek pierwszego, co zdaniem niektórych ma się dziać w przodkowej części średniej istoty dziurkowatej (*subst. perfor. med.*). 4) Wreszcie drażnienie wzgórków wzrokowych ma wywoływać ruch w żołądku i jelitach, wykrojenie ich u zwierząt żywych ma się łączyć z niestrawnością, wzdęciem a nawet ze zmianą w składzie moczu.



1. Udział wzgórków wzrokowych w sprawie widzenia uznaliśmy wyżej za nader wątpliwy, dodać jednak winniem, że przytoczony tam dowód z strony ruchów tęczy straciłby znaczenie, gdyby się stwierdziło że takowe nie zawsze są odruchami, lecz mogą także być skutkiem bezpośredniego wpływu światła na tę błonkę (BUDGE w *FRORIEPA Tagsberichte. Anat. i Fizyol.* T. II. 1852. str. 59). Dla tego udział o którym mowa nazwałem tylko wątpliwym, nie przecząc go stanowczo.
2. Mniemanie SAUCEROTTA (*Prix*, jak wyżej str. 310) że wzgórki wzrokowe mają wpływ jedynie na członki górne, nie znajduje poparcia w przypadkach chorobowych, których staranny przegląd doprowadza ANDRALA do przekonania: że w obecnym stanie nauki nie możemy jeszcze oznaczyć w mózgu oddzielnych ognisk ruchu członków górnych i dolnych; że bez wątpienia znajdują się tam tego rodzaju oddzielne ogniska, bo każdy z członków może być porażony osobno, dotąd wszelako całkiem ich jeszcze nie znamy (*Clinique médic.* T. V. str. 357. sq.). Ubolewać należy że od czasu gdy to napisał ANDRAL 20 lat minęło, a jeszcze nie stanowczego w tej mierze powiedzieć nie umiemy. Jeden tylko wiadomy mi przypadek opisany przez TOMATEGO, silnie popierałby mniemanie SAUCEROTTA; był to człowiek obłąkany któremu brakowało lewego wzgórka wzrokowego, który mimo to mógł dobrze chodzić, lecz u którego prawa ręka była w najwyższym stopniu bezrostu (*atrophia*). Zob. CANSTATT'S *Jahresber.* z r. 1846. Biologie. str. 202. — Szczegóły dotyczące ruchu kołowego po uszkodzeniu jednego wzgórka wzrokowego podane zostały na zasadzie wypadku doświadczeń SCHIFFA (*De vi motoria bas. enceph.* jak wyżej; tudzież ROSER u. WUNDERLICH'S *medicin. Vierteljahrschrift.* 1846. T. V. str. 667. sq.). Zdaniem jego ruch nadmieniony nie pochodzi z zupełnego lub niezupełnego porażenia całej połowy ciała, lecz jedynie z porażenia nóg przednich w ten sposób, że w jednej porażone są mięśnie odwodzące, w drugiej przywodzące, skutkiem czego nogi te zbaczają w kierunku przeciwnym względem kierunku kołowania.
3. Co do wpływu na żołądek i jelita, zob. BUDGEGO *Untersuch.* Zesz. I. str. 149. 152, tudzież SCHIFFA, *de vi motor.* str. 41. Według tego ostatniego, mocz u królików zwykle alkaliczny, po zniszczeniu wzgórków wzrokowych staje się obojętnym a nawet kwaśnym. Zwierze zresztą długo jeszcze żyć może; mniej więcej w tydzień dopiero pokazują się znaki zepsutego trawienia i zboczenia w trzewach, które zwolna życie jego podkopują.

§. 156.

δ) Półkule mózgowie (*hemisphaeria cerebri*). — Z grubsza uważając rozróżniają się zwykle w półkulach mózgowych, czyli w mózgu w ścisłym rozumieniu: wewnętrzna istota biała i szara powierzchowna czyli korowa. Co do pierwszej, ta składa się z samych cewek nigdzie nieprzerwanych szaremi osadami. Między cewkami temi należy rozróżnić takie które dochodzą wyraźnie do półkul z części poprzednio opisanych, i te które jeżeli, jakby się zdawało, nie należą do samych półkul, to przynajmniej mają początek zupełnie niepewny. Tamte od spoidła największego (*corp. callosum*) i zwojów mózgowych biegną mniej więcej prosto i równolegle aż do istoty korowej, gdzie się po części rozszczepiają (§. 19. Uw.); te biegnąc poprzecznie krzyżują się z niemi i należą częścią do tych które wstępują do wzgórków prążkowanych (§. 151), częścią do rozpromienionych włókien spoidła największego, częścią trzymają się powierzchni istoty białej. — Co do istoty korowej, ta bynajmniej nie jest jednostajnym pokładem szarym, nie trudno bowiem przychodzi rozróżnić w niej kilka warstw białych, tak że idąc od wewnątrz ku zewnątrz, znajduje się: 1) warstwa żółto-czerwonawa; 2) biała; 3) żółto-czerwonawa; 4) biała; 5) szara; 6) biała powierzchowna. Wskrós całej istoty korowej znajdują się ciała i włókna nerwowe. Ciała najliczniejsze są w warstwie czysto szarej; wszędzie zresztą mają one wypustki, które się rozgałęziają, tworząc w końcu blade, cieniuchne włókienka (§. 23. Uw. 4). Włókna wstępują tu z istoty białej czyli rdzeniowej pęczkami, z których zaraz w warstwie żółto-czerwonawej oddziela się mnóstwo cewek, biegnących w rozmaitym kierunku równolegle do powierzchni; ich większe zbiory tworzą nadmienione warstewki białe wśród istoty korowej. W dalszym biegu nad-

zwyczaj zcieńczone, z trudnością wprowadzie, jednakże dają się dosledzić i w warstwie czysto szarej, gdzie są z sobą rozmaicie poplątane. Niektóre tylko zatrzymując większe nieco rozmiary, pokazują się wyraźniej w białej warstwie powierzchownej, gdzie mają przebieg poziomy, inne zaś które tu wstępują, należą do cienkich i najcieńszych z pomiędzy wszelkich cewek nerwowych. Jak ostatecznie ma się rzecz z ich zakończeniami; z pewnością dotąd powiedzieć się nie da. Niektóre mają powracać do istoty szaro-czerwonej z której wystąpiły i tym sposobem tworzyć rzeczywiście pętelki, które uważano dawniej za ich zwyczajne zakończenia. Prawdopodobniejszém jednak, a nawet w części już wykazaném (§. 25. Uw. 2) jest to, iż się łączą z ciałkami.

Zob. w téj mierze niektóre szczegóły w moim: *Obrazie postępu nauki lekarskiej*. Trzylecie drug. Krak. 1843. str. 73. Bliższa wiadomość tak co do samych półkul, jako téż części je łączących, w KÖLLIKERA: *Mikroskop. Anatomie*. T. II. 474. 479.

### §. 157.

aa) *Półkule mózgowe w stósunku do czucia*. — Półkule mózgowe tak u ptaków jak i zwierząt ssących pokazują się zupełnie nieczułem na wszelkie wrażenia mechaniczne lub chemiczne. Tego samego domyślać się należy i u ludzi, tém bardziej, że przy uszkodzeniach czaszki, można dotykać się mózgu bez wzniesienia bólu. — Mają przecież półkule w sprawie czucia przeważne znaczenie, bo przy ich dopiero pomocy odebrane wrażenie staje się czuciem w ścisłym rozumieniu; t. j. łączy się z wiadomością i wchodzi w zakres wyobrażeń. Może bez nich być tkliwość (§. 132. 144), ale nie będzie pojęcia odebranego wrażenia. Zwierze z wykrojonemi półkulami mózgu po-

dobnóm jest w téj mierze do człowieka śpiącego, który i w tym stanie nie jest obojętnym na wrażenia działające na czucie, w miarę okoliczności przewracając się, jęcząc i t. p. ale dopiero po rozbudzeniu wie a zatém w ścisłym znaczeniu czuje to co mu dolega. Tak podobnie i psy z wykrojonemi półkulami dają znaki bólu gdy im się ścisła ogon; ptak opiera się otwieraniu dzioba i t. p. mimo to przecież, jak się pokaże niżej, dziać się to wszystko musi bez jasnej o tém wiadomości. — Z trudnością przychodzi oznaczyć stósunek półkul mózgowych do szczegółowego czucia zmysłowego; prawdopodobnie jednak z wyjątkiem węchu, rzecz ma się tak samo jak i pod względem czucia ogólnego. Mianowicie zaś, węch musi ginąć zupełnie, bo wykrawając półkule, nie podobna uchronić się zniszczenia pierwszej pary nerwów; co się tyczy smaku, wzroku i słuchu, zwierzęta mogą być na nie tkliwe, wrażeń jednak odebranych tą drogą nie przetwarzają w pojętności, a przez to samo nie mają o nich jasnej wiadomości. Na dowód tego dosyć będzie odwołać się do uwagi uczynionój w téj mierze względem wzgórków czworaczych.

Przeciw powszechnemu obecnie przekonaniu, że półkule mózgu aż do samej podstawy nie mają czucia, z którym zgadza się téż wiele najdawniejszych spostrzeżeń, HALLER utrzymywał że ich obrażenie staje się bolesnym równie dla zwierząt jak i dla człowieka. Dowody jednak jego polegają w części na tym wniosku, że nerwy pochodzą z rdzenia mózgowego, skoro więc nerwy czują, to i ten ostatni czuć musi (*Elementa Physiol.* Laus. T. IV. 1766. str. 312); częścią na doświadczeniach, które przecież jak sam wyznaje, nie były dosyć urozmaicone (*Mém. sur la nat. sensible des part. du corps anim.* Laus. T. I. 1756. str. 198); częścią wreszcie na przypadkach chorobowych, przy których jednak zawsze jeszcze ocenićby należało, czy w razie zajęcia półkul przyczyną bólu nie mogłoby być spólcierpienie części sąsiednich. — W tém co się powiedziało o czuciu rdzenia prze-



dłużonego (§.144) tudzież w treści niniejszego §. znaleźć można dowód dostateczny, że udział półkul mózgowych jest wprawdzie koniecznym dla podniesienia wrażeń do stopnia jasnej świadomości, że jednak i bez nich zwierzęta nie tracą na te wrażenia tkliwości, skutkiem której, w braku półkul mózgowych mogą być jakieś instynktowe przeciw tym wrażeniom oddziaływania. — Ze względu na zmysły, wiadomo, że skoro tylko wzgórkki czworacze nie są uszkodzone, mimo wykrojenia półkul, tkliwość na światło nie ginie. Należy jednak i w tym razie rozróżnić tkliwość na światło, od właściwego czucia i nabieranej tą drogą wiadomości; że zaś téj ostatniej a zatém i wzroku w ścisłym znaczeniu wówczas nie dostaje, okazuje się z tego, że jak się już wyżej nadmienilo, ptak zmuszony do lotu, mimo jasnego dnia, żadnych przeszkód nie omija, trąca się o nie i pada. Zbudzony mocnym hukem z ciągłego otrętwienia, roztwiera wprawdzie oczy i rozgląda się głupowato; wszakże to rozglądanie może być czysto instynktowe, tak, jak n. p. i człowiek zbudzony ze snu łoskotem roztwiera oczy i ogląda się mimo otaczającą go najgłębszą ciemność. Ponieważ w półkulach nie ma organicznego lecz jedynie duchowy warunek pojmowania wrażeń odbieranych od światła, a zatém widzenia, zdaje mi się więc podejrzanym wypadek doświadczeń tych, którzy utrzymują, że wykroiwszy jedną n. p. półkulę, zwierze nie widzi na oko prawe (FLOURENS, *Recherches*. str. 31. sq.), bo do wyrobienia duchowego, jak się pokaże niżej, wystarcza która bądź półkula, a nawet jakaś część obu uszkodzonych półkul. Tym sposobem tłumaczy się, dla czego u ludzi, mimo znakomitego uszkodzenia półkuli mózgowej, wzrok się jeszcze utrzymywał. — Tak samo ma się rzecz ze słuchem. Z trzech gołębi, z których jeden był nienaruszony, drugi miał wykrojony mózdzek a trzeci półkule mózgowe, za wystrzałem z pistoletu, pierwszy zerwał się i uleciał, drugi trzepał skrzydłami nie mogąc skojarzyć poruszeń do lotu (§. 148. Uw. 2), trzeci roztworzył oczy, wyciągnął szyję na chwilę i wrócił do dawniej ospałości nie zrobiwszy zresztą żadnego poruszenia (LONGET, *Traité de Physiol.* jak wyżej str. 242); pierwszy zatém dowiódł świadomości i swobody ruchu, drugi pojął również wrażenie, bo choć bezkutecznie, usiłował go uniknąć, trzeci zaś okazał się na nie tkliwym, ale go nie pojął, inaczej bowiem byłby także uleciał, bo usunięcie półkul mózgowych nie odejmuje téj władzy. Dodać tu jeszcze na-

leży, że zwierzęta ssące po podobném uszkodzeniu tyle nawet nie okazywały się tkliwemi na wystrzał ile nadmieniony gołąb. — O ile u zwierząt w tym stanie utrzymywałoby się czucie smaku, niepodobna prawie o tém się przekonać, wszystko bowiem co za tém lub przeciw temu przytoczyćby można, tłumaczy się ze zjawisk odruchu, nie wymagającego żadnej świadomości. — Z powodów wyrażonych w treści §. węg ginać musi zupełnie, t. j. nie tylko zdolność pojmowania wrażeń odbieranych tą drogą, ale i tkliwość na takowe. Jeżeli MAGENDIE utrzymuje inaczej (*Journ. de Physiol. exp.* T. IV. str. 170), pochodzi to ztąd, że nie rozróżnił dobrze w nozdrzach czucia ogólnego od szczegółowego (zob. §. 65. Uw.)

§. 158.

ββ) *Półkule mózgowe w stosunku do ruchu.* — Drażnienie półkul mózgowych jakiegobądź rodzaju i stopnia, nie wywołuje drgawek w żadnej części ciała, czy zresztą ogranicza się do samej istoty korowej, czy sięga głębiej w istotę rdzeniową. Widać więc że półkule nie mają bezpośredniego wpływu na ruchy mięśni czy to uległych woli czy od niej niezawisłych. Jakoż po wykrojeniu obu półkul mózgowych aż po wzgórki prążkowane i wzrozkowe, zwierzęta mogą jeszcze stać, chodzić, biegać, latać, poruszać głową, szyją, powiekami, wrzeszczeć, skomleć i t. d. Wrażenia na części czułe wywołują zwyczajne odruchy. Ruchy oddechowe odbywają się należycie; oddawanie gnoju i moczu następuje od czasu do czasu, z kądem widać że i zdziergacze nie tracą swojej władzy. Ptak położony na grzbiecie, podnosi się i staje na nogach; rzucony w powietrze lata, dopóki nie uderzy się o ścianę lub inną przeszkodę której nie omija; stojąc jakiś czas na jednej nodze staje potem na drugiej. Zwierzęta ssące obierają także najwygodniejsze położenie i zmieniają je od czasu do czasu. — Wszakże skutki wykrojenia półkul mózgowych okazują znaczną różnicę w miarę klasy i rodzaju zwierzęcia. Tak bowiem u ryb i żab po tém

uszkodzeniu ruchu tak są wielostronne i swobodne, że nie można im odmówić wiadomości i woli; u ptaków widać jakieś osłabienie w ruchach, wszakże tylko małoznaczne i przemijające; u zwierząt ssących drobniejszych np. królików jest ono nieco znaczniejsze, daleko zaś większe u psów. Gdy przecież i u tych ostatnich władza ruchu nie ginie zupełnie, to u człowieka ograniczone nawet obrażenie półkul zrządza niekiedy w wysokim stopniu osłabienie a nawet porażenie pojedynczych członków lub przeciwnęj połowy ciała. Czyby to było skutkiem cierpienia samej półkuli, czy téż innéj części bezpośrednio na ruchy wpływającej, którą półkule łatwiej pociągają do spółcierpienia u człowieka niż u innych zwierząt? w obecnym stanie nauki odpowiedzieć na to nie umiemy. Co się jednak tyczy nadmienionej tu różnicy między niższymi i wyższymi gromadami zwierząt kręgowych, tę znacznie odmienna budowa mózgu mogłaby po części tłumaczyć.

1. Że wrażenia wywarte na półkule mózgowe nie łączą się z drgawkami, uważać to należy za okoliczność dostatecznie stwierdzoną. Przeciwnie w téj mierze mniemanie HALLERA ulega tym samym zarzutom, jakie przywiedzione zostały w początku §. poprzedzającego. — Z tegoby wynikało, że włókna nerwowe pośredniczące ruchom nie dochodzą do samych półkul, bo inaczej ich pobudzenie w tym miejscu taki musiałoby mieć skutek, jak pobudzenie w moście, rdzeniu przedłużonym albo pacierzowym. Że zaś w stanie zwykłym włókna owe mogą być pobudzone od woli, téj zaś choćby nie wyłączném, to jednak główném narzędziem są półkule mózgowe, przypuściłoby więc wypadało, że znajduje się w półkulach osobny układ cewek, przesyłający do włókien nerwowych te tylko wrażenia, które odbiera od woli, na inne zaś całkiem obojętny. To przypuściwszy, nadmienione wyżej przypadki porażenia obok ograniczonego cierpienia półkuli mózgowej, może dałyby się pojąć tym sposobem, że to nie jest porażenie czyli zniesienie władzy ruchu w ściśłym znaczeniu, bo rzeczywiście w części ciała tak uposledzonej nie-raz objawić się mogą drgawki w skutku wrażeń wywartych

na rdzeń pacierzowy, lecz że z powodu uszkodzenia pewnej części cewek owego oddzielnego układu wpływ woli objawić się nie może.— O stósunku tym będzie jeszcze mowa w uwagach nad przeznaczeniem mózgu w ogólności.

2. Ponieważ nie rzadkie spostrzeżenia dowodzą, że przy ograniczonych uszkodzeniach półkul mózgowych ulegają porażeniu pewne tylko oddziały mięśni, z tegoby więc wynikało, że pewne miejsca półkul zostają w związku z pewnymi tylko nerwami. Chociaż o tém bynajmniej powątpiewać nie można, to jednak nie mamy w téj mierze żadnych pewnych oznaczeń. Niektórzy za takie środkowe narzędzie przekazujące wpływ woli na nerwy pośredniczące mowie, uważali przodkowe płaty mózgu. Tu należy BOUILLAUD (*l'Expérience*. 1839. Nr. 123. str. 159;— *Bullet. de l'Acad. nation. de méd.* T. XIII. 1848. str. 699. 778), niemniej BELHOMME, według którego zdolność ruchów mownych ginie zawsze po uszkodzeniu przednich płatów mózgu, jeśli zaś czasem powraca, to tylko o tyle, o ile zabliźnią się miejsca uszkodzone (*Gaz. méd. de Paris*. 1845. Avr. 5. str. 221;— treść w *Pamiętn. Tow. lek. warsz.* T. XV. 1846. str. 119);— wszakże domysł ten utrzymać się nie może obok niezaprzeczonych spostrzeżeń, że w wielu razach mimo cierpienia, zniszczenia a nawet zupełnego braku płatów przodkowych mózgu, mowa była należyta (zob. między innemi ANDRALA, *Clin. méd.* T. V. str. 382).

### §. 159.

yy) *Półkule mózgowie w stósunku do wyższych czynności duchowych.*— Z tego o czém w dwóch poprzedzających §§. nadmienić wypadło już się pokazuje, że półkule mózgowie uważać należy za takie narzędzie, przy pomocy którego, do skutku wrażeń odebranych przez inne części mózgu, dołącza się dopiero pierwiastek duchowy, podnoszący otrzymane wrażenie do stopnia jawnego, wiadomego uczucia, wyrabiający je w pojętności ku zachowaniu w pamięci i użyciu przy dalszém samoistném świadomém działaniu, przez które na odwrót znowu pobudza do czynności te części mózgu, które bezpośrednio przewodniczą ruchom, i tym sposobem nie tylko w sobie samym uczuwa dowol-



ność działania, ale nadto dowolność tę na zewnątrz objawia, występując jako „wola“, to jest jako działanie wynikłe z czysto wewnętrznej umysłowej pobudki, oparte na pewnej świadomości. Po tém określeniu łatwo przyjdzie rozróżnić od téj wolnej woli działania blisko z nią spowinowaczone, nie wynikające jednak z przeświadczenia, z pojętności, lecz będące koniecznym następstwem ciemnego jakiegoś popędu, wynikającego z rozkładu i urządzenia części czyli z organizacyi, tak jak np. w zegarze, gdy nie jest uszkodzony, koniecznym następstwem wewnętrznego narządu jest posuwanie się wskazówek; słowem działania instynktowe, których tyle widzimy u zwierząt, obok innych dziejących się z wiadomością i wolą, które wprowadzie u człowieka w miarę wyrobienia się i użycia woli, giną prawie zupełnie, których jednak przykład mamy i tu u noworodka chwytającego pierś i ciągnącego z niej pokarm, a nawet i u dorosłych gdy bez wiadomości skutku pojedynczych ruchów, kojarzą je przecieź w sposób odpowiedni celowi np. przy połykaniu, oddychaniu, sileniu się i t. p. lub gdy śpiąc odwracają się z boku na bok, a nawet wstają, chodzą i znowu kładą się spokojnie nie wiedząc po obudzeniu że cobądź takiego robili, a nie wiedząc właśnie dla tego, że ta ich czynność nie weszła w zakres pojętności.— Taki to obraz człowieka w głębokim śnie pogrążonego przedstawiają nam zwierzęta klass wyższych którym wykrojono półkule mózgowe. Powierzchowne nacięcia jednej zwłaszcza półkuli nie mają jeszcze tego skutku, głębsze nawet skaleczenia lub skrojenie części półkuli, osłabia wprowadzie mniej więcej dowolne użycie odwrotnej połowy ciała, ale nie niszczy jeszcze zdolności duchowych. Im jednak więcej skroi się z obudwu półkul, tém te ostatnie więcej upadają. Ptaki lub zwierzęta ssące popadają w stan coraz większej ospałości, głupowatości i bezmysłu.

Siedzą one najwięcej spokojnie, obojętne na to co się w okolo nich dzieje, nie biorą poddawanego im pokarmu i zginęłyby z głodu, gdyby im w téj mierze nie dano pomocy. Chcąc je zatem utrzymać przy życiu trzeba je karmić sztucznie. Wszakże nie wystarcza w tym celu nawet włożenie pokarmu do dzioba lub gęby, bo w tym razie zwierze go nie połyka; żeby to nastąpiło, trzeba go wsunąć aż po ten kres w gardło, odkąd połykanie i u zdrowego zwierzęcia jest już czynnością mimowolną. Pies tym sposobem żywiony, po wykrojeniu obu półkul mózgu może żyć przez kilka dni, ptaki nawet kilka miesięcy. Pies w tym stanie ani się przymila do pana, ani szczeka na obcego, wszelkie zwierze nie unika natenczas grożącego mu zamachu i silne tylko na czucie lub zmysły wrażenia, lub niewidzialna od wnętrza ciała podnieta, wyrywają je na chwilę z tego otrętwienia.

Wniosek z doświadczeń tych wynikający sam przez się potwierdza wprawdzie zdanie względem znaczenia półkul mózgowych na początku objawione. Pamiętać jednak należy, że jak skutki wykrojenia tych części pod względem dowolnego ruchu u różnych zwierząt bywają odmienne, tak téż odmiennym być może ich udział w czynnościach duchowych; z czego następnie wynika, że nie byłoby bezpiecznie, to co się tu powiedziało na zasadzie doświadczeń na zwierzętach, stósować bezwzględnie do ludzi. Pomnąc jednak: 1) że im dalej w rozwoju postępują półkule mózgowie tém rozleglejsze bywają zdolności umysłowe; 2) że u zwierząt z późniejszymi władzami zmysłowemi, część ta mózgu zostaje niejako na tém stanowisku w jakim widzieć się daje u człowieka gdy jeszcze jest płodem (§§. 7. 8); 3) że głupowatość i tępość umysłu u ludzi często zostaje w związku z upośledzonem rozwinięciem właściwego mózgu; 4) że wreszcie znakomitsze uszkodzenia

obudwu półkul mózgowych, zawsze pociągają za sobą utratę władz umysłowych;— zgodzimy się na to, że część ta mózgu co do istoty swego przeznaczenia, takie samo ma znaczenie u człowieka jak i u zwierząt budową mózgu więcej do niego zbliżonych. Że zaś pod względem stopnia, znaczenie półkul jako narzędzia pojętności, daleko musi być wyższe u człowieka i ssawców niż w dwóch podrzędnych gromadach kręgowców; widać to już z tego co się powiedziało o stosunku mózgu do ruchów dowolnych (§. 158).

1. Odnosnie do powyższego §. kilka okoliczności zasługuje na bliższą uwagę, o których jednak wkrótce tylko nadmienić tu mogę, ile że wyczerpięcie ich w całej obszerności przeszłoby za daleko granice niniejszego wykładu. — Doświadczenia na których głównie opiera się wniosek względem przeznaczenia półkul mózgowych, pochodzą od FLOURENSA, HERTWIGA, LONGETA (ll. cc.) poparte od SCHÖPSA (MECKEL'S *Archiv.* 1827. str. 368) i innych. W obec tylu i zawsze zgodnych wypadków, musimy mieć MAGENDIEGO w podejrzeniu o niedokładne wykrojenie półkul mózgowych, gdy utrzymuje, że gęś w tym stanie nie tylko sama jadła, ale nadto szukała i znajdowała miejsce gdzie jęj paszę stawiano (*Leçons sur les fonct. du syst. nerv.* T. I. 254. 287). Inni wprawdzie otrzymali zwykłe wypadki z doświadczeń, różnią się jednak we wnioskach, twierdząc, że po wykrojeniu półkul mózgowych nie całkiem ginie pojętność, że zatem władzę pośredniczenia tejże muszą one podzielać z inną częścią mózgu (GERDY w *Bulletin de l'Acad. de méd.* T. V. 1840. str. 247. 248; BOUILLAUD w *Journ. de Phys. expér.* T. X. 1830. str. 42, i inni). Że u ryb i ziemiowodów półkule mózgowe mniejsze muszą mieć znaczenie we względzie właściwej tym zwierzętom pojętności, mówiłem o tém wyżej (§. 158), że nawet u wyższych zwierząt nie zaprzeczam stanowczo w tej mierze jakiegos udziału mózdzkowi, widać to z uwagi do §. 149; że jednak przy tém podziale władzy, gdyby ten był rzeczywisty, w każdym razie część najgłówniejszą przyznać należy półkulom mózgowym, sądzę że właśnie przytoczone wyżej doświadczenia dowodzą tego dostatecznie.
2. O ile, zwracając uwagę tylko na całe gromady zwierząt kręgowych, pod względem stosunku wielkości półkul mózgowych do wielkości ciała i innych części mózgu, przyznaćbyśmy

musieli wyższość człowiekowi, a tém samém upatrywać w tém dowód związku między stopniem rozwinięcia téj części a wyższymi władzami umysłowemi; o tyle przechodząc od tak ogólnego poglądu do szczegółów, chociaż nie liczne, ważne jednak znajdziemy wyjątki (zob. §. 11). — Z tego powodu niektórzy przewagę władz umysłu nie tyle przywiązywali do wielkości całych półkul, ile raczej do rozciągłości samej ich powierzchni, która oczywiście musi być odmienną w miarę wielości i głębokości zakrętów mózgowych (DESMOULINS l. c. str. 606). I tu przecież nie obejdzie się bez wyjątków, jak o tém przekonać może porównanie pod tym względem mózgu owcy z mózgiem psa, kota lub lisa wyższych od niej co do pojętności. Co większa, pomiary BAILLARGERA prowadziłyby właśnie do przeciwnego wniosku, to jest, że rozciągłość powierzchni półkul mózgowych zostawałaby nie w prostym lecz w odwrotnym stosunku do władz umysłowych (*Bullet. de l'Acad. de méd.* 1845. str. 558; — treść w *Pamiętn. Tow. lek. warsz.* T. XV. 1846. str. 79). Wreszcie według spostrzeżeń STAHLA zakręty na mózgach kretynów bywały już bardzo płytkie już bardzo głębokie a istota szara przeważna (*Nova acta Ac. Caes. Leopold. Carol.* T. XXI. 1845. str. 327). Jeśli zatem w końcu §. oparłem się na wnioskach wyprowadzonych z anatomii porównawczej mózgu, uczyniłem to na zasadzie ogólnego poglądu na 4 klasy kręgowców i przez to samo jawniej występującej różnicy w budowie ich mózgu.

3. Dowody z anatomii patologicznej nie są także bez wyjątku; uważać jednak można za prawidło, że u osób z upośledzonymi władzami umysłu, u kretynów, obok należytego rozwinięcia innych części, bywa zwykle znaczne upośledzenie a nawet częściowy brak półkul mózgowych. Zresztą przypadki chorobowe dowodzące przyznanego im znaczenia tak są liczne, że spostrzeżenia przeciwne uważaćby można tylko za wyjątki pozorne, t. j. zależne od innych niedosyć ocenionych okoliczności. Wiadomo wreszcie, że uszkodzenie częściowe a nawet całej jednej półkuli przy nienaruszeniu drugiej, nie odejmuje władzy umysłowej, robiąc ją tylko mniej zdolną do ciągłego natężenia (LONGET, *Physiöl.* str. 252). To przedsięwzięcie się pojętności przy jednej półkuli mózgowej kazałoby się domyślać, że takowa pracuje i za drugą i dla tego prędzej się wysila. Czy jednak za zdrowia czynność ich odbywa się na przemian, czy razem? czy w niektórych razach



spólnie a winnych z osobna? — na to odpowiedzieć zupełnie nie umiemy.

4. Ponieważ uszkodzenie częściowe półkul mózgowych nie pozbawia jeszcze zdolności umysłowych, byłoby zatem pytanie, czy przypadek ten zachodzi przy uszkodzeniu któregoś z płatów mózgowego, czy też uszkodzenie jednego nie byłoby szkodliwszem od drugiego? czy następnie jeden z nich większem prawem niż drugie uznanym byćby musiał za narzędzie pojętności? — Z przeglądu przypadków chorobowych przekonać się można, że ani przodkowych ani tylnych płatów mózgu (*lobi cerebri*) nie można uważać za wyłączone siedlisko pojętności; prawie bowiem równą liczbę dowodów stawicby można za tćm, że pojętność była upośledzoną przy cierpieniu przednich płatów mózgu, jak na to, że podobnie uszkodzeniu tylnych towarzyszyło upośledzenie władzy umysłowej. Co większą, opierając się na spostrzeżeniach patologicznych możnaby wreszcie równćm prawem utrzymywać, że pojętność łączy się z czynnością środkowych płatów mózgu. Wynika z tego ostatecznie, że władzy pośredniczenia czynnościom duchowym nie można przywćzywać wyłącznie do jednego lub drugiego płatu mózgowego, lecz że musimy uważać ją tymczasowo za równo między wszystkie rozdzieloną. NATANSON przekonany o istnieniu w mózgu pięciu pierwotnych narzędzi umysłowych, mianowicie: narzędzia wiedzy, sądu i woli, pamięci, wyobraźni i zachowania osobistego; dowodził przecieź że narzędzia te nie są anatomicznie odzielone od siebie, lecz że ich włćkna pierwotne są *dokładnie* z sobą pomićszane (*Pam. Tow. lek. warsz. T. XVI. 1846. str. 242*).

## §. 160.

e) Części łączące półkule z mostem i między sobą. — Pod tćm nazwiskiem mam jeszcze zamiar wspomnieć pokrćtce o przeznaczeniu odnćg mózgowych i spoidła największego, wzglćdzie których liczniejsze nieco posiadamy spostrzeżenia. Co się zaś tyczy innych części mózgu, sćdzę że te nateraz bezpiecznie pominąć możemy, to bowiem co o ich przeznaczeniu dotąd powiedziano, z powodu niedostatecznych doświadczeń a w czę-

ści i zupełnego ich braku, poczytać można niemal za czyste marzenie.

*αα) Odnogi mózgu (pedunculi cerebri).* — Chociaż w tych częściach znajduje się nieco osadu ciałek zwojowych, zdaje się przecież że ich przeznaczeniem jest jedynie przewodzenie wrażeń tak czuciowych czyli ku półkulom mózgowym, jak ruchowych czyli rozchodzących się w odwrotnym kierunku. Cewki które dochodzą tu od rdzenia pacierzowego dostatecznie uspasabiają je do tego. Ztąd wynika, że drażnienie odnóg mózgowych równie jest bolesném, jak niemniej sprawia drgawki w częściach odwrotnej połowy ciała. Utrata czucia i ruchu następująca po zupełném przecięciu odnóg mózgowych, jest tylko względna, t. j. tkliwość zwierząt na wrażenia bynajmniej nie ginie, lecz nie dochodzi do stopnia jasnego pocucia, bo się nie może połączyć z jasną wiadomością; niemoc ruchów jest tylko skutkiem przeszkodzonego wpływu woli, ale nie rzeczywistém porażeniem nerwów, zdolność bowiem odruchów bynajmniej nie ustaje. — Przecięcie jednej tylko odnogi w skutkach bardzo jest podobne do zniszczenia jednego pagórka wzrokowego. Zwierzęta obracają się w koło w sposób konia w ujeżdżalni, ku stronie przeciwnej przecięciu, opisując tém mniejszy okrąg, im bliżej przedniego brzegu mostu zrobioném było przecięcie. — Podobnie i wpływem na ruchy mimowolne i sprawy odnowcze, odnogi mózgu zgadzać się mają ze wzgórkami wzrokowemi.

Porówn. w tej mierze wiadomość podaną w §. 155. Uw. 2.

### §. 161.

*ββ) Spoidło największe (corp. callosum).* — Drażnienie jego całkiem nie jest bolesne, przecinając je nawet, zwierze zachowuje się obojętnie, wydając krzyk dopiero

wtenczas, gdy obrażenie dosięgnie aż podstawy czaszki. Bezpośrednie drażnienie spoidła nie wywołuje też ruchu w żadnym mięśniu dowolnym, natomiast zdaje się wpływać na przyspieszenie tętna sercowego, chociaż spostrzeżenia w tej mierze potrzebują jeszcze potwierdzenia. Przecięcie w zdłuż całego spoidła nie odejmuje władzy ruchu, króliki przynajmniej stały a nawet biegały zmuszone bolesnym wpływem po tym skaleczeniu. — Oile da się to ocenić, nie następuje też zboczenie w czynności zmysłów, ani owo otrętwienie i głupowata obojętność, towarzysząca jak nam już wiadomo, zniszczeniu półkul mózgowych. Zwierzęta odbierają tu wrażenia i odpowiadają na nie stósownemi poruszeniami; chwytane, opierają się silnie i okazują większą niż zwykle złośliwość. — Gnój i mocz początkowo odchodzą sposobem zwyczajnym; jeśli zaś zwierze przeżyje jedną dobę, przychodzi biegunka, która wszelako nie uprowadza wszystkiiej cieczy żółtej gromadzącej się w jelitach od dołu ku górze, a nawet wstępującej do żołądka i pobudzającej wymioty, zresztą nigdy prawie nie dające się widzieć u królików.

To co się powiedziało nie wyjaśnia bynajmniej przeznaczenia spoidła, przynajmniej jednak jest to treścią wiadomości otrzymanych ze ściślejszych doświadczeń, o innych bowiem mniemaniach i tego powiedzieć nie można. Brak czucia w spoidle okazał się zgodnym wypadkiem wszystkich prawie doświadczeń; z których nadto dałby się wyprowadzić ten uboczny wniosek, że równie nieczułemi są także, przegroda przeżroczysta, sklepienie i spoidło przodkowe; dosięgając bowiem spoidła największego i te części mniej więcej naruszone być muszą, a mimo to zwierzęta nie pokazują żadnych znaków bólu. Za wpływem na ruch serca przemawia VALENTIN. Według niego u lękliwych królików, gdy się je tylko pochwyci bicie serca bywa bardzo prędkie. Ilość tych uderzeń nie zwiększa się wprawdzie po uszkodzeniu spoidła, ale też nie zmniejsza się aż do śmierci. Wyraźniej pokazuje się ten wpływ gdy zwierze jest powolniejsze. U jednego królika po odjęciu już

wycinka kostnego wraz z wyższą zatoką podłużną, serce biło 150-155 razy na minutę. Uderzenia te po przecięciu spoidła pomnożyły się do 200-205 i tak przyspieszone trwały aż do śmierci, która we trzy dni później nastąpiła (*Versuche üb. d. Thätigk. des Balkens w Repertorium f. Anat. u. Phys.* 1841. str. 361). Na tych doświadczeniach VALENTINA opierają się także szczegóły dotyczące niezwyklej złośliwości, tudzież zbierania się żółtawej cieczy w kiskach królików którym przecięto spoidło największe, i na téj to zapewne zasadzie upatruje on w tém wszystkiém skazówkę przyczyny przyspieszonego bicia serca w namiętnościach u ludzi (*Lehrb. d. Physiol.* T. II. 1844. str. 809). — Że uszkodzenie spoidła największego nie pociąga za sobą tego rodzaju odurzenia jak zniszczenie półkul mózgowych, dawno już uważał to LORRY (*Mém.\* de math. et de phys. présentés a l'Acad. des sc.* T. III. 1760. str. 358), co następnie stwierdzili FLOURENS (*Recherches.* str. 21), MAGENDIE (*Leçons.* T. I. 181), SERRES (*Anat. comp.* T. II. 702), VALENTIN (*Repertor.* jak wyżej). Przeciwnie temu mniemania opierały się więcej na przypadkach chorobowych u ludzi, niż na doświadczeniach. One to spowodowały niektórych do uznania spoidła za właściwe siedlisko duszy (LA PEYRONIE w *Mém. de l'Acad. des sc.* 1764. str. 199. 210), tém samém za narzędzie którego uszkodzenie pociąga za sobą wady w pojętności lub obłęd (CHOPART, *Prix de l'Aad. de chir.* T. IV. str. 408), od którego przedewszystkiém zależy pamięć (TREVIRANUS *Biologie.* T. VI. 1821. str. 157), w którego niepoliczonych blaszkach widziano „karty księgi zapisane hiroglifami tego co się czuło, myślało, chciało, cierpień i uciech ziemskiego pobytu duszy“ (TREVIRANUS l. c. 159). Jak przecież nieogłędnie wyprawdzano wnioski ze zboczeń chorobowych dosięgających spoidła, dla przekonania o tém nadmienię tu tylko, że gdy w jednym razie znalazła się na spoidle obrzękłość wielkości średniego jabłka, uznano to za dostateczne dla wniosku, że przyczyną dostrzeganego za życia upośledzenia umysłowego było nadwężenie czynności spoidła (TREVIRANUS l. c. 157), nie pomnając ile od guza tych rozmiarów cierpieć musiały półkule mózgowe. Z drugiej strony znane są przypadki częściowego zniszczenia lub zupełnego braku spoidła, obok którego przecież władze umysłowe w niczém nie cierpiały (PAGET w *Medico-chirurgic. Transactions.* T. XXIX. 1846. str. 55). Objawiono też wreszcie mniemanie, że



wszystkie spoidła służą do jednoczenia czynności obu półkul mózgowych (TREVIRANUS, zob. w LONGETA *Physiol.* str. 234), jak jednak z jednej strony mniemanie to żadnym dowodem popartém być nie może, tak znowu z drugiej przeciw niemu mówiłby prawie zupełny brak spoidła największego u ptaków.

## §. 162.

b) **Pogląd ogólny na przeznaczenie mózgu.** — Przejrzawszy szczegółowe części mózgu pod względem stósunku w jakim zostają do czucia, ruchów, spraw odnowczych i umysłowych, tém samém zapoznawszy się z ich przeznaczeniem o tyle, o ile było to podobném w obecnym stanie nauki; celem zjednoczenia rozproszonych tym sposobem wiadomości i podciągnięcia ich pod spólny jakiś widok dotyczący przeznaczenia mózgu uważanego w całości, dołączam tu jeszcze niektóre uwagi wyprowadzone z ogólnego na ten przedmiot poglądu. — Przedewszystkiém zaś nadmienić mi wypada o trudnościach nasuwających się w badaniach czynności i znaczenia mózgu. Środków w tym celu używanych dostarczają jak widzieliśmy, częścią anatomija i fizyologija porównawcza, częścią doświadczenia na zwierzętach, częścią wreszcie przypadki chorobowe u ludzi. Gdy jednak którąkolwiek drogą zmierzając do celu, zawsze nasuwają się trudności zaledwie lub całkiem usunąć się nie dające, nie więc dziwnego, że wszelkie dotąd podejmowane starania względnie wyjaśnienia fizyologii mózgu tak małe wydały owoce, i że orzeczenia nasze w tém co poprzedziło i co jeszcze nastąpi, czyniliśmy z niejakiém wahaniem, zostawiając w wątpliwości niektóre takie nawet szczegóły, względem których ten lub ów badacz stanowczo zdanie swe objawił.

1. Co do pomocy czerpanych z anatomii porównawczej, pamiętać należy: że rozróżnienie części mózgu noszących osobne

nazwiska, nie tyle wynikało z uwagi na ich czynność i znaczenie, jako raczej z prostej potrzeby topograficznego opisu; że następnie wiadomości nasze co do odpowiednich części mózgu u człowieka i zwierząt bardzo jeszcze są względne; że zatem w braku jakiegós części u zwierząt, nie wiemy czyli lub o ile mogłaby zastąpić ją inna; że z tego właśnie powodu mimo ubytku części mózgu dostrzeganego w miarę coraz niższej gromady kręgowców, nie dostrzegaliśmy jednak dosyć stanowczej różnicy w objawach; że na odwrót wnioski względem tożsamości znaczenia oparte na samym zewnętrznym podobieństwie różnych części mózgu bardzo są niepewne, jak na to w tém samym co się mówiło o stósunku półkul mózgowych do władz umysłowych mamy dostateczny dowód (§. 159. Uw. 1).

2. Co do doświadczeń na zwierzętach, pierwszą a zarazem najważniejszą w nich trudnością jest to, że chcąc osiągnąć części głębszych, potrzeba poprzednio otworzyć czaszkę, oziębic mózg, zrządzić utratę krwi, że zatem zachodzą tu wpływy już same przez się czynność mózgu upośledzające, na które przecież tak dobrze jak całkiem nie zwracano uwagi. Gdy nadto doświadczenie polega na drażnieniu lub przecięciu tej lub owej części mózgu, należałoby więc mieć pewność, że prócz zamierzonej części żadna inna pobudzona albo uszkodzona nie została. Jak jednak trudno o tę pewność, mieliśmy sposobność przekonania się o tém w tém co poprzedziło. Dodać tu jeszcze należy, że nie mamy dosyć pewnej miary do ocenięcia czucia zostającego po dokonaniu doświadczenia, że obojętność na wrażenia może być tylko chwilową, wynikłą z sroższego cierpienia jakiego zwierze poprzednio doświadczyć musiało, co tém więcej na uwagę zasługuje, im krócej trwa jego życie po tém doświadczeniu.
3. Co się wreszcie tyczy przypadków chorobowych, są one wprawdzie jedyną pomocą w śledzeniu przeznaczenia części mózgu u człowieka, łatwo jednak przewidzieć jakie i na tej drodze nasuwają się trudności, między któremi ta jest najważniejszą, że niepodobna oznaczyć o ile miejscowe jakiegós, to jest do pewnej tylko części ograniczone wyrodzenie znalezione po śmierci człowieka, działało za życia na inne części mózgu, podniecając lub upośledzając ich czynność. Częściel wszelako zmiany znajduwane w mózgu nie są tak ściśle miejscowe, lecz rozciągają się do kilku części anatomicznie rozróżnionych, a mimo to nie w jednym razie opierano na

nich wnioski względem przeznaczenia tylko jednej jakiegś części; była to nieogłędność na którą nieraz powyżej zwracałem uwagę (zob. np. Uw. do §§. 150 i 161). Z tego wynikało, że często przypadków chorobowych używano do potwierdzenia najróżniejszych mniemań, że np. w nich znajdowano dowody równie na to, że pojętność ma siedzisko w przodkowych płatach mózgu, jak niemniej że siedliskiem tém są jego płaty tylne. W każdym przecież razie przypadki chorobowe, a między temi głównie wrodzony brak pewnych części mózgu, były i będą zawsze jedynym źródłem z którego wiadomości nasze względem przeznaczenia szczegółowych części mózgu u człowieka czerpane być mogą; uwagi które tu zrobiłem mają tylko służyć ku przestrodze, z jaką ostrożnością i ogłędnością czynione być powinny tego rodzaju spostrzeżenia i wnioski.

### §. 163.

*α) Mózg w stósunku do czynności odbywających się z wiadomością. — αα) W stósunku z czuciem. —* Z tego co poprzedziło wiadomo: naprzód, że, ażeby wrażenie wywarłe gdziekolwiek na nerwy skórne, zmysłowe, na tylne korzenie nerwów pacierzowych, lub pośredniczące czuciu pasma rdzenia pacierzowego, sprawiło właściwy skutek, to jest wzbudziło odpowiednie czucie w ścisłym rozumieniu, cewki niém dotknięte, koniecznie muszą być w związku z mózgiem (§. 55. Uw. §. 127); powtórę, ażeby ten związek z mózgiem odpowiedział swemu przeznaczeniu, niedosyć żeby cewki nadmienione doszły gdziekolwiek do niego, lecz bądźto w nieprzerwanym ciągu, bądź téż mocą siłowych przedłużeń (§. 127. Uw.) dobiegać muszą aż do półkul mózgowych. Zważając że z jednej strony półkule należą właśnie do tych części mózgu, których bezpośrednio drażnienie nie łączy się z bólem, które więc na wrażenia nie odpowiadają czuciem (§§. 147, 152, 154, 155, 157), że zaś z drugiej strony, przynajmniej u ssaków



i człowieka, bez ich udziału, mimo pobudzenia nerwów do tego właściwych, czucie nastąpić nie może (§. 157); przyznać należy: 1) że cewki nerwów czucia albo całkiem nie rozpościerają się w półkulach, bo w tym razie wywarte na nie wrażenie tak musiałoby być bolesném, jak niém jest rzeczywiście gdy je gdzieindziej w ich biegu dosięga; albo téż że w przechodzie swym przez pewne części mózgu utracają tę tkliwość na wrażenia; — 2) że czynność która dołącza się tu do czynności cewek części tkliwych na wrażenia, czyli właściwych ognisk czucia, musi mieć coś właściwego. Inaczéj mówiąc, w półkulach musi być czynnym właściwy pierwiastek, który działając sam w sobie i przez się, przez dołączenie téj czynności do wrażenia doprowadzonego tamże cewkami czuciowemi, robi je dopiero wiadomém, tém samém rzeczywistém czuciem. Tym właściwym pierwiastkiem jest czynność duchowa, tém zaś połączeniem się jego z pobudzeniem cewek jest zwrócenie uwagi. W istocie wiadomo to powszechnie, że pobudzenie nerwu zmysłowego lub jakiegobądź czuciowego o tyle tylko uczuwamy, o ile zwrócimy ku niemu uwagę, gdy bowiem ta zajęta jest czém inném, można spoglądać na zegarek a nie widzieć którą skazuje godzinę, można stać obok mówiącego a nie słyszeć co mówi i t. p. Wiadomo prócz tego, że z każdym czuciem łączyć się musi coś właściwego, mianowicie wyobrażenie; nigdy bowiem nerwu pobudzonego nie uczuwamy w mózgu, lecz zewnątrz tegoż, według pewnych kierunków i rozciągłości.

1. To co się tu powiedziało służy jedynie do uzupełnienia tego, o czém poprzednio wielokrotnie nadmienić mi wypadło pod względem stósunku czucia do tkliwości; dalszy w téj mierze wywód wchodziłby w zakres nauki o czuciu, które właściwiej należy do Fiziologii zmysłów.
2. Niektóre spostrzeżenia zdawałyby się dowodzić, że inne miejsca środkowe znajdują się w mózgu dla zmysłu dotyka-



nia, inne dla tak zwanego czucia powszechnego np. czucia bólu. VIESSEUX uważał że przy porażeniu któremu sam uległ, po tej samej stronie ciała nie było czucia powszechnego, zostało zaś czucie dotykania. BEAU znalazł to samo u chorego na zakażenie ołowne. Wielu też chirurgów, jak GERDY, MALGAIGNE, VELPEAU, PIROGOFF, ROSER doświadczyli, że osoby odurzone chloroformem lub eterem utraciwszy wszelkie czucie bólu, czuły przecież gdy ich się dotykano (zob. WEBERA rzecz o dotykaniu w WAGNERA *Handw. d. Phys.* T. III. Oddz. II. str. 565).

### §. 164.

ββ) *Mózg pod względem ruchowym.*— Ruchy dziejące się pod wpływem i przewodnictwem mózgu, są: 1) częścią *dowolne*, to jest dziejące się zgodnie z popędem woli; 2) *zwrotne* czyli *odruchy*, to jest ruchy które powstają w skutku wrażeń wywartych na nerwy czucia; 3) *ruchy automatyczne, samoistne* czyli *samoruchy*, do których popęd utrzymuje się w mózgu w ten sposób, że chociaż jawią się one w obrębie mięśni wpływowi woli uległych, to jednak dzieją się bez jej udziału i bez podniety odruchowej.— 1) Te same części mózgu które okazują się nieczułością na wrażenia mechaniczne (zob. §. 163), nie wzniecają też w tym razie żadnych podrywań i drgawek. Lekkie podrywania można już widzieć przy drażnieniu osady zwojów mózgowych, silniejsze drgawki towarzyszą drażnieniu odnóg mózgowych, gwałtowne są zwykłym skutkiem wrażeń wywartych na most i rdzeń przedłużony.— Uważać należy za prawidło, że którakolwiek z części mózgu pod tym względem tkliwych wrażeniem osiągnięta zostanie, skutek tego wrażenia jawi się zawsze na krzyż, to jest, gdy wrażenie będzie z prawej strony mózgu, drgawki a w miarę okoliczności porażenia okażą się z lewej strony ciała i na odwrót. Prawidło to stosuje się równie do nerwów pacierzowych jak i do mózgowych. Jakoż pierwsze o ile nie byłyby

uległy skrzyżowaniu już w samym rdzeniu pacierzowym, przybierają ten kierunek począwszy od ostrosłupów i jak się zdaje najdalej dopełniają go w moście, tak że wszystkie nerwy tułowia i członków przebiegają w odnógach mózgu po stronie odwrotnej względem tej, po której znajdują się ich zakończenia obwodowe. Co do nerwów mózgowych, krzyżowanie się ich początków w mózgu częścią z kierunku przebiegu jest wielce prawdopodobnem, częścią też nawet z pewnością wykazanem zostało. Doświadczenia na zwierzętach i przypadki chorobowe u ludzi zupełnie z tem się zgadzają. I tak drażnienie u psa jednego ostrosłupa, pociąga za sobą drgania ze strony odwrotnej; tak jak znowu u ludzi widziano, że w braku jednego ostrosłupa, porażoną była odwrotna połowa ciała. Krzyżowanie się ostrosłupów dzieje się jednak zwolna, tak że od spodu wiele zapewne jest jeszcze włókien które temu nie uległy. Okoliczność ta może tłumaczyć, dla czego niektórzy (§. 140. Uw. 2) z drażnienia rdzenia przedłużonego doświadczyli skutku po tej samej, inni po odwrotnej stronie. Wpływ mostu i odnóg mózgowych według zgodnych doświadczeń sięga też na odwrotną stronę; co wreszcie stwierdziło się i względem innych części mózgu. Jeśli niektóre zjawiska zdawałyby się dowodzić, że przy obrażeniu wzgóрка wzrokowego osłabienie ruchu następuje z tej samej strony ciała, to może przypuścićby tu należało skrzyżowanie powtórne, które tem samym skutek pierwszego zniszczyło (zob. §. 155. L. 3).

Trafia się czasem w stanach chorobowych, mianowicie przy naroślach w jamie czaszkowej, że przy równoczesnem porażeniu twarzy i tułowia, porażenie w twarzy było po tej samej stronie gdzie wyrośl, w tułowiu ze strony odwrotnej. Z przypadków takich nie należy wyprowadzać wniosku przeciw krzyżowaniu się początków nerwów mózgowych; jeżeli bowiem narosł uciskała je po ich wyjściu z mózgu, to i skutek

z téj saméj strony okazać się musiał.— Mimo to jednak stany chorobowe zostawiają tu jeszcze różne wątpliwości. Jak np. dla czego przy jednostronném obrażeniu mózgu, drgania najczęściej dają się widzieć po téj saméj, porażenia po przeciwnéj stronie ciała? Według wykazu BURDACHA (*Vom Baue u. Leben d. Gehirns*. T. III. str. 368), w 268 przypadkach uszkodzenia mózgu jednostronnego, 243 razy było porażenie ze strony odwrotnéj; tymczasem w 28 razach drgawek towarzyszących obrażeniom mózgu, w 25 były one po téj saméj stronie. Gdyby w jednym i tym samym przypadku równocześnie widzieć się dały drgawki po jednéj a porażenia z drugéj strony ciała, mianowicie to ze strony przeciwnéj, tamto zaś z téj saméj gdzie uszkodzenie mózgu; zjawiska te może dałyby się wytłumaczyć tym sposobem. Dajmy na to, że wpływ chorobowy nie tylko zadrażnił lecz głęboko obraził lub zniszczył prawą stronę mózgu. Skutkiem tego co do ruchu nie będą już drgania, lecz odjęcie władzy ruchu czyli porażenie, które na zasadzie skrzyżowania skutku okaże się ze strony lewéj. Przyczyna jednak tak silnie na prawą stronę mózgu działająca, łatwo stać się mogła i dla lewéj źródłem zadrażnienia, które jako takie, znowu na zasadzie skrzyżowania skutku, objawi się przez drgawki w prawéj stronie ciała. Tym więc sposobem tak drgawki jak i porażenia nastąpią według zasady skrzyżowania skutku, a przecież pierwsze będą po téj saméj stronie gdzie i widoczne uszkodzenie mózgu.—Tam gdzie w skutku drażnienia mózgu nie byłoby porażień lecz tylko jednostronne drgawki, domyślałby się należało, że zadrażnieniu temu uległa jedna z tych części mózgu, którój niezwykle pobudzenie najłatwiej jawi się drgawkami, jak np. most i rdzeń przedłużony. Że zaś w tych miejscach nie trudno o włókna biegnące jeszcze bez skrzyżowania, ztąd téż i możność drgawek po téj saméj stronie po którój było obrażenie.

### §. 165.

Jak widzieliśmy wyżej że pod względem czucia są części mózgu które chociaż same na wrażenia obojętne, są jednak koniecznym warunkiem do powstania czucia w właściwém znaczeniu; tak i pod względem ruchu, te same części mózgu, chociaż mechanicznie drażnione za-

dnych nie wywołują podrywań, posiadają przecież za życia niezaprzeczony wpływ na ruchy, o ile te zwłaszcza zależą od woli. Temi częściami mózgu u wyższych kręgowców są półkule mózgowe, w gromadach niższych nie tyle może półkule jak inne części z nimi równoznaczne, względnie których wszelako wiadomości nasze badzo są jeszcze niedokładne. Ponieważ mimo przecięcia półkul u wyższych kręgowców, zwierzę połyka kęsy głęboko wciśnięte, popchnięte biegnie, podzrucane lata, widocznie więc uszkodzenie tym sposobem zarządzane nie dosięga początków właściwych nerwów ruchowych, czyli co jedno, ogniskiem albo środkowem narzędziem nerwów pośredniczących zresztą poruszeniom dowolnym, muszą być inne części mózgu. Ażeby zatem skinienie woli wywoływało ruchy, ta duchowa podnieta musi być z półkul przekazaną do tych lub tego miejsca, które w powyższem rozumieniu jest ogniskiem ruchu. Z tego następnie wynika, że każdy ruch w ścisłym znaczeniu dowolny, jest czynnością złożoną z woli, jako pierwiastku duchowego, i z pobudzenia właściwych cewek w środkowem narzędziu ruchów, jako strony czysto organicznej. Ponieważ jak się pokazało, cewki ruchowe nie wchodzą do półkul, działanie zaś woli, jako wypadek wiedzy i pojętności przy ich głównie pomocy do skutku przychodzi; muszą zatem w półkulach mózgowych być cewki im tylko właściwe, same nie ruchowe, lecz pośredniczące między pierwiastkiem duchowym, a włóknami zgromadzonemi w ognisku ruchowem. Przypuścić nawet należy, że pod tym względem pewne oddziały cewek właściwych półkulom, zostają w związku z pewnemi tylko nerwami. Nie rzadko bowiem spostrzegać się daje, że przy ograniczonem obrażeniu półkuli mózgowej, skutek wyżej nadmieniony we względzie utraty dowolności ruchu, widzieć się daje tylko w tym lub owym członku, a nawet



tylko w zakresie jednego jakiego nerwu. Że zaś uszkodzenie tego samego nerwu uważano niekiedy przy cierpieniu któregośkolwiek z trzech płatów mózgowych, przypuścićby więc dalej należało, że włókno mózgowe odpowiednie pewnemu włóknu nerwowemu w ognisku ruchowym, idzie z różnemi zagięciami bez przerwy przez całą półkulę. Do tego też stósuje się spostrzeżenie, że przecięcie półkuli w kierunku podłużnym daleko mniej bywa szkodliwem, niż przecięcie poprzeczne.

1. W ruchu dowolnym FLOURENS rozróżnia trzy oddzielne zjawiska: chcenie tegóż ruchu, skojarzenie różnych części które przyczyniają się do niego i bezpośrednie pobudzenie tegóż. Według niego objaw pierwszy jest skutkiem czynności półkul mózgowych, drugi mózdzku, trzeci rdzenia pacierzowego i nerwów z niego pochodzących (*Recherches* jak wyżej str. 238). Przekonanie to zgadza się co do istoty z tém jakie objawiliśmy powyżej, to jednak ma właściwego, że oprócz tego co tam nazwałem ogniskiem ruchowym, przypuszcza trzecie narzędzie kierownicze. Że w narzędziach środkowych jest już takie rozporządzenie komórek i cewek, iż pewne z nich zawsze równocześnie w sposób odpowiedni zamiarowi kojarzą swą czynność, o tém i wyżej się już mówiło (§. 129. Uw. §. 143) i niżej będzie jeszcze mowa. Że jednak mózdkowi nie mogliśmy przyznać bezwzględnie tego wpływu kojarzącego i porządkującego ruchy miejscozmienne, poparło się to w właściwem miejscu dostatecznemi dowodami (§. 148. Uw. 2). W ogólności dla mnie przynajmniej jest rzeczą bardzo wątpliwą, czy oprócz części mózgu przy pomocy których przychodzi do skutku objaw wolnej woli, jest jeszcze jakieś wyłączne narzędzie, któreby nie było ogniskiem ruchowym, a mimo to miało znaczenie kierownika ruchów; inaczej mówiąc, zdolność bezpośredniego wzbudzania ruchów i porządkowania tychże, o ile dzieje się to bez wiedzy, przyznaję jednym i tym samym częściom, za jakie uważam te wszystkie narzędzia środkowe, których bezpośrednie pobudzenie wywołuje drgawki i które też zarazem mogą być środkowem narzędziem odruchów.
2. Z tego co się powiedziało wynika, że żaden ruch nie pochodzi bezpośrednio z woli, jest ona bowiem względem niego jedy-

nie podnieta, to jest przyczyną dalszą, której wpływ dosięga jakiegoś ogniska ruchowego, w tém zaś pobudzone cewki sprawiają dopiero skurczenie w mięśniach. Niemożność zatem wykonywania ruchów dowolnych, o ile przyczyna tego tkwi w samym mózgu, może mieć podwójne źródło: stłumienie wpływu woli, lub czynności ogniska ruchowego. W pierwszym razie cewki i ogniska ruchowe mogą być zupełnie zdrowe, ile że tu jedynie wpływ woli, z powodu uszkodzenia jój bezpośredniego narzędzia całkiem lub częściowo w pewnym tylko kierunku zawieszony, staje się przyczyną bezwładności; — w drugim razie wola jako wewnętrzne działanie pierwiastku duchowego swobodnie utrzymywać się może, brakuje tylko możności objawienia się jój na zewnątrz, z tego właśnie powodu, że części układu nerwowego do których wpływ jój rozciąga się bezpośrednio, stały się nań obojętne. Przykładem pierwszego rodzaju porażeń są te, które towarzyszą cierpieniom ograniczonym do samych półkul mózgowych (§. 158. Uw. 1), przykładem drugiego rodzaju być może porażenie ruchów oka po wykrojeniu pagórków czworaczych, ruchu członków i tułowia po uszkodzeniu odnóg mózgu, mostu i rdzenia przedłużonego. — Przypominam jednak, że jest tu mowa o porażeniach biorących początek z cierpień samego mózgu, inaczej bowiem do przykładów drugiego rodzaju policzyćby należało i te porażenia, które pochodzą z uszkodzeń rdzenia pacierzowego, a nawet szczegółowych nerwów służących do ruchu.

### §. 166.

Niektóre części mózgu posiadają szczególną jakąś władzę pośredniczącą między wpływem woli a czynnością nerwów ruchowych, w ten sposób, że po ich uszkodzeniu poruszenia ciała zresztą od woli zależne, przyjmują jakąś stałą, jednostronną i niezbędną formę. Tak np. po przecięciu wzgórką prążkowanego, wzrokowego, lub jednej połowy wzgórków czworaczych, bocznej części mózdzku lub jego odnogi mostowej, niemniej odnogi mózgowej, u zwierząt ssących częstokroć nie bywa nawet porażenia, ile że zwierzęta w tym stanie mogą jeszcze trzymać się na nogach, skoro zaś tylko poruszać się zaczęły, daje się wi-

dzieć to szczególne zjawisko, że inaczej jak tylko w jednym pewnym kierunku poruszać się nie mogą. Już zatem: a) toczą się około podłużnej osi ciała (przy podłużnym przecięciu jednej połowy mostu, lub przecięciu jednostronnem odnóg mózdkowo-mostowych); — b) już obracają się w koło większego lub mniejszego, a czasem łańcucha małego promienia, że jedna noga tylna służy im za środek obrotu (przy przecięciu odnóg mózgu tuż przy moście); — c) już znowu obiegają koło jak w ujeżdżalni (przy przecięciu jednej odnogi mózgu, jednostronnem skaleczeniu wzgórków czworaczych i jednego wzgórka wzrokowego); — d) już wreszcie, co jednak mniej stwierdzone, posuwają się tyłem lub gdyby strzała pędzą ku przodowi. — W skutku jednostronnych cierpień mózgu u człowieka bardzo rzadko widzieć się dawały tego rodzaju ruchy przymusowe; do pewniejszych może policzyćby należało taczanie się ciała około swej osi podłużnej przy obrażeniu lub braku jednej odnogi mózdkowo-mostowej. — Wszystkie jednak spostrzeżenia dotyczące nadmienionych tu ruchów przymusowych, tak są niedokładne, że przynajmniej obecnie w niczem posłużyć nie mogą do wyjaśnienia przeznaczenia różnych części mózgu.

Bliższe nieco szczegóły dotyczące sposobu jawienia się tych ruchów, ich rzeczywistości lub wątpliwego bytu tudzież prawdopodobnej przyczyny, zob. w odpowiednich miejscach (§. 148. L. 3. §. 152. 154. 155. 160).

### §. 167.

(2) Częstość za pośrednictwem mózgu przychodzą do skutku ruchy których nie wywołała wola, lecz które owszem mimo woli pojawiają się za wpływem wywartym na nerwy czucia i zmysłów; są to znane nam odruchy (§. 56. Uw. 2). Pośrednictwo mózgu w tém zjawisku nie

ulega wątpliwości, dosyć bowiem na dowód tego nadmienić np. o zwieraniu się powiek w skutku zapruszenia oka, zwięzanie się źrenicy w skutku mocniejszego światła i t. d. Ruchy które pobudzają tym sposobem wrażenia wywarte na nerwy czucia mózgowe, nie ograniczają się do innych także tylko mózgowych, lecz owszem okazują się częstokroć w obrębie nerwów pacierzowych, jak się o tém przekonamy poniżej w nauce o odruchach. — Przecież mimo licznych części do składu mózgu należących, nie wiele jest w nim takich, którymby zdolność pośredniczenia odruchom przyznana być mogła; należą tu, rdzeń przedłużony, jako pośrednik odruchów dziejących się równie w obrębie samych nerwów mózgowych, jak między temi i pacierzowemi (§. 143); tudzież wzgórkki czworacze, będące narzędziem odruchów dziejących się w oku (§. 154). Że części te rzeczywiście są środkowemi narzędziami odruchów, najlepszym tego dowodem jest utrzymywanie się tychże nawet jeszcze wtenczas, gdy prócz tych części mózgu wszystkie inne usunięte zostaną.

§. 168.

(3) Na ostatek do ruchów od mózgu zawisłych, pośrednich w pewnym względzie między dowolnemi i mimowolnemi, w tém od innych odmiennych, że chociaż po części wpływowi woli uległe, nie dzieją się w skutku jój popędu, lecz owszem bez myśli i wiadomości ku nim skierowanėj; należą jako tak zwane ruchy samoistne, oddychanie i połykanie. Samodzielnym środkiem ruchów oddechowych jest rdzeń przedłużony. Dzieją się one w pewnym stałym porządku, czyli jak mówią rytmicznie, nawet i wtenczas, gdy u zwierzęcia płuca będą wykrojone i gdy przez zniszczenie całego zresztą mózgu, odjętym mu będzie wszelki ślad świadomości tém samym i woli. Ta wy-



łączna ich zależność od rdzenia przedłużonego, nie usuwa ich przecież całkowicie z pod wpływu woli i podniet odruchowych, mocą których mogą one być przyspieszone, opóźnione, lub zmienione pod względem kolei i natężenia.

W bliskim związku z tego rodzaju ruchami są także ruchy przy połykaniu. Wprawdzie dzieją się one zwykle częścią za popędem woli, częścią w sposobie odruchów. Ale widziano je też u zwierząt którym wyjęto mózdzek i półkule mózgowe i tym sposobem wpływ woli odjęto, i u których prócz tego nawet łechtanie gardła żadnych już nie wywoływało odruchów. Wola zresztą w takim do połykania zostaje stósunku, że w zwyczajnym stanie rzeczy ona wprawdzie daje mu popęd i początek, nie jest wszelako w stanie odwrócić porządku, w jakim przy téj czynności następują po sobie skurczenia szczegółowych mięśni. Ta sama okoliczność, że zwierze robiło ruchy jak przy połykaniu wtenczas jeszcze, gdy z całego mózgu nie mu nie zostawiono więcej prócz samego rdzenia przedłużonego, przekonywa, że i względem téj czynności środkowym narzędziem jest rdzeń przedłużony (por. §. 143).

#### §. 169.

γγ) *Mózg w stósunku do objawów duszy.*— Wiadomo powszechnie, że u człowieka najwyższe władze umysłowe, tudzież zdolność pamięci, łączenia i porównywania wyobrażeń, słowem wszelkie objawy duszy, po ciężkich uszkodzeniach mózgu słabną albo giną; że proste uciśnienie téj części układu nerwowego staje się powodem przytępienia umysłu, które znowu przemija skoro tylko uciśnienie ustąpi; że rozwój władz duszy idzie w dziecięctwie śladem postępującego rozwoju i udoskonalania się mózgu; że skutkiem przeszkody w téj mierze bywa niedołężność i tępość umysłu. Z tego wszystkiego wynika,

że jeśli objawy duszy, tak jak je znamy u ludzi, potrzebują pewnej części ciała, któraby była dla nich tém czém np. płuca względem oddychania; to takiem narzędziem czynności duchowych jest mózg. Rzecz ta powszechnie uznana nie ulega téż żadnej wątpliwości. Pytaniem sporném byłoby mogło to: czy czynności duszy przywiązane są do samego mózgu? — czy téż zdolność tę posiadają inne części układu nerwowego? — Ażeby odpowiedź na to pytanie mogła być stanowczą, potrzeba koniecznie ustalić sobie poprzednio pojęcie tego, co chcemy uważać za objaw duchowy, tém samym za niezbędną cechę duszy, bez tego bowiem równie twierdzące jak przeczące rozwiązanie stawionego tu pytania znaleźćby mogło usprawiedliwienie. — Za taką więc ogólną i niezbędną cechę duszy uważamy *świadomość* jako warunek czucia i dowolnych ruchów, tém samym pojętności i woli. Wszakże ustanowienie téj ogólnej cechy nie jest jeszcze dostateczne do naszego zamiaru, z tego właśnie powodu, że pojęcie świadomości braném być może znowu w różnej rozciągłości, gdy np. pomnąc na dowolność objawów, nie moglibyśmy odmawiać jój równie wysoko wykształconemu człowiekowi, jak niedołącznemu dziecku, robakowi i najmniejszemu wycieczkowi. Że jednak w tych wszystkich razach świadomość nie może być jednaką, na to zapewne łatwo się zgodzimy, bo nas o tém przekonywa uwaga na niezmierną różnicę, jaką spostrzegamy w objawach duchowych będących dalszém jój następstwem. Idzie więc znowu o to, w jakie granice ujętém byłoby powinno pojęcie świadomości? bez tego bowiem ograniczenia nie mielibyśmy prawa odmawiać jój już nie tylko wszelkiemu zwierzęciu, nie tylko roślinom, ale co większa, śmiało posuwając wnioski, nawet i kryształom. Wszystko to wprawdzie jest dziełem jednej twórczej idei, która była i jest sobie bez-

względnie świadomą; nie o to jednak chodzi nam w tym razie, lecz o to jedynie, czy siły molekularne, które w duchu tej nieograniczonej idei przywiązane zostały do cząstek kryształu, działają w nich w sposób ślepej konieczności czy z wiadomością i wolą? Odpowiedź na to sama z siebie jawna. Właśnie uwaga na kryształy przekonywa nas, że mogą być działania w pewnym porządku, według pewnego planu i ze ścisłą stósownością, choć się tam nie dołączy świadomość nawet w tém rozciąglém znaczeniu, w jakim uważaliśmy ją z początku; — działania będące wypadkiem układu cząstek opatrzonych właściwą zasadniczą siłą. Takie stósowne działanie, jako prosty wypadek układu cząstek, a zatém konieczny i niezbędny, w obszerniejszych rozmiarach występuje w roślinach, gdzie nawet ludzie może niekiedy pozorem dowolności. Przekonanie nabyte w tych podrzędnych zakresach, o tyle przynajmniej staje się przydatnem w pojmowaniu objawów życia zwierzęcego, że nam pokazuje, iż różne działania, chociaż z powodu odpowiedniości swojej pewnemu celowi, noszą w sobie pozór rozmysłu i woli, przecież po większej części mogą być prostym wypadkiem układu i mało jeszcze poznanego połączenia właściwych ciała pierwocin. Nie potrzeba tu zatém. zawsze jasnego wyobrażenia i woli opierającej na niém swój byt i objawy, ażeby powstało działanie odpowiednie zewnętrznym wpływom i potrzebom ciała, bo, jeśli można użyć porównania, pociśnienie jednej pewnej sprężyny, częstokroć bywa tu dostatecznem do wydania harmonii uderzającej związkiem szczegółowych tonów. Tak więc nie wszystko co w objawach czynności zwierzęcej nosi pozór rozmysłu i woli, jest tém samém dowodem że z świadomością i wolą dokonaniem zostało. — Wszakże nie odmawiając jakiegś świadomości wszelkiemu zwierzęciu, by też najpośledniej-

szeniu, zależy nam teraz na wskazaniu istotnej w jej stopniu różnicy. W subtelne rozróżnianie stopni świadomości wchodzić tu nie możemy, bo jak z jednej strony jest to rzeczą fenomenologii ducha, tak też obok niemożności odniesienia tych drobniejszych odcieni do pewnego stopnia rozwoju układu nerwowego, tém samém wskazania między nimi pewnego stósunku, byłoby to dla naszego zamiaru całkiem bez użytku. Różnicę świadomości o którą nam idzie oznaczamy tu ogólniejszym zarysem w ten sposób: 1) albo jest to stan z którego jestestwo żyjące do tego stopnia zdać sobie sprawy nie umie, że chociaż w jakis sposób wpływy zewnętrzne poczuwa i porusza się samodzielnie, to jednak tak mało o nich wiedzieć może, jak mało wie o swych ruchach płód który w łonie matki także wykonywa je dobrowolnie. Dopóki zwierzęta nie tylko nie mają zmysłów, ale nawet oddzielnych nerwów i części w którejby się takowe skupiały, dopóty wyższego nad ten stopień świadomości przyznawać im nie można.— 2) Albo też świadomość nie ogranicza się do tego ciemnego bezwiednego czucia, lecz przez dodanie własnej treści do wrażeń cielesnych wznosi się do stopnia *wiedzenia*, to jest wrażenia cielesne pojmują według ich stósunku do czasu, mocy, kierunku i rozciągłości, czyli co jedno, staje się wyobrażeniem, za którym idą dalsze, znowu w różnym stopniu, objawy pojętności i tego co w ścisłym rozumieniu nazywamy wolą. Żeby to mogło mieć miejsce, wrażenia muszą być przewodzone w pewnym kierunku i do wspólnego środka, inaczej bowiem porównywanie ich byłoby niepodobnym. Ponieważ tam tylko gdzie się tworzą wyobrażenia wyrobić się może i wola w stopniu ich zakresowi odpowiednim, popęd więc woli nieinaczej tylko od środków nerwowych rozchodzić się może. — Z tego jednakże wynika, że nie każdy środek, czyli miejsce zbie-



gania się nerwów, może do tego wystarczyć; cechą bowiem tego rodzaju objawów jest podniesienie się świadomości do stopnia wiedzenia, to zaś tam tylko i o tyle powstaje, gdzie i o ile dochodzić mogą szczegółowe wrażenia zewnętrzne. Że zaś drogą przez którą wrażenia świata zewnętrznego odebrane być mogą są zmysły, koniecznie zatem w tej części która ma się stać narzędziem wiedzenia i woli nerwy zmysłowe gromadzić się muszą. — Z uwagi uczynionych dalej jeszcze wypada, że nie może być wprawdzie wiedzenia bez czucia, lecz może być jakieś czucie bez wiedzenia. To czucie ciemne, bezwiedne, raczej przykładem niż ściśłem określeniem oznaczyć się dające, jest właśnie tém, co w braku lepszego wyrażenia, nazwałem wyżej tkliwością (§. 132). Gdzie z czuciem łączy się wiedzenie, tam i pobudka działania jest równie dla duszy wiadomą, tam działa wola w ściśłem rozumieniu; — gdzie objaw czucia nie przechodzi granicy tkliwości, tam i popęd do działania nie może być jawnie pojmowanym, albo zatem następują skutki bez wszelkiej o tém świadomości, stósowne lub niestósowne według układu i połączenia pierwocin nerwowych, albo téż wprawdzie wynikają one z popędu mającego pozór woli, w istocie jednak od niej odmiennego, bo zostającego do woli w tym samym stosunku jak tkliwość do czucia w ściśłem rozumieniu, słowem z tej tajemnej sprężyny, która przyjmując u zwierząt częstokroć wybitniejsze cechy, uchodzi pod nazwiskiem instynktu czyli wrodzonego popędu.

Po tym rozbiorze wracając do pytania uczynionego na początku, przekonywamy się, że rzeczywiście sprzeczne mniemania w tym względzie, czy mózg jedynie, czy téż i inne części nerwowego układu są narzędziem duszy, są prostym skutkiem nieporozumienia względem rozciągłości w jakiej brane być może pojęcie objawów duchowych.

Pomijając bowiem wykazaną tu różnicę w stopniach świadomości, za narzędzie przy pomocy którego takowa do skutku przychodzi uważać można nietylko mózg, nietylko rdzeń pacierzowy, lecz nawet i zwoje. Jeśli zaś, jak bywa pospolicie, znaczenie objawu duchowego ograniczymy do świadomości dochodzącej do stopnia wiedzenia, już w takim razie sam tylko mózg za jej narzędzie uznać nam wypadnie, bo w nim jedynie znajdujemy warunki do tego niezbędne, w nim kojarzą się zmysły, w nim tkliwość łączy się z wiedzeniem, stając się rzeczywistém, bo pojętém czuciem, w nim przechowują się nabyte tym sposobem wyobrażenia, w nim téż a niegdzieindziej przyjść może do tego objawu, który właściwie nazywamy wolą. — Nie znajdując tych przymiotów w rdzeniu pacierzowym, nie możemy téż, mimo dowodów PFLÜGERA, uważać go za narzędzie duszy bezpośrednio, pośredniém bowiem jest on tak dobrze jak każdy z nerwów, każdy zmysł, mięśnie, a w dalszej następności i każda część ciała. Przeciawszy u zwierzęcia rdzeń pacierzowy poprzecznie, przednia część ciała ma jeszcze jawne czucie i porusza się dowolnie, gdy tymczasem w tylnej giną te obiedwie władze. Tym sposobem przecięcie rdzenia nie narusza zdolności narzędzia służącego bezpośrednio objawom duchowym, umniejsza tylko zakres części téj władzy uległych, tak jak np. człowiek któremu ucięto nogę, nie traci nic z władzy unysłowej, tylko ze środków któremi władza ta objawia się na zewnątrz.

Jeśli więc w naszym rozumieniu władze duchowe u człowieka i zwierząt kręgowych prócz mózgu nie zostają w bezpośrednim związku z żadną inną częścią układu nerwowego; to tém mniej zostawałby w nim mogły z jakąbądź inną częścią ciała. Dla tego np. suchotnik czasem już niemal resztę płuc wykrztusza, mimo to jednak

dopóki utrzymuje się życie, nie widać złąd uszczerbku w władzach umysłowych. Jeżeli czasem przy zapaleniu trzewów powstaje majaczenie, a zatém jakieś zamieszanie w czynnościach duchowych, dzieje się to jedynie w skutku cierpienia jakimu w tym razie mózg ulegać może. Dla tego téż bywa to czasem i przy zapaleniach skóry, choć przecież nikomu nie powstało w myśli uznać ją za narządzie duszy.

1. Jak łatwo bez ściśléjszego określenia świadomości do pojęcia jéj wliczone być mogą proste skutki ślepej konieczności, widzimy przykład w orzeczeniu TREVIRANUSA, według którego, ziarnko pszenicy ma téż świadomość i marzy o tém co w niem jest i z niego być może, jakkolwiek zresztą ta jego świadomość i marzenia mogłyby być ciemne! (*Die Erscheín. u. Gesetze d. organisch. Lebens.* Brem. 1831. T. I. str. 16). Piękne to zapewne w poezyi, co jednak ze stanowiska ściśle fizyologicznego o tém rozumiećby należało, widać z treści §. Jak tamże nadmienilem, w szczegółowy rozbiór świadomości zapuszczać się tu nie mogłem, przestałem owszem na takiem tylko rozróżnieniu jéj stopni, jakie przy obecnych wiadomościach anatomiczno-fizyologicznych mogło nam być przydatnem; nie tracę przecież nadziei, że kiedyś to ryczałtowe rozróżnienie okaże się niedostatecznem i że nauka będzie może w stanie oznaczyć związek między stopniowo udoskonalającą się świadomością a przybytkiem pewnych części układu nerwowego; dziś jednak jest to jeszcze rzeczą całkiem niepodobną. — Porówn. rzecz o świadomości, tudzież filozoficzny pogląd na stósunek duszy zwierzęcej do świata zewnętrznego, w dziele J. KREMER: *Wykład systematyczny Filozofii.* T. I. Krak. 1849. str. 29. T. II. Wilno 1852. str. 209.
2. Oznaczenie właściwego narzędzia duszy od najdawniejszych czasów zajmowało badaczy. W starożytności nie umiano ocenić w téj mierze znaczenia mózgu; przypisywano mu bowiem własność zimną, gdy tymczasem duszę koniecznie kojarzono z ogniem. Tak więc ARYSTOTELES sadowił ją w sercu, gdzie również poszukiwał jéj ZENON i inni stoicy. Przeciwnie PLATON który sposobem pitagorejskim szczegółowe władze duszy odnosił do osobnych narzędzi ciała, głowę, której kulistość miała być odwzorem wszechświata, uznawał za stolicę rozumu, żądzę zmysłowej przeznaczał za siedlisko żywot i t. d.

HEROFILUS pierwszy wywodził nerwy od mózgu i tym sposobem podniósł jego znaczenie, za którym później szczególnie przemawiał GALEN (SPRENGEL, *Beitr. zur Gesch. d. Med.* Halle. T. I. 1794 str. 177; — BURDACH, *Gehirn.* T. III. 99. 183). Choć odtąd przekonanie to stale już się utrzymało, to jednak mylne dawniejsze mniemania znajdowały odgłos i w czasach późniejszych; wiadomo bowiem że np. VAN HELMONT i WOODWARD siedliska czucia i źródła namiętności poszukiwali w żołądku (HALLER, *Elem. Physiol.* T. VI. 1764. str. 339). Wszystko to jednak daleko łatwiej dałoby się usprawiedliwić niż bałamutne mniemania bliższego nas ACKERMANNa, który nerwom społecznym wymyślił początek w sercu, mózdkowi w tętnicy kręgowej i t. d. (*De nervi systematis primordiis.* Manh. 1813). Aczkolwiek powszechnie zresztą za narzędzie pojętności i woli poczytywano układ nerwowy, to jednak nawet gienialny BICHAT nie mógł się pozbyć myśli wywodzenia uniesień i namiętności z serca, płuc, wątroby, żołądka i t. d. Wszystko wszelako co za stósunkiem trzewów do namiętności przytoczyćby można, nie może się ostać w obec uwagi na to, że też same uniesienia i namiętności sprawiać mogą skutki w rozmaitych trzewach, np. gniew w wątrobie, żołądka lub gruczołach mlecznych; i naodwrot w tém samém trzewiu powstać może zmiana w skutku różnych namiętności, jak np. przyspieszenie tętna sercowego w skutku gniewu, radości, bojaźni, miłości i t. d. — Co się tyczy rozdzielenia świadomości między różne części układu nerwowego, mianowicie między mózg i rdzeń pacierzowy, przekonanie to dostrzegać się daje w pismach niektórych dawniejszych i nowszych badaczy, jak WHYTTA, PROCHASKI, LEGALLOISA, CALMEILA, CUVIERA. Powodem przyznawania rdzeniowi pacierzowemu pewnej świadomości było zawsze spostrzeżenie, że przy jego pomocy, nawet i bez mózgu, mogą być dokonywane ruchy częstokroć zadziwiające swoją stosownością, których pojęcie bez przypuszczenia pewnego czucia a następnie i świadomości zdawało się niepodobnóm. Przekonanie jednak to nigdy stać się nie mogło powszechném; a gdy następnie od czasu M. HALLA, GRAINGERA i MÜLLERA (1833) ustaliła się nauka o odruchach, rzucająca niejakié światło na owe zagadkowe zjawisko, myśl o siedlisku świadomości w rdzeniu pacierzowym tak dalece upadła, że może sam tylko NASSE i BAUMGÄRTNER jeszcze ją popierał. Dziś myśl ta zaniedbana i całkiem pra-



wie wyrugowana z nauki, na nowo przez PFLÜGERA podniesioną i z szczególném zamilowaniem opracowaną została. Zob. dziełko jego przytoczone wyżej (§. 132. Uw.), gdzie znaleźć téż można szczegóły historyczne przedmiotu tego dotyczące (str. 1—14), do których to tylko dodaję, że jawniej może i stanowczéj niż przytoczeni przez PFLÜGERA, WHYTT, PROCHASKA i i. za psychiczném znaczeniem rdzenia pacierzowego przemawiał BAUMGÄRTNER, który uznając za zasadę, że świadomość tam się objawia, gdzie spotykają się ze sobą nerwy różnego przeznaczenia, widział oczywiście ten przypadek w rdzeniu pacierzowym (*Grunds. zur Physiol. u. zur allg. Krankheits- u. Heilungslehre*. Stuttg. 1837. str. 82 sq.)

3. Powiedziało się wyżej, że pomijając różnicę w stopniach świadomości, równém prawem moglibyśmy ją przyznawać mózgowi i rdzeniowi pacierzowemu. Orzeczenie to jednak nie dla tego uczyniłem, jakoby był przekonany, iż zjawiska ruchu u zwierząt kręgowych po ucięciu głowy w istocie są skutkiem jakiegoś zarodkowego pierwiastku duchowego i że tém samém mają niezaprzeczoną cechę dowolności; ale dla tego jedynie, że nie znajduję dosyć pewnej cechy, na zasadzie której dałoby się stanowczo powiedzieć, gdzie się kończą zjawiska ruchu wynikające że tak powiem z prostego mechanizmu, to jest z koniecznego udzielania się wrażeń z pewnych włókien czułych na pewien oddział ruchowych, a gdzie mają początek owe, które przychodzą do skutku za wmięszaniem się działacza duchowego; inaczej mówiąc, gdzie jest granica między ruchami wynikającymi z ślepej konieczności uzasadnionej na układzie cząstek, a temi któreby pochodziły z jakiegóś zarodkowej dowolności. Niepewność ta wreszcie dziwić nas nie może, bo ją napotykamy wszędzie w stopniowém udoskonalaniu tworów i działań przyrody, boć ona skłoniła nawet niektórych do uznania jednych i tych samych związków dla roślin i zwierząt (GROS, w *Annal. des sc. nat. Zool.* T. XVII. 1852. str. 193). Że sama stósowność działania nie może być cechą rozeznawczą świadomości i woli, najlepszym tego dowodem są niektóre zjawiska ruchowe w roślinach, a nawet tworzenie się i uzupełnianie kryształów. Na odwrót jednak znowu za śmiałem zdawałoby mi się twierdzenie, że ponieważ ruchy po ucięciu głowy dzieją się według pewnych stałych ustaw, więc téż nie mogą być skutkiem dowolności, lecz przywiązane być muszą wprost do pewnych warunków przewidzianych już w układzie i połą-

czeniu cząstek (KÜRSCHNER, *Nachträge zu d. Uebers. v. M. HALL Abhandlungen*. Marb. 1840. str. 139. sq.); bo jeżeli np. przy słabém drażnieniu żaba z uciętą głową słabe robi poruszenia nogą, przy mocniejszym oddziaływa silniej, jeżeli wszystkie te bezwiedne poruszenia zawsze najbliższą drogą prowadzą do celu i t. d.; toć podobno to samo byłoby i wten-  
czas, gdyby żaba miała jeszcze głowę.— To właśnie niepo-  
dobieństwo uniknienia dowolności w orzeczeniu stanowczém  
na jedną lub na drugą stronę, usprawiedliwi może zastrze-  
żenie jakie uczyniłem w końcu uwagi do §. 132.

4. Jeżeli idzie o świadomość podniesioną do stopnia wiedzenia, jój pośredniczenie nie tylko u człowieka lecz i u zwierząt kręgowych przyznać należy samemu tylko mózgowi. Jeżeli u żaby przetnie się rdzeń pacierzowy poprzecznie między przednimi i tylnymi nogami, w jednych i drugich pozostaje czucie, z tą jednak różnicą, że w pierwszych jest ono wiadomém w ścisłym rozumieniu, bo żaba dowodzi tego nie tylko ruchami lecz nawet i głosem, jaki wydaje niekiedy za wymie-  
rzeniem tamże silniejszego wrażenia; w drugich nie docho-  
dzi ono wiadomości, bo żaba nigdy tego głosem nie objawia, a przecież wrażenia na czucie nie zostają tam bez skutku, ile że stają się początkiem odruchów. Podobny przypadek może mieć miejsce u ludzi w razie uszkodzenia rdzenia pacierzowego, gdzie np. każde dotknięcie wyżej uszkodzenia bywa choremu wiadomém, gdy tymczasem w miejscach będących w związku z częścią rdzenia niżej uszkodzenia, a zatem wyłączoną ze stósunku z mózgiem, nie tylko o dotknięciu, lecz o szczypa-  
niu lub kłóciu nie ma on żadnej wiadomości; mimo to prze-  
cież jakiegoś czucia zaprzeczyć tam nie można, bo tego zno-  
wu dowodzą odruchy, mianowicie widziane niekiedy w takim  
razie usuwanie nogi przy lechtaniu pod podeszwą (MAR-  
SHALL HALL, *Abhandl. üb. d. Nervensystem*. Deutsch v. KÜRSCHNER. str. 64. 65). PFLÜGEROWI nie zdaje się ażeby i ten objaw ruchu miał być koniecznie mimowolnym (l. c. 33); tak jednak a nie inaczej wynikałoby z uwagi na to, że nawet  
wrazie zupełnej wiadomości lechtanie wywołuje ruchy, któ-  
rych wola nie tylko że nie podnieca, ale owszem musi być  
silną i wprawną żeby je powstrzymać zdołała. Jeśli więc ruchy  
w tym razie chociaż dokonywane z wiadomością, przecież  
uznać nam wypada za mimowolne; to cóż powiedzieć o nich  
gdy się odbywają bez wiedzy! — Naostatek podobnie jak  
LEGALLOIS spytać się tu możemy: gdy mimo odcięcia głowy

ma pozostawać czucie i dowolność ruchów, dla czegoż w takim razie, gdy sam tylko mózg uszkodzonym zostanie, uszkodzenie to odejmuje połowie ciała czucie i dowolność ruchu? (*Oeuvres compl.* str. 21). LEGALLOIS przekonany, że jeden i drugi przypadek rzeczywiście wydarzyć się może, zostawia to pytanie otwartém; PFLÜGER zaś stósownie do własnych widoków stara się tę sprzeczność pogodzić, przypuszczając, że uszkodzenie mózgu pociąga do spółcierpienia rdzeń pacierzowy, i że pod tym warunkiem niepodobna już objawić się czuciu i ruchom w połowie zajętej. Na dowód tego przytacza, że nie ma żadnych pewnych spostrzeżeń, ażeby z miejsc tym sposobem pozbawionych czucia dały się wywołać odruchy. Jeżeli przecież stłumienie lub zniszczenie czynności jakiegś części mózgu np. po rażeniach (*apoplexia*), miałyby nagle odejmować władzę rdzeniowi pacierzowemu, to podobno prędzej odjąłby ją musiało całkowite odcięcie głowy. Jeśli zaś znowu proste odjęcie mózgu nie miałyby zasuszać w rdzeniu pacierzowym mniemanego źródła czucia i ruchów dowolnych, dla czegoż po wykrojeniu u zwierząt jednej połowy mózgu nie utrzymują się te objawy równo w obu połowach ciała? Co wreszcie PFLÜGER mówi o braku odruchów, 'niedostateczny to dowód na poparcie, że tu przez uszkodzenie mózgu rzeczywiście wywołaném zostało takie spółcierpienie rdzenia, iż właściwa mu zdolność czucia i woli objawić się nie może. Wiadomo bowiem, że czasem po porażeniach tego rodzaju, t. j. z jednostronnego uszkodzenia mózgu biorących początek, ciągle podnieta wśród rdzenia pacierzowego może dać powód do drgawek przychodzących w tej części, którą chory dobrowolnie poruszać nie może; co właśnie stanowi jedną odmianę tak zwanego porażenia drgawkowego (*paralysis convulsiva*) i w każdym razie dowodzi, że rdzeń pacierzowy nie stracił jeszcze swój pobudliwości.

5. U zwierząt bezkręgowych duchowe znaczenie [mózgu widocznie nie może być takie samo, jak u kręgowych. Część układu nerwowego, którą u nich nazywamy mózgiem, nie ma najmniejszego podobieństwa z półkulami mózgowymi. Część ta tém tylko różni się od innych należących do środkowego narządu nerwowego, że jest umieszczona w przedniej części ciała, którą dla właściwego kształtu nazywamy głową. Że z tą właśnie częścią układu nerwowego zostają w związku narzędzia zmysłowe, ma ona z tego powodu przed innemi niejaki korzyści, zawsze wszelako wynikająca ztąd między

niemi różnica, zgoła porównaną być nie może z tą, jaką widzimy u zwierząt kręgowych między mózgiem a rdzeniem pacierzowym. Dla tego to owady z uciętą głową dosyć długo chodzą i latają i to nie w skutku podniet zewnętrznych, lecz jeszcze z popędu woli, jak o tém przekonywa przemiana ruchu i spoczynku bez żadnej przyczyny zewnętrznej. Mucha położona na grzbiecie podnieść się usiłuje, chwytą nadstawiony sobie w tym celu patyczek naprzód jedną nogą a potem innemi. Osa zapuszcza żądło dopiero wtenczas, gdy poprzednio umocuje się nogami. Z tego to powtarzania się wzdłuż ciała części środkowych układu nerwowego równego prawie znaczenia, wynika, że każda część pociętego na kilka kawałków mułowca (*nais*) żyje z osobna i okazuje tę samą jak całe zwierze świadomość. Gdzie wreszcie w zwierzętach nie znamy jeszcze oddzielnego układu nerwowego, tam téż, o ile nie chcemy im odmawiać wszelkich objawów duchowych, przypuścić musimy, że całe ciało jest tak względem uich bezpośredniem narzędziem, jak zresztą same tylko więcej lub mniej rozwinięte środkowe części układu nerwowego.

### §. 170.

W tém co się powyżej mówiło, odnosiliśmy objawy duchowe do mózgu branego w całości, że zaś narząd ten tyle zawiera w sobie szczegółowych części, idzie więc teraz o to, czyli i które z pomiędzy nich uznane byćby powinny szczególniej za siedlisko duszy? Pomnąc na to, co się mówiło poprzednio przy szczegółowym rozbiórze przeznaczenia głównych części mózgu (§§. 144, 149, 159, 161 Uw.), tudzież w ogólnych uwagach względem stósunku mózgu do czucia (§. 163) i ruchów (§. 165); przyznać wypada, że między jego częściami jedne są takie, które uznaby należało jedynie za najbliższe pośredniki między właściwą stolicą duszy a światem zewnętrznym, w nich bowiem jużto wzbudza się czucie, które jednakże dopiero oświecone gdzieindziej działającym pierwiastkiem duchowym staje się wyobrażeniem (*ogniska czucia*), już znowu



wznieca się popęd ruchowy, który wszelako wtenczas dopiero ma cechę ściślejszej dowolności, gdy go podnieci z kąda inąd pochodzący wpływ woli (*ogniska ruchowe*); — inne znowu są takie, że ani same czują, ani też żadnego ruchu bezpośrednio pobudzić nie mogą, przy których jednak pomocy odbywa się owa sprawa duchowa, która dodając własnej treści wrażeniom odebranych przez ogniska czucia, robi je wyobrażeniami, która działając w samej sobie, tworzy myśli, która wreszcie skinieniem swoim pobudzając ogniska ruchowe, sama niewidoma, przedstawia się jako wola widomym sposobem. Części mózgu, do których w ciągu życia człowieka przywiązana jest ta sprawa duchowa, stanowią narzędzie duszy w ściślejszym znaczeniu, a takim, jeżeli nie u wszystkich kręgowców, to niewątpliwie u człowieka są głównie półkule mózgowe.

Dowody na to, co się właśnie rzekło, zob. w miejscach powołanych, mianowicie w §. 159. — Jeżeli uznając związek między czynnością duchową a półkulami mózgu, nie nazywam ich przecie wyłączone, lecz tylko głównem narzędziem duszy, pochodzi to ztąd, że nie jesteśmy w stanie orzec z pewnością, o ile między częściami mózgu zachodziłaby wzajemność, czyli jak mówią solidarność działania, o ile części, które nazwałem ogniskami czucia i ruchu, przyczyniałyby się do utrzymania czynności półkul mózgowych i na odwrót, że tyle jeszcze pod względem przeznaczenia części należących do mózgu, zostaje nam wątpliwości (§. 162); że przedewszystkiem nawet i mózdzkowi nie mogliśmy z pewnością zaprzeczać udziału w czynnościach duchowych (§. 149); że wreszcie nawet po wykrojeniu półkul mózgowych pozostają u zwierząt ślady świadomości. W każdym więc razie, uznając półkule za narzędzie duszy, nie należy przynajmniej pomijać różnicy, jaka pod względem rodzaju świadomości wyżej oznaczoną została.

### §. 171.

β) Mózg w stosunku do czynności odbywających się bez wiedzy. — Wyżej już wypadło nam

mówić o niektórych ruchach, które chociaż przychodzą do skutku za pomocą mózgu, nie zawsze jednak odbywają się z wiadomością, jako to odruchy (§. 167) i ruchy samoistne (§. 168); które wszelako zostają z wolą w tym przynajmniej stosunku, że pierwszemu mogą zachodzić w obrębie samych mięśni dowolnych i że tak te jak i drugie wpływem woli do pewnego stopnia powstrzymać się dają; że nawet te ostatnie mogą nim być przyspieszone i w różny sposób umiarkowane. Obecnie idzie nam o czynności takiego rodzaju, na które wola nie ma najmniejszego wpływu, i które odbywają się w ciele bez wszelkiej o nich wiadomości; — jakimi są mimowolne ruchy trzewów i czynności odnowcze. — O ile udział w tej mierze przyznawano pojedynczym częściom mózgu, wiadomo to nam z ich szczegółowego opisu (§. 141. 148. Uw. 4. §. 154. Uw. 2. §. 155. Uw. 2. 3. §. 160. 161); w tym miejscu wypada nam tylko podciągnąć ten przedmiot pod jeden pogląd ogólny. — Czy to weźmiemy pod uwagę wypadki doświadczeń na zwierzętach, czy spostrzeżenia na ludziach w stanie zdrowia lub choroby, przekonamy się że w każdym razie dać one mogą powód do odmiennych wniosków. Mianowicie za wpływem mózgu na ruchy mimowolne i odnowę, mówią: ruchy widziane częstokroć w trzewach przy drażnieniu różnych jego części; dostrzegane też niekiedy po ich zniszczeniu zmiany w trawieniu i niektórych wydzieleniach; a więc jeszcze nad to wszystko wiadome powszechnie spostrzeżenia, że gniew sprawia napływ żółci, przestraszy, bojaźń, niespokojność wznecają biegunkę, troski szkodliwie wpływają na trawienie, poruszenia umysłu nadają szkodliwe własności mleku u niewiast karmiących, u histeryczek zaś robią mocz prawie zupełnie bezbarwnym. Z drugiej znowu strony przeciw udziałowi mózgu w ruchach mimowolnych i odnowie przemawia: utrzymywanie

się ruchu serca i jelit nawet przez kilka dni po wykrojeniu mózgu z oszczędzeniem rdzenia przedłużonego; utrzymywanie się tychże nawet i po zniszczeniu rdzenia przedłużonego, gdy tylko sztucznie utrzymywano oddychanie; gojenie się ran a nawet trawienie w żołądku po wykrojeniu mózgu; nadewszystko zaś możność rozwinięcia się ciała mimo braku mózgu. — Z tego się pokazuje, że równie byłoby błędem odmawiać mózgowi wszelkiego wpływu na sprawy odnowcze, jak znowu czynić je wyłącznie i bezpośrednio od niego zawisłymi. Inaczej mówiąc, z powyższych pozornych sprzeczności wynikałyby te wnioski: 1) że mózg posiada niezaprzeczony wpływ na sprawy odnowcze; 2) że jednak wpływ ten nie jest ani ciągły, ani wyłączny; 3) że wtenczas dopiero się objawia, gdy części mózgu bądź silniejszym wpływem chorobowym, bądź pewną namiętnością silniej pobudzone zostaną; 4) że właśnie ta potrzeba silniejszej podniety dowodzi, iż wpływ mózgu nie dosięga bezpośrednio części i czynności służących ku odnowie ciała, lecz działa w tym kierunku za pośrednictwem innych środków nerwowych; 5) że właśnie te ostatnie muszą mieć w sprawie odnowy przeważne znaczenie, skoro i w braku mózgu ciało rozwinąć i odżywiać się może. — Porówn. co się wyżej mówiło o zwojach i nerwie spółczulnym.

Jakiej potrzeba ostrożności dla ocenienia, czy ruchy mimowolne jawiące się przy drażnieniu różnych części mózgu, są skutkiem tego rzeczywistego wpływu, wyżej już o tém wspomniałem (§. 103. Uw. 1). Że w każdym razie doświadczenia tego rodzaju nie zawsze równy niewąją wypadek, że wiele z nich potrzebuje nawet potwierdzenia, i o tém także w miejscach w treści §. powołanych kilkakrotnie nadmienić mi wypadło. Nie idzie jednak za tém, ażeby spostrzeżenia dowodzące pewnego związku między mózgiem a ruchami mimowolnymi koniecznie miały być mylnymi; jak bowiem z jednej strony nie sprzeciwiają się one uznaniu innych części ner-

wowych za bliższe kierowniki czynności odnowczych, tak znowu z drugiej, w powtarzanych doświadczeniach niektóre rzeczywiście stwierdzone zostały. — Za wpływem mózgu na ruchy mimowolne najwięcej przemawiali BUDGE i VALENTIN (zob. w miejscach powołanych w treści §.). Do doświadczeń dowodzących znowu pewnej niezależności odnowy ciała od mózgu, należą między innymi następujące. WILSON PHILIP wykroił królikom mózg i rdzeń pacierzowy, a mimo to, utrzymując sztucznie oddychanie, krążenie krwi mało co było osłabione, ruch jelit żadnej nie doznał zmiany (*Neue Untersuch. üb. die Gesetze der Functionen des Lebens.* übers. von SONTHEIMER. Stutt. 1822. str. 123. sq.). BIDDER uważał, że zachowując rdzeń przedłużony, po zniszczeniu rdzenia pacierzowego u żab krążenie krwi utrzymywało się przez 10 tygodni, po zniszczeniu samego mózgu 14 dni, po zniszczeniu obudwu 5 dni. W ciągu tego mocz zbierał się w pęcherzu, a żołądek tak dobrze trawił dżdżowniki czyli glisty ziemne, jak u zdrowych zwierząt (MÜLLER'S *Archiv.* 1844. str. 359 sq.). W doświadczeniach AXMANNA, u żab którym zniszczono mózg i rdzeń pacierzowy z oszczędzeniem przedłużonego, w porażonych częściach ciała rany goiły się podobnie jak u zdrowych; kostnina (*callus*) u jednych i u drugich tworzyła się jednako (*Ganglien-Nervens.* jak wyżej. str. 70). — Co do potworów bezmózgich, zob. §. 60. Uw. 1.

---

## ROZDZIAŁ DRUGI.

### ZASADY CZYNNOŚCI NERWOWEJ.

#### §. 172.

W tém co poprzedziło zajmowaliśmy się jedynie skutkami wynikającemi z czynności układu nerwowego, starając się rozpoznać już to znaczenie jego w ogólności, już też przeznaczenie każdego prawie nerwu, każdego narzędzia środkowego i części do jego składu należących w szczególności. Pierwszy zatem rozdział niniejszego wykładu zazna-



jomił nas jedynie z tém, co się odbywa w ciele za pomocą układu nerwowego uważanego w całości lub w częściach, zapoznał nas niejako z formą objawów czynności nerwowej; dla uzupełnienia przeto zamierzonej tu nauki, pozostaje nam jeszcze wejrzyć w ich istotę, i poznawszy *co* się odbywa przez układ nerwowy, starać się jeszcze poznać *jak* to do skutku przychodzi. Inaczej mówiąc, poznawszy zjawiska czynności nerwowej pozostaje nam jeszcze takowe wyjaśnić, t. j. wskazać ich wspólne źródło, warunki, sposób odbywania się i wzajemny związek, co wszystko obejmujemy tu ogólném nazwiskiem *zasad czynności nerwowych*. — Rozbiór tego przedmiotu o ile do tego starczą dotychczasowe wiadomości, stanowić będzie treść rozpoczętego obecnie rozdziału.

## I.

### Wewnętrzna przyczyna objawów nerwowych.

#### §. 173.

Celem wyjaśnienia zjawisk czynności nerwowych przypuszczano w tym układzie jakiś pierwiastek, działacz, płyn, duch lub siłę nerwową, która nie tylko skutkować miała wśród samego nerwu, ale i do pewnego kresu po za jego obrębem. Ten znowu działacz pojmowano rozmaicie; już to bowiem widziano w nim ten lub ów ze znanych działaczy przyrody, jak światło, elektryczność, magnetyzm, już znowu poczytywano go za zupełnie właściwy, ze żadnym z tych działaczy porównać się niemogący. Inni zwątpiwszy o możliwości wyjaśnienia kiedyś wewnętrznej przyczyny objawów nerwowych, uważali to wreszcie za mniej potrzebne, pocieszając się uwagą, że w rozbiórce objawów nerwowych, tak mało na tém zależy, jak

obojętném było dla tłumaczenia zjawisk i zasad optyki przypuszczenie teoryi wpływowej lub undulacyjnej. — Przezorności téj zapewne potępiać nie należy; w każdym bowiem razie korzystniej jest dla nauki wyznać niewiedzę, niż tworzyć przypuszczenia których stopień pewności w obec ściśle umiejętnego badania dalekim jest nawet od granic prawdopodobieństwa. Żeby jednak ostatecznie obojętném być miało dla Fizyologii nerwów dociekanie owéj tajemnej sprężyny na którój działaniu czynność ich polega, przeciw temu przytoczyćby można widoczne korzyści, jakie właśnie odniosła optyka, gdy ją oparto na teoryi falowania eteru. Z tego powodu zastanowimy się tu jeszcze nad domysłem, który już dla tego samego zdaje się mieć jakiś zaród prawdy, że wielokrotnie chwytany, wielokrotnie porzucany, na nowo znowu powraca z coraz wybitniejszą cechą prawdopodobieństwa. Tym domysłem jest porównanie działacza nerwowego z elektrycznością.

Wszelkie teorye, prócz w końcu nadmienionej, miały tylko chwilowe znaczenie. — Najdawniejszym czasem za pierwiastek skutkujący w nerwach uważano powietrze (HIPPOKRATES, ERASISTRATUS, ASKLEPIADES), które najprostsza drogą przez nos miało się dostawać do mózgu. Po upowszechnioném w końcu XVI stulecia przypuszczeniu eteru, działacz nerwowy porównywano z światłem (WILLIS, STENON), z czystym płomieniem (DESCARTES, BONNET), z czémś pośredniém między płomieniem a powietrzem (SCHELHAMMER). Inni pierwiastek ten przywiązywali do czegoś grubszego, mianowicie do cieczy różnego rodzaju, już lepkiej białkowatej (GLISSON, MALPIGHI, MONROO, BARTHOLIN, VIEUSSENS i i.), już wysokowej, kwaśnej, siarczastej (PASCAL, MAYOW, BARBIERI, CHEYNE, BERKLEY, LE CAT i i.). Niektórzy znowu przyczyny działania nerwów poszukiwali w drganiu ich cząstek, rozciągającym się z jednego końca do drugiego, lub w drganiu eteru nerwowego (ROBINSON, NEWTON, HARTLEY). O tych wszystkich mniemaniach historyczno-krytyczną wiadomość znaleźć można w HALLERA: *Elementa Physiol.* T. IV. str. 357. sq. — Nie dziw że nasz KRUPIŃSKI wyraził się

o mózgu w ten sposób; „że jest narzędziem oddzielenia humoru ożywiającego, nerwowym nazwanego“ (*Splanchnologia lub nauka o trzewach*. Lwów 1775. str. V.), gdy przypuszczenia jakiegoś soku krążącego w nerwach pojawiały się i w czasach późniejszych, zawsze jednak bardzo wyjątkowo, i mało lub zgoła nie zwracając na siebie uwagi. Tu należy SÖMMERRING (*Ueber d. Saft welcher aus d. Nerven wieder-ingesaugt wird*. Landsh. 1811), tudzież NAUMANN, według którego utrzymuje się w ciele nieustanne krążenie rozpuszczonej miazgi nerwowej do krwi (*Elemente der physiolog. Pathologie*. Bonn. 1834. str. 25).

### §. 174.

Skoro tylko bliżej nieco poznane zostały zjawiska elektryczne, a tém téż bardziej po ważném spostrzeżeniu uczynioném przez GALVANIEGO, badacze pierwszego imienia nie wahali się uznać elektryczności za jedno z siłą nerwową, czyli pierwiastkiem działającym w nerwach. Pojęcie to już i w tym czasie gdy z grubsza tylko umiano wglądać w związek między nerwami a elektrycznością, w porównaniu z duchami żywotnemi o tyle było już lepsze, że wskazywało bliższy związek między działaniami świata organicznego i nieorganicznego, téż samą bowiem siłę, która rozlicznymi skutkami objawia się w tym ostatnim, uważano téż za sprężynę objawów właściwych życiu zwierzęcemu. — Przekonanie to po doświadczeniach jakie ze względu na stósunek elektryczności do czynności nerwowej poczynił DU BOIS (§. 36. Uw.), tyle się utwierdziło, że już wytrzymać może ściślejszą umiejętną krytykę; tyle przynajmniej zyskało na pewności, że już prostym domysłem nazywać go nie można. — Jakoż doświadczenia te, wiadome nam z pierwszej części niniejszego wykładu (§§. 39-52), wykazały niewątpliwie najściślejszy związek między czynnością nerwów a właściwymi tymże zjawiskami prądów elektrycznych. Wiadomo nam z tamtąd, że

i w nerwie fizyologicznie spoczywającym utrzymuje się prąd w pewnym stałym kierunku (§. 39), niedłuzéj przecież po śmierci zwierzęcia, tylko dopóty dopóki nerw jest jeszcze w stanie odpowiadać na zwykłe podniety zjawiskami fizyologicznymi, po ustaniu téj zdolności giną téż i zjawiska elektryczne (§. 44). Gdy nerw wyrwany ze stanu spoczynku zacznie być fizyologicznie czynnym, ta zmiana stanu fizyologicznego zaraz téż łączy się ze zmianą w stanie elektrycznym, powstaje bowiem wówczas wahanie ujemne (§. 48), które znowu natychmiast ustaje, skoro tylko nerw pobudzony wróci do spoczynku (ib.). Wszakże nie tylko trwanie, ale i stopień owéj zmiany w prądowaniu, odpowiada najściślej natężeniu czynności fizyologicznéj, zwiększając się i malejąc w miarę warunków pod jakimi i ta się natęża lub słabnie (§. 50). Jak wreszcie po przecięciu albo przewiązaniu nerwu, między miejscem na które działa podnieta a mięśniem ruch mimo téj podniety wywołanym być nie może, tak téż po za tém miejscem ginie wsteczne prądowanie (§. 50. L. 2).

### §. 175.

Jak przytoczone tu okoliczności silnie przemawiają za tożsamością elektryczności i sił od których zależą objawy nerwowe, tak znowu przyznać należy, że i przeciwnemu mniemaniu nie zbywa na powodach, obok których przekonanie powyższe utrzymaćby się nie mogło, gdyby znaczenie ich właściwiej wytłumaczyć się nie dało. Należą tu następujące okoliczności: 1) Prąd nerwowy, jak się przekonamy niżej, trzyma się wyłącznie szczegółowych włókien i tym sposobem według ich kierunku przebiega od środka do obwodu, od obwodu do części środkowych, nie udzielając się włóknom innym w tym samym pęczku umieszczonym, zostającym z włóknem pobudzoném w bezpo-



sredniem zetknięciu. Tym czasem prąd elektryczny żeby po przewodniku mógł się dostać całkowicie z jednego końca na drugi, przewodnik ten musi być od innych odosobniony, inaczej bowiem elektryczność rozpierzcha się na strony; dla tego téż przepuszczona nerwem nie trzyma się jednego tylko włókna, ani jednego pęczka, lecz udziela się wszystkim w zetknięciu z sobą będącym, z równą nawet łatwością przechodzi do innych części, które według nowszych doświadczeń lepszymi nawet niż same nerwy być mogą jej przewodnikami. 2) Naodwrot, gdy zaciśnienie, podwiązanie a nawet przecięcie przewodnika, skoro tylko powierzchnie przecięte stykają się z sobą, nie wstrzymuje prądu elektrycznego; to przeciwnie wszystko to odejmuje nerwowi zdolność wypełniania właściwej sobie czynności. Jeśli więc miejsce w nerwie podwiązane lub przecięte obejmie się przewodnikami od biegunów galwanicznych, przepływ prądu nic na tém nie traci; tymczasem postęp prądu nerwowego doznaje w takim miejscu niepokonanej przeszkody. 3) Chyżość przebiegu elektryczności bez porównania jest większa od chyżości z jaką prawdopodobnie rozchodzi się pobudzenie nerwów, które téż jak się wspomniało należą do złych przewodników elektryczności. 4) Elektryczność dopóty tylko nerwy pobudzać może do czynności, dopóki nie ustanie ich żywotna pobudliwość, po wygaśnięciu téżże, elektryczność w żadnym względzie zastąpić jej nie może.

Wyznać należy że zanim DU BOIS posunął naukę o elektryczności nerwów na to stanowisko, jakiego krótki zarys podałem z początku, zarzuty powyższe były opoką o którą wszelkie dowody przemawiające za tożsamością elektryczności i działacza nerwowego rozbijać się musiały. Dziś jednak pokazują się one całkiem w inném świetle. — *Jakoż co do 1go*;— chociaż prądy częściowe utrzymujące

się między drobinami elektrycznymi nerwów, zaledwie z widzialną mocą dosięgają osłonek, z tego przecież nie wypada jeszcze wniosek, żeby to nie miały być prądy elektryczne, pamiętać bowiem należy, że teoria du BOISA wymaga drobin które porządkują się stósownie do stanu pobudzenia nerwów, mocą wpływu doznawanego od tych z którymi stykają się bezpośrednio (§. 52). Wtenczas więc tylko te prądy częściowe, tém samém pobudzenie nerwów rozchodzićby się mogło przez osłonkę włókien, gdyby takowa składała się z drobin równie jak tamte zpolaryzowanych i porządkować się mogących. Skoro tylko drobin elektrotwórcze w nerwie ułożą się w ten sposób, że nasładować będą ogniwa stósu galwanicznego, to i osłonki cewek tak nie będą tego prądu odosabniać bezwzględnie, jak nie odosabiają prądu galwanicznego od zewnątrz przez nerw przepuszczonego (zob. §. 47). — *Co do 2go*;— gdyby czynność nerwu zależeć miała od przepływającego w nim jakiegoś ciągłego prądu elektrycznego, zarzut ten w istocie byłby ważnym i stanowczym. Atoli badania elektryczności nerwów właśnie wykazują, że zachodząca w nich sprawa elektryczna obudza prąd który przede wszystkim każdą dróbinę okrąża, i że z tych prądów szczegółowych nie tworzy się jakiś ogólny, któryby uważać można za sumnę tych częściowych, lecz że każda drobina wpływa z osobna na uporządkowanie się drugiejj z którą styka się bezpośrednio. Jeśli więc przecięciem lub przewiązaniem nerwów wpływ tego rodzaju przerwany zostanie, to i porządkowanie się drobin, czyli co jedno rozchodzenie się pobudzenia poza tą przeszkodą nastąpić już nie może. — *Co do 3go*;— że chyżość elektryczności bezporównania jest większą od rozchodzenia się pobudzenia w nerwie, okoliczność ta łatwo pojmuje się z tego co się dopiero powiedziało, mianowicie zaś, że stanu pobudzenia

nerwów nie przywiązujemy do prądu elektrycznego przezeń płynącego, lecz do prądów częściowych, z którymi zostaje w związku kolejno po sobie następujące porządkowanie się drobin elektrycznych. Tak więc zarzut ten raczej popiera niż osłabia naszą teorią. — *Co do 4go*; — że elektryczność wywarta na nerwy dopóty tylko czynność ich obudza, dopóki nie wygaśnie właściwa im pobudliwość, której już potem i najsilniejszym prądem galwanicznym zastąpić nie można; jest to zarzut zaprawdę najślabszy. Jakoż pamiętać należy, że elektryczność od której czynimy zawisłą pobudliwość nerwów, zależy na prądach utrzymujących się wśród samego nerwu, w jego drobinach czyli cząstkach elektrycznych, mogących się porządkować w miarę okoliczności; jeśli więc cząstki te ulegną już jakiemuś przeobrażeniu, toć téż i przywiązane do nich prądy ginąć muszą koniecznie (§. 44). Gdy zatem elektryczność zewnętrzna nie zastanie już w nerwie owych prądów właściwych które się wiążą z jego działaniem fizyologiczném, to nie dziwnego że téż żadnego objawu wywołać już nie potrafi. Że zaś utrata pobudliwości nerwów wistocie idzie równo z chemiczną i morfologiczną zmianą jego pierwocin, to dziś nie ulega wątpliwości. Jeśli więc elektryczność zewnętrzna nie może zastąpić utraconej pobudliwości nerwów, to z tego nie wynika, jakoby pobudliwość owa nie miała polegać na pewnych prądach elektrycznych, utrzymujących się wśród samego nerwu, lecz jedynie, że wpływ ten nie jest w stanie przywrócić jego czynnym cząstkom owych chemiczno-morfologicznych własności, skutkiem których są utrzymujące się w nim prądy elektryczne.

Zachodzi niejaka wątpliwość od kogo wzięła początek myśl uważania elektryczności za jeden z działaczy żywotnych. Du Bois przypisuje ją HAUSENOWI, który w téj mie-

rzec wyraził się w ten sposób: „gdyby elektryczność mogła się wydzielać ze krwi gdzie znajduje się bez wątpienia, to może dopełniałaby czynności duchów żywotnych“ (1743). Wszakże o elektryczności ciałek krwi niewątpliwie pierwój mówił HALEs, jego bowiem dzieło o statyce krwi, gdzie znajduje się ta wzmianka, było już gotowe w r. 1733 (*Hæmastatique*, trad. de l'Angl. p. DE SAUVAGES. Geneve 1744. str. XIV. 81). W każdym razie ściślejsze orzeczenie względem stósunku elektryczności do nerwów uczynił SAUVAGES w przypisach do dzieła HALESA (str. 79), w dziełku zaś: *Sur la nature de la rage*. 1749, stanowczo już przemawia za tożsamością elektryczności i pierwiastku nerwowego. Były to jednak pojęcia bardzo słabe, bo względem elektryczności o jakiej wówczas mówiono, ciało nie mogło być czém inném tylko przewodnikiem. Jak następnie myśl raz pochwyciona wyrabiała się stopniowo aż do obecnego stanowiska, pokazuje to najtreściwszy przegląd, którym uprzedziłem rzecz o zjawiskach elektrycznych w nerwach (§. 36). Po obszerniejsze wiadomości w téj mierze odsyłam do dzieła DU BORSa (T. II. str. 209-251). — U nas zastosowanie teorii elektryczności do objawów nerwowych nie zyskało odgłosu. KRYSZKA wydawca najnowszego dzieła anatomiczno-fizyologicznego, choć już obeznany z wypadkami doświadczeń które dokonał DU BORS, sądził wszelako, że okoliczność którą w ciągu §. rozebraliśmy pod L. 4. niweczy wszelkie rozumowania (*Mechanika życia ludzkiego, czyli budowa ciała i sprawy żywotne*. Warsz. 1853. str. 159). — LUDWIG zważając, że nerw za życia wydaje z siebie siły działające na zewnątrz; że ich prawdopodobném źródłem są chemiczne przemiany, siłami zaś które skutkiem téj sprawy uwalniają się w nerwie prawdopodobnie są siły elektryczne; w poglądzie historycznym wyraża się w ten sposób: „jeżeli inne jakieś przypuszczenia zasługują na uwagę, to są one w istocie tylko niedozupełnioną formą powyższego. To rozumieć należy o mniemaniu MÜLLERA i HENLEGO. I oni na zasadzie faktów przychodzą do przekonania, że nerw siły swoje winien własnej mieszaninie i formie, ich zaś przemianie, przeistoczenie zachodzące w siłach. Żaden z nich przecież nie oznacza dalej, jaki rodzaj sił wywiezuje się z téj sprawy chemicznój; tak więc ich teoria zawiera w sobie tylko trafne początki“ (*Lehrb. d. Physiol.* T. I. str. 122). Gdy tak jest, to trafność początków dzisiejszój teorii przyznać już musimy ŚNIADEC-



KIEMU, który tak wyraża się w téj mierze: „Każde ciało działając na nerwy właściwym sobie sposobem, zrodzi sobie właściwy szereg i porządek odmian tak w wyrobieniu jako i rozrobieniu materji nerwowej, i tym sposobem oznaczy swój do nerwów stosunek, a przez to da się czuć i poznać“ (*Teorya jestestw organicznych*. Tom II. Wilno 1811. str. 255. 261).

## II.

### Bodźce i pobudliwość nerwów,

#### §. 176.

Skutkiem czynności nerwów jest jak wiadomo czucie, ruch i wpływ na sprawy odnowcze, nawzajem téż znowu skutki te są zarazem objawem nerwu fizyologicznie czynnego. Że zaś takowe nie okazują się każdej chwili, ztąd téż i nerwy zostawać muszą od czasu do czasu w stanie pewnego spoczynku. Ten spoczynek żywotny różni się od martwości tém, iż przy stósownych warunkach nadmienne objawy natychmiast okazać się mogą, co przy martwości zgoła już nastąpić nie może. Zdolność przejścia nerwów ze stanu spoczynku do stanu czynnego, nazywamy *pobudliwością*. Poznane wyżej szczegóły dotyczące elektryczności nerwów, dają nam jakąkolwiek skazówkę względem zmian drobinek (molekul) zostających w związku z owym zmiennym stanem nerwów; nauczają nas bowiem, że nerw w stanie spoczynku inny ma układ cząstek elektrycznych, niż nerw fizyologicznie czynny. Że mianowicie w pierwszym razie cząstki te przedstawiają układ obiegunowy, to jest, dwie sobie przyległe tworzą jedno ogniwo z środkowym pasem dodatnym i dwoma skrajnymi biegunami ujemnymi (§. 51), z czego ostatecznie wynika prąd od przecięcia podłużnego ku poprzecz-

nemu; w drugim zaś razie następuje stan tak zwanego wahania wstecznego (§. 48). Wiadomość ta pociąga za sobą pytanie: od jakich wpływów zależy jedno lub drugie uporządkowanie cząstek elektrycznych, tém samém zmiana prądu, a następnie przejście nerwów ze stanu spoczynku do stanu czynnego? — Wpływy sprawiające ten skutek oznaczamy w ogóle nazwiskiem *podniet* albo *bodźców*; które znowu w miarę tego jak wpływ swój wywierać mogą niemal na wszystkie lub téż na pewne tylko pojedyncze nerwy, w pierwszym razie zowiemy *spólnemi*, w drugim *wyłącznemi* lub *szczególłowemi*.

1. Ponieważ w skutku różnych wpływów powstają pewne objawy, czyli jak nazywają oddziaływanie w różnych częściach ciała, był więc czas, że pobudliwość uważano za przyniot całego zwierzęcego ustroju. Pojęcie takie opierało się na mylném przypuszczeniu siły żywotnej, z której bez względu na to co się odbywa w prostém następstwie zbiegu warunków mechaniczno-chemicznych, wyprowadzano wszystkie objawy żywotne. Gdybyśmy jednak wiele z tych objawów, jak zmianę krwi od powietrza zachodzącą przy oddychaniu, obrzękanie skóry za przystawieniem bańki i w. t. p. tłumaczyli przez pobudliwość żywotną, to równém prawem moglibyśmy nazywać także pobudliwością wznoszenie się wody w pompach, działanie kwasów na barwy roślinne i t. d. Wyłączając zatem z zakresu pojęcia pobudliwości tego rodzaju objawy, wszystko co z resztą w skutku zewnętrznych lub wewnętrznych podniet w ciele się pojawia, pośrednio lub bezpośrednio odnieść się będzie mogło do układu nerwowego. Z tego téż powodu do niego tylko stosujemy znaczenie pobudliwości, używając tego wyrazu jedynie jako krótkiego oznaczenia zdolności, mocą której nerw spoczywający przejść może za wpływem bodźców do stanu czynnego, czyli co jedno, z układu obiegunowego do wahania wstecznego. — W tém rozumieniu, mianowicie dla wyrażenia sprawy odbywającej się w nerwie z wyłączeniem jego narzędzia środkowego, wtenczas gdy czynność tego nerwu okazuje się w narzędziu do którego zapuszcza się w obwodzie, niektórzy używają nazwiska *innerwacyi* (ECKHARD, *Grundzüge d. Phys. d. Nerv.* str. 66).

2. Biorąc innerwacyą w takiem rozumieniu, należałoby do niej równie sprawienie téj zmiany, która jest początkiem objawu czynności jakiegoś nerwu i następuje w nim w tém miejscu które właśnie bodźcem osiągnięte zostało; jak niemniej zmiany dalszej, z którą musi być w związku rozchodzenie się skutku zmiany początkowej tak ku środkowi jak ku obwodowi. Ponieważ działanie nerwu fizyologiczne łączy się z pewnemi utrzymującemi się w nim prądami elektrycznemi, przeto dla zrozumienia innerwacyi należałoby wyjaśnić, jakiej zmianie ulegają te drobiny elektryczne, które bezpośrednio wpływu bodźca doświadczają, i jakim sposobem skutek téj początkowej zmiany nastąpić może w drobinach położonych z jednej i drugiej strony tych, które naprzód bodźcem zmienione zostały. Uważając teorią drobin elektrotwórczych w nerwie za dostatecznie uzasadnioną, odpowiedź na drugie pytanie nie nasuwałaby szczególnej trudności. Wystawmy sobie np. pewną ilość igieł magnesowych rzędem po sobie ustawionych; przedstawiać one będą nerw i jego skład z drobin tego rodzaju, że w każdej działają przeciwne sobie elektryczności. Odwróćmy następnie którąś igłę, np. środkową, w takim razie, w skutku działania o podał jakie igły na siebie wywierają, poczynając od igły odwróconej, wszystkie inne z jednej i drugiej strony będące, w ruch popaść będą musiały. Ta kolejna zmiana położenia całego szeregu igieł, daje nam wyobrażenie o rozchodzeniu się w nerwie skutku zmiany sprawionej wpływem bodźca w pewnej liczbie jego drobin elektrycznych. Ażeby zatem pojęcie innerwacyi mogło być zupełnem, należałoby jeszcze wiedzieć, jakim sposobem w skutku bodźca powstaje pierwszy ruch w pewnej gromadce drobin, stósownie do którego dopiero inne układają się zaczynają. Jeśli ten pierwszy popęd pochodzi z prądu elektrycznego, rzecz cała łatwo się pojmuje z tego co się mówiło o układzie dwubiegunowym (§. 52. Uw. 2); co do innych podniet mogących także nerw pobudzić do czynności, przypuścićby chyba należało, że takowe psują pewną ilość drobin nerwowych i że dla tego psuje się równowaga w działaniu drobin na siebie, skutkiem czego być może wahanie ujemne. Jest to wprawdzie tylko domysł; nie może to przecież ubliżać uznanej przez nas zasadzie siły nerwowej, w przedmiocie bowiem tak świeżo do nauki wprowadzonym, nie dziw że różne jeszcze zachodzić mogą i rzeczywiście zachodzą wątpliwości. Nim zatem rzecz ta ostatecznie rozja-

śnioną będzie, tymczasem ograniczyć się musimy do ustanowienia pewnych zasad, jakie ze względu na działanie bodźców z prostych spostrzeżeń fizyologicznych wywiedzione być mogą; co chociaż nie odkryje nam jeszcze w zupełności źródła zmian pobudliwości nerwów, to jednak ma niezaprzeczenie swoje praktyczne znaczenie, a nawet i teoretycznie o tyle jest ważnem, że ze swęj strony dostarczyć może skazówek rzucających tu i owdzie światło na ten ciemny przedmiot.

### §. 177.

A) Bodźce szczegółowe. — Należą tu przedewszystkiem podniety zostające w szczegółowym stósunku do nerwów zmysłowych, mianowicie: *światło* jako szczegółowy bodziec dla nerwu wzrokowego; *drgania głosowe* na które tkliwym jest tylko nerw słuchowy; *wyżewy wonne* i *pewne pierwiastki chemiczne*, od których tylko nerw węchowy i smakowe odbierają wrażenie. Wpływ *woli* w pewnym względzie uważać się musi za szczegółowy, nie ulegając mu bowiem nietylko nerwy czucia, ale nawet i z pomiędzy ruchowych usunięte są z pod niego te wszystkie, od których zależą ruchy dla tego właśnie zwane mimowolnemi. Jeśli nawet te nerwy które wpływowi woli poddane zostały, dotknięte będą silniejszym bodźcem innego rodzaju, powstających ztąd ruchów wola pokonać nie może. Przypadek ten zachodzi zarówno, czy to podnieta działa bezpośrednio na nerwy ruchowe, czy téż pośrednio przez przekazanie wrażenia od nerwów czuciowych. Jeżeli jednak podnieta nie jest dosyć silna, wpływ woli poskramiający czynność nagabanych nerwów nie ze wszystkiem ustaje. Dowodem tego między innemi być może zdolność oparcia się do pewnego stopnia podniecie do kaszlu; lub znowu na odwrót, najswobodniejsze jawienie się odruchów gdy wola wcale nie może być czynną. Wewnętrzne warunki układu nerwowego, tudzież stósunek między po-



budliwością nerwów a rodzajem bodźca, od których zależałyby owa wyłączność czyli szczegółowość podniet; całkiem są jeszcze nieznane.

Dotychczasowe w powyższym względzie spostrzeżenia prowadzą tylko do tego ujemnego wypadku, że różnica w skutkach wywoływanych rozmaitemi bodźcami, bynajmniej nie odpowiada różnicy zresztą między temi bodźcami zachodzącej. Tak np. różnica promieni światła od których zależy uczucie barw, polega tylko na różnej długości fal eteru świetlnego, gdy tymczasem wynikłe ztąd skutki, czyli czucia kolorów, tak się różnią od siebie, że ich nawzajem z sobą całkiem porównywać nie można. Naodwrot znowu; mimo jawnej różnicy zachodzącej między elektrycznością, świetlnymi falami eteru i uciskaniem, skutek działania ich na nerw wzrokowy bywa jednaki, to jest uczucie światła białego. — Co się tyczy woli, wiadomo wprawdzie że mocą jej wpływu mogą być do pewnego stopnia poskromione ruchy inną podnietą sprawione, zachodzi jednak pytanie, czy się to dzieje tym sposobem, iż wola rzeczywiście jest w stanie stłumić w nerwie pobudzenie inną podnietą zrządzone? — czy też skutek dla tego się wstrzymuje lub słabo objawia, że wola usiłuje dokonać ruchów jemu przeciwnych? — W pierwszym razie trzebaby przypuścić możność dwojakiego i to wprost sobie przeciwnego wpływu woli: stłumiającego i pobudzającego, czego mimo wszelkiego pozoru, żadnym rzeczywistym dowodem poprzeć nie jesteśmy w stanie; w drugim razie rzecz prościej się tłumaczy, a nawet staje się prawie jawną, zważając na natężenie jakiego potrzeba dla powstrzymania odruchów, w szczególności zaś, że gdy np. usiłujemy wstrzymać kaszel, przetrzymujemy ruch wdechowy, przeciwny wydechowemu na którym kaszel właściwie polega.

#### §. 178.

B) Bodźce wspólne. — 1) **Ich skutek uważany pod względem jakości.** — Bodźce tu należące mogą być bardzo rozmaite, w ogólności jednak podciągnąćby je można pod działające mechanicznie, chemicznie, termicznie i elektrycznie. Bodźce te, może z częściowym wyjątkiem nerwów zmysłowych, dosięgają zresztą bez różnicy

wszystkich nerwów czucia, ruchu i sprawy odnowczej, dając zawsze początek objawom odpowiednim każdemu ich rodzajowi. — Ponieważ zatem, mimo to czy nerw jakiś odbierze wrażenie od bodźca mechanicznego, czy od chemicznego, termicznego lub elektrycznego, skutek zawsze będzie jednaki, mianowicie np. przy osiągnięciu nerwu ruchowego zawsze ruchowy i t. d.; ponieważ znowu choćby podnieta była jedna i ta sama, skutek przecież będzie odmienny, jeśli wrażenia jęj doświadczą nerwy różnego rodzaju; — widocznie zatem istota objawu będącego tu skutkiem pobudzenia nie może zależeć od jakości bodźca, lecz w czém inném musi mieć swe źródło. Wykrycie tego źródła łączy się z niejaką trudnością; możnaby tu bowiem przypuścić trojaki przypadek: 1) albo różnica objawu zależy od różnej mocy czyli jak mówią energii nerwów każdego rodzaju; 2) lub téż pochodzi z różnicy części do których zapuszczają się ich końce obwodowe; 3) lub wreszcie poszukiwać jęj należy w właściwości części z któremi cewki nerwowe łączą się w narzędziach środkowych. Pierwszemu z tych przypuszczeń brakuje zupełnie dowodów; drugie w niektórych razach zaprzeczyć się nie da, nie może mieć wszelako ogólnego znaczenia; gdy zaś prócz trzech wskazanych przypadków inne miejsca mieć nie mogą, tém samém przeto przypuszczenie ostatnie staje się najprawdopodobniejszym.

W nerwach, wyjawszy niektóre podrzędne cechy anatomiczne, które zresztą napotykają się w nerwach różnego rodzaju, nie znajdujemy rzeczywiście żadnej tak istotnej różnicy fizycznej lub chemicznej, któraby upoważniała do poszukiwania w nich samych źródła odmiennych objawów. A jakkolwiek, możnaby przypuścić, że mimo tożsamości budowy anatomicznej, może mieć miejsce odmienność w uporządkowaniu czynnych w nerwie pierwocin; to przecież przeciw temu mówią wypadki badań zjawisk elektrycznych, według których nerwy

okazują wszędzie toż samo uporządkowanie drobin elektrycznych (§§. 41. 49). — Że narzędzia z którymi nerwy łączą się w obwodzie wpływają na rodzaj objawu ich czynności, jest to poczęści rzeczą przez się widoczną. Tak bowiem np. siatkówka, nerw słuchowy lub węchowy, nie mogą sprawić skurczenia mięśni, bo się z nimi nie łączą. Poczęści znowu staje się to jawnem z uwagi, że np. nerw skórny dopóty tylko sprawia czucie odpowiednie dotykaniu, dopóki jest w związku z właściwemi brodawkami; światło o tyle robi właściwy sobie skutek, o ile trafia na obwodowe rozpostarcie nerwu wzrokowego. Gdyby się pokazało że nerw od pewnego narzędzia w obwodzie oddzielony, a z innem jakimś w związek wprowadzony, przyjmuje czynność odpowiednią temu ostatniemu, byłoby to najoczywistszym dowodem, że właściwość czynności każdego nerwu, zawisła jedynie od narzędzia, z którym łączy się w obwodzie. Dotąd przecież nie mamy w tym rodzaju żadnego pewnego doświadczenia. Próby BIDDERA usiłującego przywieść do zrośnięcia tylny odcinek nerwu podjęzykowego, a zatém ruchowego, z przednim odcinkiem troisto-językowego, a zatém służącego do czucia, całkiem się nie powiodły (MÜLLER'S *Archiv.* 1842. str. 102), owszem dostrzegano szczególną dążność łączenia się z sobą odcinków nerwów równego przeznaczenia, chociaż połączeniu temu stawiano przeszkody. Podobne usiłowania FLOURENSA miały pomyślniejszy skutek, ale też odnosiły się do nerwów jednego rodzaju, mianowicie obudwu ruchowych (*Ann. des sc. nat.* 1828. T. XIII. str. 118). — Z drugiej strony źródła odmienności skutku pobudzenia, nie możemy z innego względu poszukiwać wyłącznie w właściwości narzędzia z którym nerw łączy się w obwodzie; gdyż różnica objawów czynności właściwej jakiemuś nerwowi, częstokroć utrzymuje się jeszcze i wtenczas, gdy nerw ten będzie przecięty, a wrażenie wyrze się na kawałek od narzędzia do którego zapuszcza się w obwodzie oddzielony i tylko z narządem środkowym w związku zostający. Tak np. uciśnienie wywarte tym sposobem na nerw wzrokowy zawsze jeszcze sprawia czucie światła. Tato okoliczność każe się domyslać: że przyczyną właściwości skutku działania rozmaitych nerwów, prócz narzędzia obwodowego jest właściwość części z którymi nerwy łączą się w narządzie środkowym. Wielość tych części tak w ogólności w mózgu, jak w każdym z jego szczegółowych znaczniejszych oddziałów, tudzież różnaitość sposobu w jaki

nietylko nerwy ruchowe i czuciowe w ogólności, ale nadto i każdy nerw zmysłowy w szczególności zapuszczają się do niego, za domysłem tym wielceby przemawiały.

§. 179.

**2) Skutek bodźców uważany pod względem stopnia.**— Jeżeli, jak się pokazuje z tego co się powiedziało, skutki pobudzenia jakiegobądź nerwu co do jakości swojej zawsze są jednakie, to inaczej ma się rzecz ze względu na ich stopień czyli natężenie; nie tylko bowiem w tym względzie skutek bywa odmienny w miarę różnego natężenia bodźca, ale trafia się nawet, że mimo równości podniety bywa on już mocniejszy już słabszy. Nie mamy wprawdzie sposobu oznaczania z dokładnością stopnia sprawionego w nerwach pobudzenia; przecież niekiedy tak znaczna bywa w tej mierze różnica, że po wielkości objawów z pobudzenia wynikłych łatwo rozeznąć się daje. Nie jest to wprawdzie umiejętna miara, bo według niej i tego nie umiemy oznaczyć z pewnością, czy stopień skutku pobudzenia zostaje w prostym stosunku z mocą działającą podniety, czy np. przy dwa razy silniejszym bodźcu i skutek właśnie dwa razy jest mocniejszy; tyle wszelako przy dostępnym nam sposobie oceniania skutku pobudzenia w ogólności powiedzieć możemy, że silniejszemu pobudzeniu nerwów odpowiada mocniejszy, słabszemu słabszy skutek odebranego wrażenia, jawiący się czuciem, ruchem albo wydzielaniem.— Po takięto jedynie skazówce rozpoznając stopień pobudzenia nerwów, przyczyny różnaitości w tej mierze poszukiwać nam wypadnie: *a)* częścią w samych nerwach; *b)* częścią w działających na nie bodźcach; *c)* częścią wreszcie w innych warunkach ubocznych.



## §. 180.

a) Różnica skutku bodźców zależna od nerwów. — Wiadomo z doświadczenia że częstokroć skutek jednego i tegoż samego bodźca bywa odmiennym, mimo to że takowy wywartym zostaje na tożsamo miejsce jednego i tegoż samego nerwu, przy zupełnie jednakim stanie narzędzi w których okazuje się skutek tego pobudzenia. Wypada z tego, że w takim razie przyczyną odmiennego natężenia skutku nie może być co innego, tylko zmienny stan samego nerwu, czyli zmiana w jego pobudliwości. Ten to stan większej lub mniejszej pobudliwości układu nerwowego, zowiemy dla krótkości wyrażenia jego *nastrojem*, który już to rzeczywiście odnosić się może do całego układu nerwowego, już też znowu w pewnych jego oddziałach może być odmiennym. W tym ostatnim razie tylko w téj lub owéj części powstają za wpływem bodźców niezwykłe, mianowicie za słabe, lub za gwałtowne objawy; w pierwszym razie, w miarę nastroju może to mieć miejsce nawet w całym ciele. — Od czegooby zależała owa właściwość nastroju, nie umiemy powiedzieć, zamało bowiem znane nam są jeszcze stosunki nerwów fizyczno-chemiczne. Z badań pod względem elektryczności to tylko wiadomo, że pobudliwość nerwu w wyraźnym zostaje związku z mocą jego prądu elektrycznego, tym sposobem, że nerw w którym wpływ najlżejszego bodźca żywe wywołuje objawy, sprawia też najznakomitsze zboczenie igły galwanometru, i na odwrót, nerw który najsilniejszym nawet bodźcom nie odpowiada żadnym wcale objawem, nie okazuje też żadnego prądu elektrycznego. — Więcej nieco, choć zawsze jeszcze niedokładnie, znane nam są warunki, pod jakimi ze strony samych nerwów przychodzi do zmian w ich nastroju. Odnoszą się one: a) do stanu pobudzenia;

$\beta$ ) do stanu spoczynku;  $\gamma$ ) do związku z narządem środkowym;  $\delta$ ) do stósunków odżywiania; i  $\epsilon$ ) do miejsca w którym nerw odbiera wrażenie.

§. 181.

$\alpha$ ) Wpływ stanu pobudzenia. — Pobudzenie nerwów pociąga za sobą zawsze ubytek pobudliwości, skoro tylko nerw pobudzony usunięty został z pod wpływu innych warunków żywotnych, gdy więc np. będzie pobudzany zaraz po śmierci zwierzęcia. W tym razie pobudliwość ubywa coraz więcej w miarę trwania i mocy sprawionego pobudzenia. Wszakże skutek ten w różnych nerwach w różnym objawia się stopniu, czyli co jedno, w jednym nerwie łatwiej niż w drugim wyczerpuje się pobudliwość. Stopień osłabienia nie zależy tu od wysokości początkowego nastroju, częstokroć bowiem nerwy bardzo pobudliwe wyczerpują się w jednej chwili, gdy tymczasem inne w których sprawienie podobnego jak w tamtych pobudzenia, wymaga daleko silniejszych bodźców, znosząc je nierównie dłużej.

§. 182.

$\beta$ ) Wpływ spoczynku. — Jak pobudzenie tak téż i spoczynek nerwów nie jest obojętnym dla jego nastroju. Nerw odłączony ze związku swego ze żywem zwierzęciem, ulega w ciągu spoczynku zmianom, w skutek których pobudliwość jego już to się powiększa, już znowu umniejsza. Zwiększenie pobudliwości daje się widzieć wtenczas, gdy nerw był wyczerpnięty mocą poprzedniego pobudzenia, ubytek bowiem ten wyrównywa się po jakimś czasie spoczynku. Ten jednak zbawienny wpływ spoczynku nie zawsze bywa jednaki; im bowiem częstsze było pobudzenie, tém niedokładniejszy powrót pierwiastkowej mocy,

tak że takowa za trzecim lub czwartym razem już całkiem nie wraca. Spoczynek bezwzględny za długo przeciągnięty pociąga za sobą zagładę pobudliwości tak w nerwie od reszty ciała oddzielonym, jako też w zupełnie nietkniętym, z tą tylko różnicą, że w pierwszym dzieje się to prędzej niż w drugim. Co do przyczyny tego obumarcia tyle tylko wiadomo, że w nerwie za długo spoczywającym, cewki na pozór jednorodne, nabywają obrysów podwójnych, co jest skutkiem pewnej zmiany treści w bliskości osłonki, a w części zmarszczenia się tej ostatniej. Początki tej zmiany zgadzają się z sobą zupełnie, jakiegokolwiek byłyby zresztą warunki pod jakimi nerw obumiera, są bowiem te same czy to nerw w żywym czy w martwym dopiero zwierzęciu traci swoją pobudliwość. Wszakże czas powstawania tej zmiany i późniejszy jej postęp nie bywa jednaki, przynajmniej bowiem niektóre nerwy daleko prędzej niż inne tracą w spoczynku swoją pobudliwość. Do pierwszych należą przed innemi cewki mózgowe, rdzenia pacierzowego, nerwu wzrokowego i słuchowego, do drugich nerwy ruchowe, które w ogólności dłużej niż wszystkie inne okazują się na bodźce tkliwemi.

Zmiana jakiej ulegają nerwy pobudzone musi być daleko silniejszą od tej, która wynika z długiego spoczynku, w ostatnim bowiem razie daleko później następuje utrata pobudliwości. Prócz tego zmiany te muszą sobie być przeciwne, inaczej bowiem ani spoczynek nie mógłby przywrócić mocy wyczerpniętej pobudzeniem, ani od czasu do czasu wracająca czynność nerwów, nie mogłaby niszczyć szkodliwych skutków spoczynku. Tymczasem zaś uczy doświadczenie, że w istocie tylko pod warunkiem przemiany stanu pobudzenia ze spoczynkiem, utrzymuje się prawidłowa czynność nerwów.

### §. 183.

γ) Związek z narządem środkowym. — Nie wątpliwe doświadczenia nauczają, że część nerwu prze-

ciętego nie będąca w związku z mózgiem i rdzeniem pacierzowym, w żywém zwierzęciu w piątym lub szóstym dniu przedstawia zmiany drobnowidzowe i traci całkiem pobudliwość. Z tego wynika, że warunkiem trwałego utrzymywania się pobudliwości nerwów, jest związek tychże z narządem środkowym. Ponieważ w nerwach ruchowych, część od mózgu i rdzenia pacierzowego oddzielona skazaną jest na ciągły spoczynek, z tego zatem powodu zmiana w niej zachodząca mogłaby być liczoną nie tyle na karb odłączenia od części środkowych, ile samego spoczynku. Że jednak w téj mierze wpływ związku nerwów z narządem środkowym nie ulega wątpliwości, dowodzą podobne jak wyżej odcinki nerwów służących do czucia, tém samém wystawione na podniety działające jak zwykłe na ich rozpostarcia obwodowe; jak równie zmiany które i wtenczas jeszcze następują w obwodowym kawałku nerwu ruchowego, choćby takowy sztucznie był pobudzany od czasu do czasu.

O należących tu doświadczeniach WALLERA i SCHIFFA wyżej już wzmianka uczynioną była (§. 99. Uw. 2). Bliższe nieco szczegóły dotyczące zmiany zachodzącej w nerwach od swych ognisk oddzielonych, podadzą się niżej gdy będzie mowa o obumieraniu nerwów. W tém miejscu nadmieniam tylko dla poparcia w końcu przywiedzionej okoliczności, że WALLER przeciąwszy u żaby oba nerwy udowe, gdy jeden z nich zostawił spokojnie, drugi zaś elektryzował codziennie, badając obydwie po dwóch tygodniach przekonał się, że zmiana w jednym i drugim równo postąpiła.

## §. 184.

δ) Wpływ odżywiania. — Chociaż przemiana spoczynku z czynnością zrównywa szkodliwe dla pobudliwości zmiany towarzyszące każdemu z tych stanów, nie należy jednak skutku tego pojmować w ten sposób, jako-



by np. spoczynek sam przez się bez względu na inne pomoce przywracał pobudliwość wyczerpniętą czynnością, lub samo przez się pobudzenie nerwów znosiło zmiany wynikłe z dłuższego spoczynku; w tym bowiem razie nawet i w nerwie całkiem od ciała odłączonym przyzwoite umiarkowanie pobudzenia i spoczynku, musiałoby trwale utrzymywać pobudliwość; — co przecież ma się inaczej. Tę zatem zbawienność przemiany spoczynku z czynnością w ten tylko sposób pojmowaćby należało, że przez nie usuwają się przeszkody, przy których inna jakaś sprawa właściwie pobudliwość przywracająca, należycie odbywać się nie może. Tą sprawą jest odżywianie nerwów, a zatem wpływ należytej krwi tętniczej; spoczynek zaś i pobudzenie są tylko warunkami, pod jakimi rozpadnięte drobiny nerwów ze krwi odnowić się mogą. Dla tego też nerw, który przez wstrzymany dochód krwi nie odbiera zasobu do odżywiania potrzebnego, lub do którego dochodzi krew rozmaicie zakażona, mniej więcej traci swoją pobudliwość; dla tego również stan należytego odżywiania w nerwach, będzie też zawsze głównym warunkiem ich należytego nastroju, a zmiany w odżywianiu i wynikłe ztąd wyrodzenie, statecznie łączyć się muszą ze zboczeniem w stanie pobudliwości.

1. Widzieliśmy ( $\gamma$ ) że nerw oddzielony od odpowiedniej części środkowej zmienia się i niszczeje choćby odnowa ciała zresztą zgoła a przynajmniej widocznie nie cierpiała. Że znowu na odwrót przy przeszkodzonej odnowie jakiegoś nerwu, choćby też tenże nie był usunięty z pod wpływu mózgowopacierzowego, ginie jego pobudliwość, wypadaloby to między innemi z następującego doświadczenia AXMANNA. Przeciawszy u żaby z obu stron gałęzie łączne do nerek lub do wątroby, następowały zawsze zboczenia w odnowie, mianowicie zaś puchlina. Chociaż zaś przy tém związek nerwów zaopatrujących odpowiednie nogi z rdzeniem pacierzowym w niczem naruszonym nie został, to przecież członki te tra-

ciły zdolność czucia i ruchu (AXMANN, *Ganglien-Nervensystem.* str. 86).

2. Nie należy jednak mniemać jakoby stopień pobudliwości zostawał zawsze w prostym stósunku z doprowadzoną ilością krwi i mocą odżywiania. Trzeba tu bowiem rozróżnić zdolność chwilowego wybuchu od trwałego utrzymywania się pobudliwości. Jakoż liczne mamy spostrzeżenia, że właśnie przy niedostatecznym odżywianiu, u histeryczek, u osób wycieńczonych po chorobach gorączkowych, u tych które doświadczyły krwotoków i t. d. bodźce zwyczajne silne sprawiają objawy, łatwo dając początek drgawkom i kurczom różnego rodzaju. Jeśli zaś u osób takich uda się poprawić odżywianie i przywrócić należyłą moc i jedność ciała, to i pobudliwość umiarkuje się przyzwyczajeniu i przez to samo ustąpi owa tak zwana drażliwość nerwowa. Chociaż wszelako w tym ostatnim razie skutki pobudzenia nie będą już tak nagłe i gwałtowne, to jednak pobudliwość widocznie zyskuje na mocy, bo mimo ciągłej czynności i natężenia nerwów nie łatwo się wyczerpuje, gdy przeciwnie w pierwszym razie, po nagłym zwykle wybuchu łatwo następują mdłości.
3. Z tém co się właśnie powiedziało o wpływie krwi na pobudliwość nerwów, zgadzałoby się doświadczenie SCHIFFA, o którym wyżej była mowa (§. 103. Uw. 1). Wiadomo bowiem, że są części ciała, które usunięte z pod wpływu woli, dotąd niewyjaśnionym wpływem narzędzi środkowych poruszają się samodzielnie, t. j. bez widocznej podniety zewnętrznej; są to ruchy, które nazywaliśmy wyżej automatycznymi lub samoistnemi (§. 103. L. 2). Te ruchy odbywają się za życia tylko z pewnemi przerwami, tak że np. w jelitach automatyczne pobudzenie, jak utrzymują niektórzy, zdaje się mieć miejsce tylko kilka razy na dzień; tymczasem po śmierci zwierzęcia otworzywszy żywot, widzieć można dobrowolne ruchy kiszki do jakiegoś czasu częstsze i silniejsze. Sądzono że jest to skutkiem podniety ze strony powietrza, które przy otwarciu żywota drażni kiszki bezpośrednio. SCHIFF zbija to mniemanie odwołując się między innemi do tego, że nadmienione ruchy dostrzeżone być mogą i wtenczas, gdy się nie naruszy otrzewna, i że z drugiej strony, zacisnąwszy aortę pod przeponą i tym sposobem wstrzymawszy dopływ krwi do jelit, można wywołać podobną żywość ich ruchu u psa nawet jeszcze żywego. Wnosi więc że przyczyną tego zjawiska po śmierci jest także ustanie krążenia a tém samém wstrzymany napływ krwi do jelit.

## §. 185.

e) Wpływ różnych miejsc tego samego nerwu. — Ze względu na jakość skutku obojętną jest rzeczą czy nerw ruchowy drażniony będzie w części środkowej, w początku swoim, w ciągu przebiegu, lub w końcu rozpostarcia obwodowego. Ruch nastąpi tu zawsze w tych samych oddziałach mięsnych. Inaczej jednak zdaje się mieć rzecz ze względu na ilość czyli wielkość skutku. Podrywanie bowiem następuje silniej gdy nerw drażni się blisko zapuszczenia się do mięśnia, niż gdy wrażenie dosięga go w ciągu przebiegu ku narządowi środkowemu. Co do nerwów czucia; mocny ból towarzyszy drażnieniu pnia, atoli, jedynie gdy podnieta działa na rozpostarcie obwodowe, powstaje czucie wyraźne i ztąd też pochodzące wrażenia przeważnie wywołują odruchy. Gdy zatem brakuje końców obwodowych, niektóre czucia giną też zupełnie.

1. Wypadki doświadczeń które w powyższym względzie otrzymał BUDGE pobudzając nerwy ruchowe przyrządem indukcyjnym DU BOISA, byłyby przeciwne powyższym powszechnie zresztą uznanym. Uważał on że dla sprawienia drgania udka żaby, tém silniejszego trzeba przyrządu indukcyjnego, im takowy działa bliżej zapuszczenia się nerwów do mięśnia. Wypadek ten tém więcej zadziwiać musi, że wahanie wsteczne towarzyszące czynności nerwów fizyologicznej (§. 48), osłabia się w miarę większej odległości od prądu pobudzającego (§. 50. L. 7). BUDGE miał się również przekonać, że niektóre miejsca nerwu kulszowego u żaby i spółczulnego u królika, są tkliwsze niż inne. Wykroiwszy u żaby bądź same korzenie tylne, bądź też rdzeń pacierzowy, usuwa wszystkie części w ten sposób, ażeby przedudki były w związku ze stosem pacierzowym jedynie za pomocą nerwu i splotu kulszowego. Następnie na różne miejsca tak obnażonego nerwu, kładzie zawsze równo od siebie oddalone druty przyrządu indukcyjnego. Wystawiwszy sobie nerw i splot kulszowy podzielony na 4 części podłużne, to licząc od stosu pacierzowego, początek drugiego oddziału tuż pod gałęzią z niego wychodzącą okazuje się najtkliwszym. Wyżej i ni-

zój tego miejsca prąd równej mocy i w równym czasie nie sprawia żadnego skurczenia. Te obojętne miejsca nazywa BUDGE *węzłami*. Ponieważ nerw obumiera od końca środkowego ku obwodowemu, dla tego też po pewnym czasie tak węzły jak i miejsca drażliwe usuwają się ku obwodowi. Doświadczenia te aczkolwiek starannie przez BUDGEGO dokonane, zawsze są dopiero początkowe, i dla tego wymagają potwierdzenia (FRORIEP'S *Tagsber.* Oddz. Anat i Fiz. T. I. 1852. str. 329. 348).

2. Jak dalece możność czucia szczegółowego zależy od obwodowego rozpostarcia nerwów, uczą następujące spostrzeżenia. Nerw wzrokowy nie wzbudza czucia światła, gdy oświetlenie pada na jego pień a nie na siatkówkę. Język oparzony nie rozróżnia już smaków. Zdolność powonienia ustaje gdy obwodowe rozpostarcie nerwu węchowego ulegnie zmianie w skutku sapki lub długiego stykania z zimną wodą. W miejscach owrzodziałych, np. po sparzeniu skóry, ginie zdolność rozróżniania ciepłoty i stosunków przestrzeni. Przy oziębieniu pni nerwowych, np. nerwu łokciowego przy zanurzeniu łokcia do mieszaniny ziebiącej, lub splotu lędźwiowego przez wstrzyknięcie zimnej wody do kieszki odchodowej, nigdy nie powstaje czucie temperatury, lecz nieoznaczone czucie kłócia, rojenia, a przy dłuższym i mocniejszym wpływie, mniejszy lub większy ból. Podobnie przy ugniataniu pnia nerwowego nie bywa czucia tego uciskania, lecz ból mniej więcej dokuczliwy. (Co do siatkówki zob. HELMHOLTZA, *Beschreib. eines Augenspiegels.* Berl. 1851. str. 39; zresztą WEBERA rzecz o dotykanu w WAGNERA, *Handw. d. Physiol.* T. III. Oddz. II. str. 496). — Porówn. nadto uwagi o różnicy pobudliwości zależnej od warunków ubocznych.

## §. 186.

b) Różnica skutku pobudzenia zależna od bodźców. — Różnicę tego rodzaju odnosimy:  $\alpha$ ) do sposobu działania i  $\beta$ ) do jakości bodźców.

$\alpha$ ) Sposób działania bodźców; — bywa różny w miarę:  $\alpha\alpha$ ) przestrzeni której dosięgają;  $\beta\beta$ ) w miarę działania jednostajnego;  $\gamma\gamma$ ) lub ze zmiennem natężeniem;  $\delta\delta$ ) w miarę trwania wpływu pobudzającego.



aa) *Rozciągłość wpływu.* — Natężenie skutku bodźca zawisło od ilości włókien nerwu wpływem tegoż bodźca osiągniętej. Im większą będzie liczba pobudzonych włókien, tym skutek tego pobudzenia okazać się musi w liczniejszych pierwocinach narzędzia, do którego włókna te dochodzą, tém samém przeto objaw tego pobudzenia musi być silniejszy. Potwierdza się to nie tylko na nerwach ruchowych lub zapuszczających się do gruczołów, ale nawet i na tych, które pośredniczą czuciu; i tu bowiem przy równych zresztą warunkach, skutek, to jest natężenie czucia, podnosi się i opada w miarę większej lub mniejszej liczby pobudzonych cewek nerwowych. — Wszakże wielkość skutku rośnie nie tylko w stósunku większej liczby włókien, które pobudzenia doznały, ale prócz tego w miarę przestrzeni na jaką przy równej zresztą ilości osiągniętych włókien, działa podnieta równej zresztą mocy, np. prąd pochodzący z tegoż samego ogniwa, a przepuszczany przez nerw przy różném oddaleniu od siebie drutów biegunowych prostopadle do niego ułożonych. Odpowiada to zupełnie podobnym stósunkom wahania wstecznego (§. 50. L. 6).

Że wielość włókien odbierających wrażenie w nerwach mięśniowych lub gruczołowych nie może być obojętną dla natężenia skutku, o tém łatwiej się przekonać i łatwiej nawet to sobie wytłumaczyć, bo oczywiście za wielością podnieconych cewek nerwowych pójdzie ilość pobudzonych do czynności cząstek mięśnia lub gruczołu, a że wypadek działania jednego i drugiego jest ostatecznie summa skutku pojedynczych cząstek, więc téż od ilości tych ostatnich zależeć musi wielkość ogólnego skutku. — Względnie nerwów pośredniczących czuciu ściślejsze badanie wiele znajduje trudności, już dla tego samego, że oznaczenie stopnia sprawionego czucia u zwierząt prawie jest niepodobnem. Że jednak i względem tych nerwów utrzymuje się to samo prawo jak względem ruchowych, wnosimy z niektórych choć grubszych nieco oznak. Tu np. należy mocniejszy krzyk i szamo-

tanie się zwierzęcia przy przecinaniu nerwu czuciowego stosunkowo grubszego. Tego również dowodzi także wprawdzie grubsze, dosyć jednak stanowcze doświadczenie u ludzi, powszechnie wprawdzie znane, przecież dopiero przez E. H. WEBERA pod względem znaczenia swego bliżej ocenione. Chcę tu rozumieć to spostrzeżenie, że wielkość powierzchni skóry wystawionej na działanie gorąca lub zimna ma widoczny wpływ na powstanie bólu. Jeżeli np. do wody rozgrzanej do  $40^{\circ}$  R. zanurzy się jeden członek palca, znosi się to gorąco zwykle bez bólu i nieprzyjemności, tymczasem staje się ono bolesném, gdy do tak rozgrzanej wody włoży się cała ręka; toż samo rozumieć o wodzie której ciepłota wynosi np.  $+ 5^{\circ}$  R. Dla tegoto wszedłszy do kąpieli, częstokroć znajdujemy ją gorącą, chociaż poprzednio doświadczana ręką wcale nam się taką nie zdawała (WEBER w WAGNERA: *Handwört. d. Physiol.* T. III. Oddz. II. str. 572).

#### §. 187.

*ββ) Działanie jednostajne.* — Niektóre bodźce sprawiają pobudzenie działając w równej lub w miarę czasu w bardzo mało zmienną moc. Tu należy np. jednostajny ucisk który w nerwie wzrokowym sprawia czucie światła, w nerwach skórnych czucie bólu; wysoka lub bardzo niska ciepłota, która nie sprawia już czucia ciepła lub zimna lecz uczucie bólu; działacze chemiczne od których zależy smak lub powonienie, jednostajny prąd galwaniczny w nerwach czucia. Stopień natężenia tych podniet łączy się wprawdzie z odpowiedniém natężeniem skutku, wszakże tylko po pewne granice, przy pewnej bowiem wysokości natężenia bodźca, pobudzenie dochodzi niejako do szczytu, poza który już się nie podnosi, jakkolwiek jeszcze moc podniety zwiększaćby się mogła.

#### §. 188.

*γγ) Działanie ze zmienném natężeniem.* — Są bodźce które wtenczas i o tyle tylko wywołują skutek, o ile w ciągu działania ciągle zmienia się ich natężenie. Tak np. jedno-

stajne uciskanie błony bębenka nigdy nie sprawia brzmienia, co przecież zaraz następuje, gdy błona ta w skutku odpowiednich wrażeń ulegnie ruchowi wahadłowemu z pewnym stopniem chyżości, w skutku którego wrażenie na nerw słuchowy zmienia się od chwili do chwili w przerwach odpowiednich chyżości wahania. Podobnie ciepło lub zimno czujemy tylko dopóty, dopóki ciepłota skóry nie zrównoważy się z ciepłotą zewnętrzną, a zatém dopóki wzrasta lub ubywa. Jednostajnie utrzymywany prąd galwaniczny staje się obojętnym dla nerwu ruchowego, gdy zaś moc jego wzrasta lub maleje, skutek w odpowiednim mięśniu zaraz się objawia. — Przy działaniu tego rodzaju bodźców, stopień pobudzenia zależy głównie od chyżości, z jaką w ciągu ich działania na nerw, zmienia się w równym czasie stopień ich natężenia, a zatém od różnicy jakiej w téj jednostce czasu moc bodźca doświadcza. Dla tego samego z dwóch ciał jednakiéj ciepłoty, z których jedno jest lepszym niż drugie przewodnikiem ciepła, pierwsze wydaje nam się cieplejszém lub zimniejszém niż drugie. — Nadmieniona różnica, czyto uważać się będzie między bezwzględnie niższemi czy wyższemi stopniami natężenia tegoż samego bodźca, jeżeli tylko w pierwszym razie będzie większą niż w drugim, zawsze łączy się z silniejszym pobudzeniem. Z tego powodu woda mająca np. 12° ciepła, wydawać się będzie cieplejszą od téj która ma 14°, jeśli włożymy do niéj rękę trzymaną poprzednio we wodzie o 8°, do drugieéj zaś zanurzymy rękę wyjętą z wody której ciepłota była 12°; w ostatnim bowiem razie różnica wynosi 2, w pierwszym 4°. — Jeśli zaś równe są różnice natężenia wrażeń tak słabszych jak mocniejszych, w takim razie, przynajmniej w niektórych przypadkach i po pewne granice, przy zrównoważaniu się natężenia bodźców silniejszych, pobudzenie bywa mocniejsze.



§. 189.

88) *Stosunek pobudzenia do trwania wpływu bodźca.* — Czynność nerwu wprawdzie wtenczas się dopiero objawia, gdy nastąpi pobudzenie wpływem jakiegobądź widzialnego lub nie widzialnego bodźca, z którego ustaniem sama także za zwyczaj ustępuje prawie równocześnie. Nie zawsze jednak objaw pobudzenia ściśle odpowiada trwaniu wpływu podniety. Gdy bowiem działanie jęj będzie za długie, mimo ciągłego jęj trwania skutek nie ciągle się objawia. Przypadek ten wtenczas zdarza się szczególnieję, gdy skutek jawi się w sposobie odruchu; nierzadko przecięz trafia się i w obrębie czucia, w każdym zaś razie dałby się pojęć z wyczerpywania się pobudliwości w skutku samego pobudzenia (§. 181). Inaczej znowu zdarza się niekiedy, że skutek pobudzenia nie ustaje natychmiast z ustaniem podniety, gdy ta zwłaszcza jest silniejszą, jak to bywa szczególnieję w siatkówce. — W ogólności zaś, jeżeli te przypadki w obrębie nerwów mózgowo - pacierzowych należą do wyjątków, to przeciwnie w zakresie nerwów zwojowych są one prawidłem; skutek bowiem ani nie przychodzi tu równocześnie z działaniem podniety, ani też z niem razem ustaje, bo owszem takowe pociąga za sobą szereg przemianowych skurczeń i powolnień i to nie tylko w tenczas gdy się dłużej przeciąga, lecz nawet gdy jest tylko chwilowe. Trafia się wprawdzie, że w tym ostatnim razie, niekiedy jedno tylko następuje skurczenie; w ogólności jednak przypadek ten bywa bardzo rzadko, jeżeli bowiem skurczenia nie powtarzają się tu w sposób nadmieniony, to pospolicie nie ma wcale żadnych. — W rdzeniu pacierzowym i mózgu pobudzenie podobnieję utrzymuje się znacznie dłużej niż podnieta, czyto takowa działa nań bezpośrednio, czy za pośrednictwem nerwów czucia. —



Z powodu przeciągania się skutku pobudzenia po zakres działania bodźca, być może przypadek, że chociaż tenże działa z przerwami, to jednak, gdy przerwy te są zakrótkie, skutek, np. skurczenie mięśni utrzymuje się trwale. Najjawniejszego w téj mierze przykładu dostarczą nam uwagi nad wpływem elektryczności na nerwy ruchowe.

### §. 190.

*β)* Właściwość pobudzenia odpowiednia jakości bodźców.—Różnica tak w stopniu pobudzenia jak w ustanowieniu się pewnego nastroju nerwów o jakiej dotąd mówiliśmy, równie, a nawet w wielu razach więcej niż od różnego działania bodźców, zależy od ich jakości. Stósownie do §. 178 odnosząc bodźce do mechanicznych, chemicznych, termicznych i elektrycznych, nad właściwością ich działania z osobna teraz się zastanowimy.

### §. 191.

*αα)* *Bodźce mechaniczne.*— Tu należy naciskanie, uderzenie, szczypanie, skręcanie, klócie i nacinanie. Te wszystkie wpływy wywarte na nerwy czucia, dopóki ciągu włókien całkiem nie zepsują, sprawiają ból. Wyjątek od tego stanowią nerwy zmysłowe, tu bowiem mimo wrażeń mechanicznych ból nigdy nie powstaje, lecz przy ugniataniu siatkówki powstaje czucie światła, przy uderzeniu w głowę i wszelkiem mocniejszém i dłużsiem wstrząśnieniu nerwu słuchowego powstaje szum w uszach. W ogólności wpływ mechaniczny ażeby mógł wzniecić brzmienie, nie może być jednostajny, lecz działanie jego musi się łączyć ze zmienném natężeniem (§. 188). Bodźce mechaniczne dla nerwów smakowych są zupełnie obojętne; podobnie i pod względem nerwu węchowego, chociaż w téj

mierze znajdują się i przeciwne mniemania. Jeśli wpływ mechaniczny dosięga pnia nerwowego, skutek tego może się dać widzieć we wszystkich gałęziach do tego pnia należących, czego częsty przykład mamy w ugnieceniu nerwu łokciowego. — Gdy bodźce tego rodzaju działają na nerwy ruchowe, okazują się podrywania lub innego rodzaju ruchy, stósownie do zasad wyżej już podanych. — Gdy wpływ mechaniczny działa bardzo mocno, nerw nim dotknięty, jakiegokolwiek byłoby jego przeznaczenie traci swoją władzę. Mechaniczne stłumienie czynności np. przez naciśnienie, bywa tylko miejscowe; nerw bowiem służący do czucia zatrzymuje pobudliwość na każdym innym miejscu między zaciśnieniem a mózgiem, nerw ruchowy wywołuje jeszcze ruchy za wywarcie wrażenia gdziekolwiek między tém miejscem a mięśniem. Wszelako nerw ruchowy silnie w podłuż naprężony, częstokroć traci pobudliwość w całej swojej długości, tak że już żadne bodźce nie zdołają wzniecić skurczenia w odpowiednim mięśniu.

Przy przecinaniu nerwu daje się widzieć objaw właściwy mu czynności, który może się jeszcze utrzymywać bezpośrednio po przecięciu, rychło jednak ustępuje zostawiając porażenie. Im przeto ostrzejszém narzędziem i szybciej dokona się przecięcie, tém mniejsza z tego dolegliwość. Podwiązywanie nerwów sprawia podobny skutek jak powolne przecinanie, t. j. wznieca gwałtowny ból, a gdy zaciśnienie dosięgnie wszystkich cewek, zostawia całkowite porażenie. Nader bolesném jest naprężanie nerwów np. od guzów części przyległych. Powolne uciskanie, które gdy trwa krótko sprawia tylko otrętwienie, przy dłuższym wpływie może pociągnąć za sobą porażenie. Co do mniemanego wpływu wrażeń mechanicznych na nerw węchowy, utrzymuje to VALENTIN. Ma on doznawać jakiegoś czucia woni przy mocném kichaniu, lub gdy zacisnąwszy nozdrza, puszcza potem wolno skrzydła nosowe (*Lehrb. d. Physiol.* T. II. 1844. str. 547). Jestto coś bardzo wyjątkowego; przynajmniej bowiem jak

sam tego nie doświadczam, tak i gdzie indziej nie podobnego znaleźć mi się nie zdarzyło.

§. 192.

*ββ) Bodźce chemiczne.* — Uważając w ogólności, podniecają one chwilowo wszelkie objawy czynności nerwów może tylko z wyjątkiem zmysłowych, w szczegółach jednak znaczna zachodzi różnaitość. Jeśli wpływy chemiczne zrządzą w nerwach zmianę bądź gołym okiem, bądź przy pomocy drobnowidza dostrzedz się dającą, lub wrzście całkiem dla oka niedostępną, pobudliwość nerwów w miarę stopnia i nagłości téj zmiany, ginie prędzéj lub późniéj, całkiem lub częściowo, trwale lub chwilowo. Widzimy to przedewszystkiém po uszkodzeniu nerwu jakim-bądź kwasem stężonym lub alkaliarni. Po tych, pod względem niszczenia pobudliwości nerwu z którym się stykają, najsilniejszych podnietach chemicznych, następują: eter, wyskok, wymocz wodny makowca, kreozot, rozcieńczone rozczyrny soli metalicznych i tęższe soli obospólnych. Obojętniejszarni w téj mierze okazują się: kwas wodosi-nowy, rozczyrny strychniny, woda i oleje tłuste, nerw bowiem w nich zanurzony gdy jest ruchowy nigdy nie wywołuje drgania lecz obumiera zwolna, mało co wcześniéj tracąc pobudliwość niż w przestrzeni chroniącój go od parowania. Zniszczenie pobudliwości przez bezpośrednie zetknięcie z nerwem szkodliwych działaczy chemicznych, bywa tylko miejscowe, rozciąga się bowiem tylko tak daleko, jak dalece bodziec chemiczny był w zetknięciu z nerwem, lub jak daleko rozszedł się po nim mocą włosowatości. — Gdy środki chemiczne dostawszy się do krwi za jój dopiéro pośrednictwem działać będą na nerwy, wpływ ich zmienić się może w rozmaitym względzie. Bodziec w tym razie wchodzi w zetknięcie z mnóstwem pierwocin

nerwowych, mianowicie środkowego narządu, ztąd téż skutek bywa zazwyczaj ogólny, jak tego przykład mamy w wzięwaniach eteru, chloroformu i użyciu środków odurzających. Gdy środek chemiczny mocą części składowych krwi ulega rozkładowi i przeobrażeniu, skutek jego oczywiście zmieniać się téż musi, szczegóły przecież w téj mierze mało nam są znane. Jeżeli środek chemiczny do krwi wprowadzony z tą lub ową wydzieliną całkiem ciało opuszcza, nie zrządziwszy w nerwach żadnej a przynajmniej trwalszej zmiany materjalnej, skutek pod względem pobudliwości nerwów, jeśli się jaki okazuje, musi być tylko chwilowy. Przeciwnie zaś zmiana pobudliwości byłaby mogła stałą a przynajmniej trwalszą i widoczniejszą, gdyby środek taki miał powinowactwo do tłuszczów, istot białkowatych, wody lub może działał na nerwy katalitycznie, — atoli i téj zasady z powodu niedostatecznej znajomości stosunków chemicznych nerwów, nie jesteśmy w stanie przeprowadzić w szczegółach.

1. Wpływ bodźców chemicznych na nerwy zmysłowe bardzo jest wątpliwy. Pod względem nerwu wzrokowego być może że się zachowują podobnie jak i mechaniczne, nie mamy jednak w téj mierze doświadczeń. Możliwości wzniecania czucia brzmienia mocą wpływu na nerw słuchowy, z pewnością odmówić im należy. Inaczej ma się rzecz pod względem smaku, chociaż nie jesteśmy w stanie orzec jaka zasadnicza cecha różniłaby związki chemiczne smakowite od niesmakowitych. Wreszcie domyślałoby się można że powonienie dzieje się także mocą chemicznego powinowactwa cząstek wonnych do nerwu węchowego, lub tego co go otacza, wszakże dodać zaraz wypada, że nie każda zmiana chemiczna w tych częściach sprawia czucie woni, i że naodwrot powinowactwo chemiczne w powierzchniach węchowych musi mieć coś zupełnie właściwego, gdy istoty tak chemicznie łagodne jak np. olejki, wydają tak silną wonię. Skutek wpływów chemicznych na nerwy czucia w powszechności jest niewątpliwy.
2. Więcej nieco szczegółów wiadomo nam pod względem wpływu bodźców chemicznych na nerwy ruchowe. Z doświadczeń



ECKHARDA dokonanych na żabach wypadaloby: 1) że niektóre ciecze i rozczyzny sprawiają przemijające drgania, po których przy dłuższém działaniu następuje obumarcie nerwu. Takieni są rozczyzny w których znajduje się więcej nad 1 do 2 $\frac{0}{0}$  niedokwasu potasowego (KO) i sodowego (NaO), nad 10 do 20 $\frac{0}{0}$  kwasu azotowego (NO $_5$ ) i chlorowodowego (Cl H), nad 45 do 60 $\frac{0}{0}$  kwasu siarkowego (SO $_3$ ); kwas metafosforowy (mPO $_5$ ), stężone kwasy organiczne, jak octowy, winny; wyskok (80 do 90 $\frac{0}{0}$ ), kreozot, azotan srebrowy (AgO NO $_5$ ); — 2) podrywania ciągle czyli tężcowe (*tetaniczne*) zrzadzają 2 i więcej  $\frac{0}{0}$  rozczyzny soli kuchennej (NaCl), chlorku wapnia (CaCl), węglanu potasowego (KO 2CO $_2$ ), sodowego (NaO 2CO $_2$ ), siarkanu potasowego (KO SO $_3$ ); sodowego (NaO SO $_3$ ); bardzo wysycony rozczyzn cukru; — 3) inne wysycone rozczyzny nawet silnych działaczy chemicznych, jako to kwasu fosforowego, ammonijaku, soli metalicznych, psują wprawdzie nerwy, nie wywołują jednak objawu ich czynności. Domyśla się ECKHARD że środki chemiczne niszczące działają przez ścięcie białka. Niektóre jak np. kwas garbnikowy i różne sole metaliczne łączą się z pochwęką nerwu i chronią poniekąd jego treść od wpływu innych związków. — Sól kuchenna sprawia początkowo słabe drgania nie wielu włókien mięsnych, do których potem przyłącza się coraz więcej, a ruch ten trwać może do kwadransa. Według tego możnaby wnosić które cewki nerwu ruchowego leżą głębiej, które powierzchowniej. Być może że rozczyzn soli sposobem przenikania (*endosmosis*) zabiera wodę z treści włókna nerwowego, takie same bowiem szybkie i lekkie drgania czyli migotanie włókien mięsnych daje się widzieć, gdy nerw traci wodę innym sposobem np. przez wyparowanie, które gdy jest nagłe, przychodzi nawet do znacniejszych podrywań (HENLE u. PFEUFFER's *Zeitschrift. Neue Folge. T. II. 1851. str. 303. sq.*). — BUDGE doświadczył że żółte żaby jest silnym bodźcem dla jej nerwów. Umaczawszy nią nerw udowy, mają powstawać silne drgania niekiedy już w ciągu 5 sekund. Podobnym sposobem działa sucha pozostałość po wyparowaniu surowicy krwi, gdy sproszkowana posypie się na nerw (FRORIEP's *Tagsber. Oddz. Anat. i Fizjol. T. I. 1852. str. 343*). Że w tym razie skutek wywodzić należy z działania związków chemicznych do składu tych istot należących, że zatem istoty te w całości swojej nie są tu koniecznym warunkiem; nie ulega to żadnej wątpliwości.

§. 193.

γγ) *Bodźce ciepłoty* (termiczne). — Przybytek lub ubytek ciepła sprawia odpowiednie czucia stósownie do zasad podanych w §. 188; jeśli jednak jest pomniejszy, staje się obojętnym dla nerwów ruchowych. Skutki zmian większych objawiają się równo w obu rodzajach nerwów. Zanurzwszy nerw biodrowy wyrobu udka żabiego do wody rozmaicie ogrzanéj, dostrzedz można już to drgania, już bez żadnych drgań stopniowe obumieranie nerwu. Przypiekając nerw nad płomieniem świecy, następuje obok zmiany materyalnej zupełna utrata władzy czucia i ruchu; początkowo jednak mocą tak silnego bodźca, powstają obok dokuczliwego bólu nadzwyczaj silne skurczenia. — Zimno podobny ma skutek, wstrzyknąwszy bowiem do tętnicy jakiego mięśnia zimną wodę, natychmiast kurczy się on gwałtownie. W ogólności jednak zimno nie sprzyja swobodnym objawom pobudliwości nerwowej, mianowicie czuciu, tak jak téż i chyżość przewodzenia pobudzenia nerwu umniejsza się z ubytkiem ciepłoty. Wszystko to zapewne jest w związku z jakąś zmianą materyalną, która wszelako nawet i drobnowidzem nie zawsze wysledzić się daje. — Miejscowy wpływ wielkiego zimna lub gorąca, podobnie jak wpływy mechaniczne, niszczy władzę nerwów w téj tylko części, na którą był wywarty, w innych zaś miejscach nerw zatrzymuje swoją pobudliwość. Gdy jednak wpływ wielkiego zimna lub gorąca ogarnia całe ciało, prędzej lub później niszczy lub stłumia czynność nerwową, skutkiem czego jest stan zamarcia lub śmierć rzeczywiśta.

Ciepło umiarkowane jest obok wpływu krwi tętniczej koniecznym warunkiem utrzymywania się pobudliwości nerwów. Wiadomo np. że ryby elektryczne już na pozór obumarłe, za dodaniem wody letniej oocują się z tego otrętwienia, po-

ruszają się samodzielnie i wydają razy elektryczne (WAGNER's *Handwört. d. Physiol.* T. III. Oddz. I. str. 381). Wszakże granice téj przyjaznej dla pobudliwości nerwów ciepłoty zdają się być dosyć ciasne. ECKHARD nurzając nerw udka żaby w wodzie rozmaitej ciepłoty i doświadczając od czasu do czasu jego pobudliwości prądem elektrycznym, przekonał się: że w wodzie mającej  $+10^0$  do  $20^0$  R., nerw nie obumierał prędzej jak w powietrzu wilgotném takiejże ciepłoty. W wodzie temp.  $0^0$  następowało to w 45 sekund, przy  $-5$  do  $-3^0$  natychmiast; w cieple  $+30^0$  pobudliwość ntrzymywała się przez 12 do 15 sekund, w  $55$  do  $60^0$  tylko chwilowo i w téj téż ciepłocie okazują się podrywania mięśnia którego nerw był na nią wystawiony (HENLE u PFEUFFER's *Zeitschrift.* T. X. str. 165). — WEBER przekonał się, że nerwy pośredniczące dotykaniu w palcach, języku, wargach i innych częściach, zanurzone przez jedną lub dwie minuty w wodzie ogrzanej do  $41$  lub  $42^0$  R. tracą na jakiś czas zdolność wzbudzania czucia ciepła i zimna. Czucie w tym razie przytępia się także i pod względem dotykania a nawet i smakowania. Podobne zresztą przytępienie następuje téż wtenczas, gdy nadmienione części zanurzają się do wody zmieszanej z kawałkiem lodu. Ból powstający w tym razie w języku ma wiele podobieństwa z tym, który wznieca woda gorąca (w WAGNERA *Handwört. d. Physiol.* T. III. Oddz. II. str. 504. 505). — Według PICKFORDA, gdy nerw przedtém znajdował się w temp.  $-4^0$  R natenczas ciepło  $+23^0$  może już wywołać ruchy. Gdy różnica w stopniach ciepłoty jest wielka, to  $36^0$  R. mogą mu odjąć pobudliwość na zawsze,  $34$  do  $35$  stopni przynajmniej chwilowo. Z tych i wielu innych doświadczeń PICKFORDA wypadają te wnioski: Ciepło pomierne zwiększa, zimno pomierne umniejsza pobudliwość nerwów. Im dłużej działa większe gorąco lub zimno, tém łatwiej ginie czynność nerwów, na pewien czas lub na zawsze. Ciepło i zimno mogą działać jako podniety, jednak pobudzenie stałej przychodzi od zimna niż od ciepła. Skutek pobudzenia nie zależy od stopnia ciepłoty uważanej bezwzględnie, lecz od jéj różnicy i szybkości z jaką uклада się do równowagi. Nerwy czuciowe zwłaszcza w końcach obwodowych okazują się w tym razie tkliwyszemi niż nerwy ruchowe. Pobudzenie czynności rdzenia pancerzowego łatwo następuje od zimna, z trudnością od ciepła (HENLE u PFEUFFER's *Zeitschrift.* Neue Folge T. II. str. 335. sq.). — Wypadek tych doświad-

czeń nie ze wszystkiem zgadza się z wnioskiem wyprowadzonym z doświadczeń ECKHARDA, ten bowiem utrzymuje, że drgnienia wpływem ciepłoty sprawione, są skutkiem chwilowej zmiany w budowie nerwu; gdy tymczasem zdaniem PICKFORDA jak jedynie zmiany ciepłoty uczuwać możemy, tak też tym samym sposobem pobudza się i czynność nerwów ruchowych, t. j. że dla nich podnieta nie jest jakabądź ciepłota uważana bezwzględnie, lecz układanie się jej do równowagi. Dla tego to poderwanie w mięśniach ma następować równie przy nurzaniu nerwów w wodzie gorącej, jak i przy wyjmowaniu ich z tejże. Gdyby jednak tak było, to przez ciąg zanurzenia nerwu we wodzie mięsień po pierwszym drganiu musiałby zachowywać się spokojnie, co się nie potwierdza w doświadczeniu (ECKHARD, *Grundz. d. Physiol. d. Nervens.* str. 81).

#### §. 194.

88) *Bodźce elektryczne.* — Elektryczność jest najsilniejszą podnieta objawów nerwowych, tak dalece, że gdzie pobudliwość tyle już jest wyczerpniętą iż inne bodźce nie mogą już wywołać żadnego objawu, tam elektryczność częstokroć jeszcze okazuje się skuteczną. Im jednak podnieta tego rodzaju silniej wpływa na nerwy, im większe z tego powodu towarzyszą jej skutki elektrolityczne, tém też więcej pobudliwość ich wyczerpuje. Jeśli zatem prąd elektryczny będzie bardzo silny, może on czynność nerwów natychmiast porazić, mniej silny robi to wprawdzie później, niemniej jednak pewno, tak że w każdym razie niszczenie pobudliwości zostaje w prostym stósunku z jego natężeniem. Nie mając względu na inne okoliczności o których zaraz będzie mowa, stopień skutku sprawionego w nerwach wpływem elektrycznym, czyli działanie stósów fizyologiczne, nie zależy od wielkości powierzchni ogniw użytych do wzniesienia prądów, lecz powiększa się z ich liczbą. Tak np. stós ślimakowy złożony z 10 ogniw



po 50 stóp powierzchni, nie wstrząsa tak mocno, jak 50 par jednocalowych prostego stósu VOLTY. Okoliczność ta z tego szczególnież względu zasługuje na uwagę, że nas przekonywa, iż fizyologiczne działanie prądów elektrycznych wzmagają się pod tym samym warunkiem, od jakiego zależy téż działanie ich chemiczne czyli moc elektrolityczna; to bowiem staje się skazówką, jak dalece pobudzenie nerwu zrządzone prądem elektrycznym, musi być w związku z pewną chemiczną zmianą w jego elektrycznych drobinach, dających początek prądom nerwowi właściwym, i jak dalece, gdy zmiana ta będzie większą, własne jego prądy a z niemi i pobudliwość do czasu lub trwale zniszczone być mogą.

Skutek prądu zależy w różnym względzie nie tylko od jego mocy, równego lub zmiennego natężenia, ale nadto od jego kierunku. W téj mierze rozróżniamy prądy na *zstępujące* czyli *proste* i *wstępujące* czyli *wsteczne*; pierwsze są te, które przebiegają nerw w kierunku jego rozgałęzień np. od rdzenia pacierzowego ku mięśniom, drugimi te, które mają kierunek odwrotny.

Po tych ogólnych uwagach z powodu ważności bodźca o którym mówimy, zastanowimy się z osobna nad jego wpływem: (1) na nerwy zmysłowe, (2) nerwy czucia powszechnego, i (3) nerwy ruchowe.

### §. 195.

(1) *Wpływ elektryczności na nerwy zmysłowe.* — Elektryczność w każdym wprowadzie nerwie zmysłowym wywołuje czucie zmysłowi temu właściwe, czyby to jednak był skutek jéj działania bezpośredni, o tém przynajmniej co do słuchu, smaku i powonienia wątpićby należało. Nierównie bowiem więcej przemawia za tém, że

w tych razach skutek elektryczności jest tylko pośredni, t. j. zależny od warunków wprowadzie wpływem elektryczności zrzędzonych, zresztą jednak takich samych, przez które właściwe tym zmysłom objawy zwykle do skutku przychodzą.

Wpływ elektryczności na siatkówkę jest dostetecznie stwierdzony; nie tylko bowiem odbiera ona wrażenie od zjawisk ogniowych jakim elektryczność dać może początek, ale nadto o co właściwie chodzić nam tu musi, wpływ jej i innym sposobem, mianowicie takim jak na inne nerwy, na siatkówkę wywarty, wznieca czucie światła. Skutek ten zdaje się sprawić prąd równie działający jednostajnie jak i ze zmienném natężeniem, mocniej jednak ten ostatni. Światło czuć się dające ma wpadać w fioletowe i żółtawe, nie rozciąga się przecieź jednostajnie lecz jest poprzerywane miejscami ciemnymi. Za zmianą kierunku prądu, miejsca ciemne stają się światłemi i nawzajem. Jeżeli druty biegunowe zastósują się do obu spojówek (*conjunctiva*), przy biegunie njemném pokazuje się światło fioletowe, przy dodatnym żółtawe (PURKINJE, *Beobacht. und Vers. zur Physiol. d. Sinne*. Prag T. I. II. 1823 - 25). — VOLTA utrzymywał, że przepuściwszy prąd elektryczny poprzecznie przez oba uszy daje się słyszeć szelst świszczący, przerywany, utrzymujący się aż do otwarcia stósu. RITTER potrafił nawet oznaczyć wysokość tego tonu, który wszelako według niego daje się słyszeć jedynie przy początku prądu (MÜLLER's *Handb. d. Physiol.* T. II. 1837. str. 253). Że tu nie elektryczność sama przez się, lecz wywołane przez nią podrywania mięśni są istotną przyczyną owego przerywanego brzmienia, zdaje się nie ulegać wątpliwości (zob. WEBERA rzecz o dotykaniu w WAGNERA *Handb. d. Phys.* T. III. Odddz. II. str. 508). — Wiadomo że zastósowawszy do języka bieguny stósu lub ogniwa galwanicznego, przy biegunie dodatnym daje się czuć smak kwaśny, przy ujemnym żaden lub lekko alkaliczny. Niekoniecznie jednak żeby to czucie miało być bezpośrednim skutkiem elektryczności, równie bowiem dobrze pojmować się daje z rozkładu jakiemu w skutku tegóż samego prądu ulegać mogą sole będące w cieczach ustowych, mianowicie w ślinie. Żeby się więc przekonać o rzeczywiście bezpośrednim w tym razie wpływie elektryczności, należałoby doświadczenie w ten sposób urządzić, ażeby kwas wywięzujący się przy zynku, zob-

jętniał się znajdującym się tamże roztworem alkalicznym; np. z grzbietem języka zetknąć krążek miedziany, koniec zaś języka nurzać w naczynku z cieczą alkaliczną, z którą jak równie i z krążkiem miedzianym zostaje w związku krążek cynkowy. VOLCIE i w tym razie udać się miało doświadczenie (porów. DU BOIS-REYMOND, *Unters. üb. thier. Elektr.* T. I. 287. 339). — Naostatek co do nerwu węchowego, RITTER utrzymywał, że zastósowawszy bieguny galwaniczne do nozdrzy, prócz lechtania daje się uczuwać przy biegunie ujemnym wonia ammoniakalna, przy dodatnym kwaśna; porządek ten utrzymuje się w ciągu zamknięcia, zmienia się zaś przy otwarciu stósu. Niewiadomo mi czy komuś więcej udało się to doświadczenie, u mnie przynajmniej i wielu innych osób skutku tego nie miało (zob. WAGNERA *Lerb. d. Physiol.* Leipz. 1843. str. 355). Stalszém w tym razie jak równie i przy elektryczności w napięciu, bywa czucie woni fosforycznej; — od czasu jednak wykrycia p. SCHÖNBEINA ozonu, tworzącego się w powietrzu mocą elektryczności i taką właśnie woń wydającego, i tu zachodzi wątpliwość, azali czucie to jest bezpośrednim skutkiem elektryczności, lub równocześnie wywołanego ozonu.

## §. 196.

(2) Wpływ elektryczności na nerwy czucia powszechnego. — Elektryczność w jakim bądź sposobie zastósowana do nerwów czucia powszechnego wznieca ból. Następuje więc ten skutek równie z chwilowego wybuchu elektryczności wznieconej przez tarcie, jak ze stałego prądu galwanicznego, lub zmiennnej mocy prądów indukcyjnych. Wszakże w pierwszym i ostatnim razie skutek daleko bywa silniejszym niż w drugim. Że zaś i w tym przypadku jest jeszcze objaw bólu, zdawałoby się zatem, że stan napięcia elektrycznego w nerwie (§. 45) podobnie łączy się z czuciem jak wahanie wsteczne (§. 48). Przy prądzie jednostajnym ból objawia się szczególnie w miejscu odpowiedniém biegunowi ujemnemu; przy zamknięciu lub otwarciu stósu jest najdokuczliwszy. Wiadomo zresztą

że trzymając bieguny palcami, największa dolegliwość daje się uczuwać w stawach rąk i łokci, co może pochodzić od zagęszczenia się prądów w chrząstkach i innych częściach stawu jako gorszych przewodników elektryczności niż skóra, kości i mięśnie. Czy zaś i w jakim sposobie kierunek prądu wpływałby na moc objawu czuciowego, rzecz jeszcze nie rozstrzygnięta stanowczo.

MARIANINI (*Journal des progrès*. T. XVIII. 1829. str. 84) utrzymuje, że gdy na nerw czuciowy działa prąd zstępujący, ból daje się uczuwać tylko przy otwarciu, w razie prądu wstecznego tylko przy zamknięciu stósu. Nie ze wszystkiemi stwierdziło się to w doświadczeniach MATTEUCEGO (*Leçons sur les phén. phys. des corps vivants*. Par. 1847. str. 229). LONGET na zasadzie licznych doświadczeń dokonanych na psach i kotach mocno objawiających wrażenia bolesne, utrzymuje że ból towarzyszy: 1) początkowi prądu zstępującego i wstępującego; 2) przerwaniu prądu tylko ostatniego; 3) pierwszym chwilom równego przepływania prądu jednego i drugiego rodzaju (LONGET *Traité de Physiol.* T. II. Oddz. II. str. 72).

### §. 197.

(3) Wpływ elektryczności na nerwy ruchowe. — Wpływ ten nie tylko żadnej nie ulega wątpliwości, ale nadto z powodu jawniejszych skutków i dostępniejszych dla tego spostrzeżeń, został on w różnych względach więcej umiejętnie zbadany. Za wypadek tych badań uważać można następujące zasady: 1) Prąd elektryczny w ten czas tylko pobudza nerw ruchowy do czynności, gdy działa ze zmiennem napięciem, a zatem gdy skutek jego działania w nerwie rośnie lub maleje, co właśnie ma miejsce równie przy zamknięciu i otwarciu stósu, jak niemniej gdy w ciągu zamknięcia napięcie prądu wzmacnia się lub osłabia jakim bądź sposobem. Drgnienie mięśni odpowiednie zamknięciu nazywać będziemy *przybytkowem*

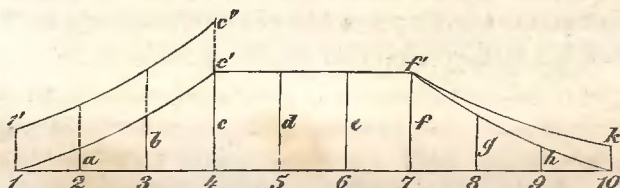


odpowiednie otwarciu *ubytkowém*; inaczej *dodatném* i *ujemném*. 2) Stopień skurczenia mięśni rośnie w miarę wielkości różnicy jakiej w pewnej jednostce czasu doświadcza natężenie prądów. — 3) Jeżeli dwa prądy różnej mocy, w równym czasie równą okazują różnicę w natężeniu, prąd bezwzględnie mocniejszy sprawia większy skutek; wszakże prawidło to stosuje się tylko do prądów w ogólności słabych, gdy bowiem będą nieco silniejsze, sprawiają natychmiast taki stopień skurczenia, nad który większy już nastąpić nie może. — 4) Gdy pobudliwość jest znaczna, skurczenia przybytkowe i ubytkowe dają się widzieć bez różnicy kierunku prądu, a zatem równie przy prostym jak wstecznym; gdy jednak pobudliwość zwolna się wyczerpnie, przy prądzie prostym poderwanie przybytkowe bywa silne, ubytkowe bardzo słabe lub wcale żadne, całkiem zaś na odwrót ma się rzecz przy prądzie wstecznym. Wszakże to prawidło, jak zobaczymy niżej, nie jest bez wyjątków. — 5) Prąd jakiegokolwiek kierunku utrzymywany jakiś czas po zamknięciu stósu, pobudliwość wyczerpuje tak dalece, że mimo ponawianego następnie otwarcia i zamknięcia stósu wydającego prąd w tym samym kierunku, nie widać najmniejszego drgnięcia; gdy przecież prąd z którego wyczerpnięcie to wynikło zastąpi się prądem przeciwnego kierunku, żywe podrywania zaraz się pokażą. Tak więc można uczynić nerw nieczułym naprzemian na prąd zstępujący i wstępujący, i za każdym razem przez użycie prądu przeciwnego znowu wywoływać drgania. Zasadę tę znaną pod nazwiskiem *przemian voltaicznych* (*alternatives voltaiques*), możemy też nazywać *zasadą przemian biegunowych*. — 6) Gdy przez jakąś część nerwu przebiega prąd ciągły, w czasie jego działania wszelkie bodźce stosowane z jednej lub drugiej strony miejsca prądem zajętego, zostają bez skutku. —

7) Skutek każdego prądu tém bywa znaczniejszy, im kąt który kierunek jego robi z podłużną osią nerwu, więcej odstępuje od prostego; gdy prąd przepływa wzdłuż nerwu, skutek jest największy, gdy się ułoży prostopadłe do jego osi podłużnej, nie ma żadnego objawu.— 8) Skutek zwiększa się z długością kawałka nerwu objętego biegunami stósu z którego prąd pochodzi.

Zamieszczona tu *Fig. 45.* przedstawia w wykreśleniu trzy

*Fig. 45.*



pierwsze zasady. Przystawy *a, b, c, d*, i t. d. wskazują moc prądu w każdej z jednostek czasu wyrażonych odcinkami 2, 3, 4, i t. d. 1 oznacza chwilę zamknięcia stósu tém samym rozpoczęcia prądu; 2, 3, 4 chwile jego wzrostu od 1 do *c'*; 7 chwilę otwarcia stósu tém samym początek nieniecia prądu; 8, 9, 10 chwile jego ubytku aż do zupełnego ustania od *f'* do 10. Stósownie zatem do zasady pierwszej, oba te prądy t. j. 1 *c'* tudzież *f'* 10, z powodu zmiennego natężenia sprawiają poderwanie; tymczasem prąd *c'f'*, którego natężenie jak wskazują przystawy *c, d, e, f*, jest ciągle równe, nietylko zostaje bez skutku, ale nadto gdy się długo przeciąga, wyczerpuje pobudliwość i robi nerw obojętnym nawet na dwa inne na fig. wyrażone. Z pomiędzy tych ostatnich 1 *c'*, daje początek poderwaniu przybytkowemu; *f'* 10, ubytkowemu. Gdyby przy stósowném urządzeniu moc prądu *c'f'* mogła się zmieniać przed otwarciem stósu, za każdą taką zmianą nastąpiłoby, także poderwanie mięśni. Do przyrządów wydających prądy ustawicznie zmienne, należy jako najdogodniejszy przyrząd indukcyjny NEEFA poprawiony przez DU BOISA. (*Über die thier. Elektr.* T. II. Oddz. I. str. 393). Z powodu nagle ponawiających się skurczeń, mięsień w tym razie będzie w stanie ciągłego kurczu czyli tężca (*tetanus*), dla tego też po-

budzenie tego rodzaju nazywają *tężcowém* czyli *tetaniczném*, działanie zaś które ten skutek za sobą pociąga, *tetanizowaniem* nerwu. — Jeżeli w czasach różnych, jednakże zarówno długich np. od 7—10 działać będą na nerw dwa prądy, z których jeden w chwili swojego wpływu począł się z mocą  $7 f'$ , w ostatniej zaś jednostce czasu moc jego zeszła na 0, drugi zaś początkowo równie silny w tym samym czasie opadł tylko do  $k$ , stósownie do zasady drugiej, prąd ostatni t. j.  $f' k$ , sprawi słabsze poderwanie, niż pierwszy  $f' 10$ , mniejsza bowiem jest spadzistość krzywój która zmianę jego wyraża, czyli co jedno, różnica natężenia jakiej te prądy w tym samym czasie doświadczyły, większa jest w prądzie  $f' 10$ , niż w  $f' k$ . Jeśli więc zmiany będą bardzo małe i powolne, przyjsć może do tego, że mimo ostatecznie silnego prądu żaden skutek w mięśniu nie powstanie. — Gdyby były dwa prądy  $1 c'$  i  $1' c''$ , ostatni jak pokazują przedłużenia przystaw  $a, b, c$ , wprawdzie bezwzględnie silniejszy od pierwszego, obadwa jednak w tym samym czasie zarówno wzrastające, a zatem tak w początku jak w końcu jednaką okazujące różnicę; to według zasady 3iej, skuteczniejszym okaże się prąd  $1' c''$ . Pamiętać należy w tej mierze o ograniczeniu jakie uczyniono w treści §. (zob. HELMHOLTZA artykuł w MÜLLERA *Archiv.* 1850. str. 325). — Dopóki pobudliwość nie jest osłabioną a zatem w początku działania prądu jakiegobądź kierunku, oddziaływanie nerwu daje się widzieć równie przy zamknięciu jak otwarciu stósu. Podana wyżej zasada według której zachowują się skurczenia gdy pobudliwość już w części wyczerpniętą zostanie, ustanowioną została głównie według doświadczeń MARIANINIEGO, dokonanych na nerwach mięsanych mianowicie zaś na nerwie kulszowym. Zasługuje przeto na uwagę, że gdy prąd dosięga nerwów czysto-ruchowych, np. przodkowych korzeni nerwów pacierzowych, skutek jego wpływu objawia się właśnie w odwrotnym sposobie. Jakoż z początku działania i tu wprawdzie nie widać różnicy wynikającej z odmiennego kierunku, lecz po jakimś czasie, gdy prąd jest prosty, skurczenia następują tylko w chwili otwarcia; gdy wsteczny, jedynie w chwili zamknięcia stósu. Taki przynajmniej był wypadek spólnych doświadczeń LONGETA i MATTEUCCEGO dokonanych, jak przyznać należy, z wszelką przezornością (LONGET, *Traité de Physiol.* T. II. Oddz. II. str. 62). — Wpływ osłabiający prądu równociągłego daje się widzieć tak w nerwie będącym jeszcze w związku z narzą-

dem środkowym, jak i w tym który od niego został oddzielonym; w pierwszym jednak razie następuje to później niż w ostatnim; stąd też i zasada przemian biegunowych stosuje się szczególnie do tego ostatniego przypadku. Jeżeli bowiem zwierze jest żywe i nerw zostaje w związku z narządem środkowym, sam wypoczynek może go zrobić tkliwym na działanie prądu takiego samego kierunku, w jakim poprzednio działający wyczerpnął jego pobudliwość. — Ze względu na zasadę 6tą zasługuje na wspomnienie, że gdy w ciągu działania prądu równociągłego użyje się do podniecania nerwu prądu zmiennego, skutek porażający pierwszego jawniej występuje wtenczas, gdy tenże przebiega w kawałku nerwu między mięśniem a prądem podniecającym, niż z drugiej strony tego ostatniego; tudzież że prąd porażający silniej opiera się skutkowi pobudzającego, gdy ma kierunek wsteczny, niż gdy przepływa w sposób zstępujący (ECKHARD, HENLE u. PFEUFFER's *Zeitschr. Neue Folge* T. III. str. 198). — Dwie ostatnie zasady tłumaczą się łatwo z warunków od których zależy stopień wahania wstecznego. (zob. §. 50. L. 6. 8; — porów. także w LUDWIGA *Lehrb. d. Physiok.* T. I. str. 324—327). — Du Bois zasadę pobudzenia elektrycznego podciągnął pod formułę matematyczną, względnie czego zob. w jego dziele T. I. str. 259.

### §. 198.

c) Różnica skutku bodźców zależna od warunków ubocznych. — Częstokroć przyczyna mniejszego lub większego skutku nie zależy ani od nastroju nerwów (§. 180), ani od rodzaju i sposobu działania zewnętrznego bodźca, ale od tkanek nerw otaczających. Tego rodzaju przyczynę umiarkującą skutek działania bodźców nazywam uboczną, ile że nie jest ona przywiązana do żadnego z działaczy mających czynny udział w objawach pobudliwości. Pod względem tego warunku uważać można za prawidło: że im bezpośredniej cewki nerwowe wystawione są na działanie bodźca, tém skutek bywa silniejszy; tém zaś słabszy, im grubszy pokład tkanek innego rodzaju przegradza je od bodźca. Dla tego np. miejsce obnażone z przyskórka



bardzo jest tkliwe i na dotknięcie bolesne, gdy przeciwnie przy grubym pokładzie przyskórka, lżejsze wrażenia zaledwie uczuwać się dają. Prawidło to jednak w takiej rozciągłości stósuje się tylko do nerwów ruchu i czucia ogólnego, co się bowiem tyczy nerwów zmysłowych, ulega ono pewnemu umiarkowaniu, którego przecież bliżej oznaczyć jeszcze nie jesteśmy w stanie. Tyle pewna, że każdy z tych nerwów o tyle tylko przeznaczeniu swemu odpowiedzieć może, o ile w końcu obwodowym łączy się z pewnem w tym celu dodaném narzędziem, które ruch w sobie wzniecony przekazuje dopiero jego rozpostarcia obwodowemu. Gdybyśmy przeto zasadę powyższą stósowali bez ograniczenia do nerwów zmysłowych, gdybyśmy utrzymywali, że im bezpośredniej podniety właściwe dosięgają samych nerwów zmysłowych, tém wyraźniejszém jest czucie odpowiednie pobudzonemu nerwowi, że następnie wtenczas byłoby najjawniejszém, gdyby wrażenie wprost przez nerw odebraném zostało;—twierdzenie takie sprzeciwiałoby się wszelkiemu doświadczeniu.

1. Że rzeczywiście narzędziom przydanym na końcach nerwów zmysłowych znakomity przyznać trzeba udział w sprawie czucia szczegółowego, przekonywamy się z tego, że nerwy dotykania, bez właściwych brodawek z ciałkami dotykowemi, nie sprawiają czucia właściwego dotknięciu; że nerwy słuchowe bez odpowiedniego narzędzia nie mogą sprawiać czucia brzmienia. Nikt też podobno o tém nie pomyśli, żeby przy bezpośredniem zetknięciu nerwu smakowego lub węchowego z istotami smakowitemi lub wonnemi, miało powstawać czucie smaku lub woni; jak i tego utrzymywać nie można, żeby skupione światło działając na powierzchnią świeżo przeciętego u zwierzęcia nerwu wzrokowego, miało sprawiać czucie światła. W prawdzie niepodobne są w tej mierze doświadczenia na ludziach; wszakże wiadomość jaką mamy w tym względzie o nerwach dotykania i wzroku, upoważniać nas może do ogólniejszego wniosku (zob. §. 185. Uw. 2).

- Bardzo ciekawym w tej mierze jest stosunek ciał pręcikowatych do właściwych włókien nerwowych siatkówki; zdaje się bowiem rzeczą więcej niż prawdopodobną, że te ostatnie o tyle tylko odbierają wrażenie od poprzecznych fal eteru, o ile takowe udzielone im zostanie przez ciała pręcikowate. Dla tego zapewne w miejscu najtkliwszym na światło znajdując się pręciki a nie ma cewek nerwowych, dla tego w miejscu na na światło nie czulém, czyli tak zwaném ślepém, nie ma znowu pręcików (zob. §. 66. Uw. 2, tudzież KÖLLIKERA, *Handbuch d. Geweb.* str. 606). Być wreszcie może, że różnicę dostrzeganą w pobudliwości w miarę różnych miejsc tego samego nerwu zmysłowego (§. 185), z tego właśnie w znacznej części wyprowadzałyby należało. — Z tego powodu chcąc zasadzie wyżej przywiedzionej nadać ogólniejsze znaczenie, należałoby wyrazić ją w ten sposób: że tkanki nerw od bodźca przedzielające, o ile w szczegółowym pobudzeniu tegoż nerwu nie mają bezpośredniego znaczenia, skutek bodźca osłabiają. Pod tymto względem nie będzie obojętną dla wrażeń mechanicznych lub ciepłoty grubość przysiółka, dla skutku fal głosowych grubość lub napięcie błony bębenka, dla fal eteru przezroczystość rogówki, soczewki i t. d.
2. Z takięmto ograniczeniem pojmując znaczenie warunków ubocznie na stopień pobudzenia wpływających, możemy dopiero uważać za ogólne prawidło: że im grubsza lub w ogóle niedostępniejsza dla bodźca tkanka nerw od niego przedziela, tém słabsze będzie pobudzenie. Jak nerwy czucia powszechnego, tak téż i nerwy ruchowe, zmysłowe i narzędzia środkowe nie mogą już stanowić wyjątku od tego prawidła. Przykładem w tej mierze może być między innemi doświadczenie HENREGO i MÜLLERA, według których makowiec czysty (*opium*) lub wyciąg wroniego oka, napuszczone bezpośrednio na powierzchnię serca zewnętrzną, bardzo mało lub wcale ruchów jego nie wstrzymują; gdy się zaś zetkną z śródsierdziem (*endocardium*), serce częstokroć już w kilku sekundach na zawsze ucicha (MÜLLER's *Physiol.* Wyd. 4te. T. I. str. 636). Trudniejsze w pierwszym niż w drugim razie osiągnięcie od zapuszczonej trucizny zwoików sercowych, tłumaczy to spostrzeżenie.
  3. Ponieważ w zwyczajnym położeniu nerwów, tkanki które je otaczają stanowią w działaniu bodźców niejaka przeszkodę, wielkość zaś tej przeszkody ściślej oznaczoną być nie może; z tego zatęm powodu mylnęm byłoby mniemanie, że bez-

względnemu natężeniu bodźca odpowiada równe natężenie mocy, z jaką bodziec ten samego nerwu dosięga. Jeżeli np. działa na skórę ciepło  $18^{\circ}$  R. to jeszcze z tego nie wynika żeby nerwy skórne właśnie od  $18^{\circ}$  odbierały wrażenie; dojście bowiem ciepła do nerwów, lub wydanie go z tychże, zawisło wprostym stósunku od różnicy między ciepłem skóry a zewnętrznym, a w odwrotnym od przeszkody jaką przewodnictwu ciepła nasuwa przyskórek. — Jeżeli bodziec działa na nerw bezpośrednio, poczęści wprowadzie upraszczają się stósunki, wszakże i w tym jeszcze razie byłoby błędem utrzymywać, iż wpływ bodźca na nerw rośnie lub ubywa zupełnie w tym samym stósunku, w jakim siłę jego natężamy lub zwalniamy.

### §. 199.

C) Zastósowanie zasad pobudliwości. — Wiadomo, że jak w ciągu życia człowieka mimo względnego zdrowia stan pobudliwości przecież nie zawsze bywa jednaki, tak też u zwierząt zachodzi taki sam przypadek; wiadomo podobnie że np. żaby pobudliwsze są w jesieni i wiosnie przed porą spółkowania, niż w lecie i głębokiej zimie; że żaba długo trzymana we wodzie słabiej oddziaływa na bodźce; że skutek wrażeń częściej powtarzanych obojętnieje do pewnego stopnia; że przeciwnie na wrażenia nowe lub rzadko odbierane człowiek okazuje się tkliwszym i t. d. Te i tym podobne okoliczności mogą być poniekąd wyjaśnione z poznanych dotąd zasad pobudliwości. Na tych samych zasadach wspiera się też użycie wielu środków i sposobów leczenia, gdy np. nieraz zamiarem lekarza być musi bądźto uśmierzanie zbyt silnej, bądź podniecanie podupadłej pobudliwości nerwów, bądź wreszcie stałsze skrzepianie ich mocy. Szczegółowy rozbiór tych różnych przypadków dotyczących równie Fizjologii jak i Terapii, jako przedmiot uboczny w zamierzonej tu nauce, przeszedłby za daleko granice zakresłone niniejszemu

wykładowi; z tego powodu poprzestaniemy na niektórych tylko w téj mierze krótkich wzmiankach i uwagach.

§. 200.

a) **Poskramianie czynności nerwów.** — Z uwag poczynionych dotąd nad działaniem bodźców wynika, że każdy z nich mniej więcej, prędzej lub później pobudliwość nerwów wyczerpuje, w działaniu przeto każdego jest już niejako zaród poskromienia na krócej lub dłużej czynności nerwowej. Poskromienie takie niekiedy dzieje się dobrowolnie, gdy np. chorobowa podnieta zastępuje miejsce zewnętrznego bodźca; w tym bowiem razie, podobnie jak przy umyślném podniecaniu nerwów, po wyczerpieniu się pobudliwości, objaw chorobowego pobudzenia sam przez się ustaje, jak tego częsty przykład mamy w tak zwanych bólach nerwowych. Jeżeli zalecane w tych razach użycie prądów elektrycznych rzeczywiście kiedyś pomocném być może, to skuteczność ta nie inaczej tylko na zasadzie wyczerpywania pobudliwości opierać się musi. Z tego samego wynika, że w takim razie użycie prądu działającego z równém natężeniem i w jednym kierunku najwięcej odpowiadałoby celowi (§. 197. L. 5). Jawną równie jest rzeczą że skuteczność ta wtenczas tylko byłaby trwałą, gdyby potrafiła znieść podniętą chorobową, gdy to bowiem nie nastąpi, za powrotem pobudliwości ponawia się dawniejsze cierpienie. — Jeżeli nieumiarkowane objawy pobudzenia nerwów nie byłyby skutkiem niezwykłej jakiegś podniety wewnętrznej, ale raczej tego stanu pobudliwości, przy którym zwykle nawet bodźce wywołują gwałtowne oddziaływania; w takim razie uśmierzanie nerwów przez wyczerpywanie ich pobudliwości, nie tylko nie byłoby pomocném, lecz owszem widocznie szkodliwém. — Doświadczenie lekarskie wykryło nie-



które środki, które odznaczają się szczególną własnością poskramiańia pobudliwości nerwów i jako takie, znane są w nauce leczenia pod nazwiskiem kojących, uśmierzających, odurzających albo narkotycznych. Działanie tych środków polega zapewne bez wyjątku na jakiejś zmianie chemicznej; musi tu jednak zachodzić jakaś istotna różnica, gdy jedne, jak makowiec, wilcza jagoda a szczególnie strychnina, stłumiają czynność nerwów po poprzednich mniej więcej silnych objawach skutku prądowania wstecznego; inne, mianowicie kwas wodosinowy, niszczą pobudliwość nagle i bezpośrednio; gdy nadto niektóre bezpośrednio na nerw napuszczone, psują tamże jego pobudliwość, inne w ten sposób użyte, nie mają wyraźnego skutku (§. 192). — Środkiem wreszcie stanowczo niszczącym skutki pobudzenia nerwu jest jego przecięcie. Jakićj ta pomoc wymaga przezorności, w tej mierze niektóre uwagi później uczynimy.

1. Środki odurzające, kojące, najpewniej i najsilniej okazują właściwy wpływ na nerwy, gdy dostawszy się do krwi, rozprowadzone z nią po ciele, zetkną się z pierwotnymi częściami nerwów i narzędzi środkowych. Liczne też mamy doświadczenia dowodzące, że trucizny odurzające po podwiązaniu naczyń krwistych nie okazują zabójczych własności. Tak np. EMMERT podwiązawszy u zwierzęcia aortę brzuchową, i napuściwszy następnie do rany zrobionej w nodze wodosinianu potasowego, żadnego nie widział skutku. Tak samo miała się rzecz przy napuszczeniu kwasu wodosinowego. Gdy zaś po 70 godzinach usunął podwiązkę, wkrótce pokazały się zwykłe zjawiska otrucia (MECKEL's *Archiv.* 1815. str. 178). Najgwałtowniejsze też trucizny, jak np. kwas wodosinowy lub strychnina, zetknięte z nerwem bezpośrednio, nie zmieniają jego pobudliwości. KÜRSCHNER zapuszczając kwas wodosinowy na obnażony u królika nerw kulszowy, nie doświadczył ztąd żadnego skutku, choć zresztą kwas był tak mocny, że zapuszczenie jednej kropli na spojówkę oka, już w 15 sekundach stało się dla królika zabójczem (WAGNER's *Handwört. d. Physiol.* T. I. str. 37). Podobnież zanurzanie

nerwu kulszowego żaby w wodnym roztworze strychniny, nie pociąga za sobą tego wyprężenia w odpowiednim członku, jakie zwykłym bywa skutkiem działania tej trucizny. Inaczej jednak zdaje się mieć rzecz z narządem środkowym. Tak np. STILLING wydobyl z żaby wszystkie trzewy, otworzył ze strony grzbietu czaszkę i stós pacierzowy, następnie zaś nalawszy na rdzeń pacierzowy w którym już krew nie krążyła kilka kropel roztworu octanu strychniny, widział mniej więcej po 5 minutach takie napady tęcza, jak u żab poprzednio nie uszkodzonych (*Untersuch. üb. die Function. des Rückenm. u. der Nerven.* 1842. str. 82). Z tego to może powodu roztwór wodny strychniny zapuszczony na powierzchnię serca żaby, którego żyły i tętnice zostały przecięte, ruchów jego nie zmienia, gdy przeciwnie po wprowadzeniu go w ilości kilku kropel do przysionka, serce popada w stan ciągłego skurczu; w pierwszym bowiem razie trucizna styka się tylko z końcami i pieńkami nerwów, w drugim zaś dosięga łatwiej zwoików i splotów, do których te nerwy należą (zob. WEBER rzecz o ruchu mięśni w WAGNERA *Handb. d. Physiol.* T. III. Oddz. II. str. 38).

2. Eter i chloroform stały się z tego powodu słynnemi, że stan bezczucia jaki zostawiają po sobie dozwala znosić bez dolegliwości największe nawet skaleczenia. Miejscowe działanie pary lub płynnego eteru na nerw obnażony, robi go tak w tém samym miejscu, jak odtąd aż do obwodu nie czułym na wrażenia bolesne, początkowo jednak nie nagabuje jego włókien ruchowych, przynajmniej bowiem odpowiednie mięśnie za wpływem woli mogą się kurczyć należycie. Po trzech lub czterech minutach ciągłego działania eteru, czynność włókien ruchowych nie ma już ulegać wpływowi woli, chociaż zawsze jeszcze odpowiada na wrażenia wywarte na nerw bezpośrednio; ta ostatnia zdolność począwszy od miejsca zajętego w górę ku częściom środkowym ginie dopiero we 12 do 15tu minut. — Gdy eter dostanie się do krwi, jak to bywa poddając go wziewaniu, skutki jego działania okazują się przedewszystkiem w półkulach mózgowych. Zwierze odrzucone utraciwszy zdolność użycia woli, pada na bok i zasypia; drażnione jednak szczypaniem tkliwszych części ciała, wrzeszczy i na nowo staje się niespokojném, nie budzi się jednak i nie okazuje w oddziaływaniu przeciw bolesnej podniecie porządku i mocy właściwych dowolnemu działaniu (§. 158). Przy dłuższem wziewaniu eteru, zwierze już wię-

ciej nie wrzeszczy, nie rzuca się, nie daje znaków uczucia nawet przy kaleczeniu najczulszych części układu nerwowego; coby dowodziło, że w tym stopniu odurzenia eterem, prócz półkul zajęte już zostały ogniska uczucia i ruchu (§§. 163. 164. 165).

### §. 201.

b) **Wzmacnianie czynności nerwów.** — W tém co poprzedziło poznaliśmy różne środki poskramiania czynności nerwowej, teraz więc byłoby pytanie, czy mamy sposób utrwalenia i skrzepienia żywotnej sprawy nerwów? W odpowiedzi na to pytanie, dobrze rozróżnić należy chwilowe podwyższenie tkliwości nerwów, od utrwalenia i zwiększenia ich mocy żywotnej. Gdzie pobudliwość nie jest zgoła wyczerpnięta, lecz tylko osłabiona, tam w istocie możemy podnieść i przysporzyć jej objawy, za pomocą niektórych środków przez doświadczenie wskazanych, jak np. kamfora, ammoniak, wino, prądy elektryczne zmiennego natężenia i kierunku i t. p. Tę samą własność chwilowego podwyższenia tkliwości nerwów okazują w początkowym skutku niektóre nawet środki odurzające, mianowicie strychnina, której działanie rozciąga się szczególnie do rdzenia pacierzowego, ułatwiając mocą podwyższonej pobudliwości przenoszenie się wrażeń z włókien uczucia na ruchowe. Przecież w tych wszystkich razach podwyższenie pobudliwości jest tylko chwilowe, po którym, jeśli inną drogą nerwy się nie skrzepią, następuje większe jeszcze osłabienie a nawet i porażenie. — Właściwy przybytek siły i wytrwałości działania nerwów inaczej nastąpić nie może, tylko przy pomocy tego rodzaju warunków, które byłyby w stanie przywrócić i ustalić w nich owe własności chemiczne, na jakich polega właściwa im moc elektrotwórcza. Przy całkiem niedostatecznych jeszcze wiadomościach względem właściwości składu chemiczne-

go nerwów, warunków tych umiejętnie wywieść nie jesteśmy w stanie; w ogólności tylko na zasadzie codziennego doświadczenia to powiedzieć można, że skrzepienie działalności nerwów, zależy od warunków niezbędnych do należytego odżywiania tychże, jakimi są: krew tętnicza należytej ilości i jakości, odpowiedni stopień ciepła i przyzwoite umiarkowanie pobudzenia i spoczynku. Podniecanie podupadłej pobudliwości układu nerwowego za pomocą poprzednio nadmienionych środków może być wprawdzie przydatnem, nie dla tego jednak żeby od nich samych utrwałała się pobudliwość, lecz z tego powodu, że takowe, jeśli tylko nerw nie zewszyskkiem już obumarł, wyrrywają go chwilowo z stanu otrętwienia i przerywają szkodliwy dla pobudliwości spoczynek, w którym bez tej pomocy nerw taki ciągle zostawaćby musiał (§. 182). Porówn. także §. 184.

W czasie zdrowia w zwykłych okolicznościach nie widać mimo ustawicznych podniet żadnego uszczerbku pobudliwości; właśnie bowiem te codzienne zmiany zrównywa i wynagradza odnowa dziejąca się mocą ciągłego odżywiania, pod warunkiem przemiany pobudzenia ze spoczynkiem. Gdy jednak pobudzenie jest mocniejsze lub długo się przeciąga, wynagrodzenie potrzebnych do tego warunków nie może nastąpić tak rychło, ażeby przynajmniej na jakiś czas pobudliwość nie doznała uszczerbku. Tak więc np. pracując długo fizycznie, czujemy się znużonymi na ciele, jak podobnie natężona praca umysłowa wyczerpuje chwilowo siłę ducha, która po jakiejś przerwie np. po nocnym spoczynku pokrztapia się i odświeża. Toż samo dzieje się i ze zmysłami. Strojący np. fortepian, gdy po długim natężeniu nie może wyrównać tonu, czyni to zwykle z łatwością, gdy przerwawszy tę czynność weźmie się do niej po niej jakim wypoczynku ucha. — Im więcćj w ciągu dnia czynność nerwów natężać się musiała, tém więcćj po tych dziennych trudach czujemy jakieś znużenie, które skłania nas wreszcie do usunięcia się od wszelkich bodźców, czemu téż ze swęj strony ciemność i spokojność nocy najdokładnięj odpowiada; w miarę tego uspakaja się coraz więcćj wsteczne prądowanie w zakresie



nerwów zmysłowych i ruchów dowolnych; — zasypiamy, a mocą nieprzerwanie dziejącej się sprawy odżywiania, wyngradzają się nadwreżone warunki żywotnej mocy nerwowego układu.

§. 202.

c) **Obojętnienie wrażeń często powtarzanych.** — Jeżeli wpływ bodźca nie jest ciągły lecz często się powtarza, skutkiem tego bywa zwykle jakieś zobojętnienie, mocą którego wrażenie od niego odbierane wydaje nam się słabszém niż poprzednio; nazywamy to *przyzwyczajeniem* albo *przywyknieniem*. Tak np. przyzwyczajamy się do zażywania tabaki bez kichania, do palenia tytoniu bez doznawania jakiegós kliwości, która temu towarzyszy z początku, do gorzałki bez łatwego upajania się takową, przez przyzwyczajenie ręka łatwiej chwyta gorące przedmioty, mniej nas razi zgiełk uliczny, turkot młyna i t. p. Nie należy jednak sądzić, jakoby w tych wszystkich razach zobojętnienie skutku zależało od umniejszenia się pobudliwości nerwów; wyjąwszy bowiem przypadki, gdzie bodziec często ponawiany wyraźniej wpływa na zmianę mieszaniny, lub szczegółowym jakimś pierwiastkiem stłumia warunki pobudliwości (§. 192), zdolność przejścia nerwów w stan czynny wcale się zresztą nie zmienia, pozostają bowiem one tkliwemi nawet na słabsze wrażenia. Tak np. ucho, które mocą przyzwyczajenia stało się obojętném na turkot młyna, może mimo to usłyszeć i cichszą mowę i wszelkie słabsze brzmienie. — Wszakże zobojętnienie skutku jakie pociąga za sobą przyzwyczajenie, może mieć różne inne przyczyny, w części przynajmniej dające się pojąć z zasad które skreśliliśmy poprzednio. Przedewszystkiém zaś zasługuje tu na uwagę zawisłość stopnia pobudzenia od zmiennój mocy bodźców i różnicy w ich

natężeniu, mocą której wrażenie nawet od bodźców bezwzględnie słabszych może być silniejsze niż od bezwzględnie mocniejszych, jeżeli tylko różnica między natężeniem pierwszych jest większa niż między drugimi (§. 188). Zasada ta utrzymuje się widocznie i w zakresie objawów duchowych, tak dalece, że wrażenie odebrane w umyśle choćby samo przez się słabsze, staje się jawniejszém, czyli co jedno, więcej zwraca na siebie uwagę, jeżeli nie spotyka się tamże z wyobrażeniami, które takie same wrażenia już poprzednio wielokrotnie powtórzone po sobie zostawiły; — i na odwrót. Że zaś dla powstania czucia w właściwém znaczeniu, do jego warunku organicznego dołączać się zawsze musi warunek duchowy (§. 163), to zatem spółdziałanie ducha może nam w wielu razach wyjaśniać skutki przyzwyczajenia. Tak np. z tego jedynie pojąć nam się daje, dla czego turkot młyna przykro początkowo raziący, z czasem staje się obojętnym, choć jak się wspomniało ucho tak dobrze słyszy jak poprzednio, chociaż więc z tego powodu pobudliwość nerwu słuchowego na fale głosowe wcale się nie zmniejszyła. — W innych znowu razach przyzwyczajenie się czyli zobojętnienie skutku częściej ponawianego bodźca, ma widocznie przyczynę w ubocznych warunkach pobudliwości (§. 198); jak np. w zgrubnieniu przyskórka na rękach, w którym to razie przedmioty gorące, które właśnie zgrubnienie to zrządziły, mogą być chwytane bez tego bolesnego czucia jakie początkowo sprawiały. Zdaje się jednak że poprzednia zasada i tu mogłaby w części znaleźć zastosowanie. — Toż samo wreszcie rozumieć i o tych przypadkach, gdzie zresztą przyzwyczajenie polega na tém, iż wola nabywa wprawy w poskramianiu odruchów, np. w wstrzymywaniu krztuszenia się przy łechtaniu gardła, śmiechu i innych poruszeń przy łaskotaniu pod pachami i t. p. (§. 177).

Co do stanu pobudliwości będącego w związku z przyzwyczajeniem, tak różne objawiano zdania, że wszystkie w tej mierze kombinacye uważać już można za wyczerpnięte. Sądzone bowiem: 1) że przez częste pobudzanie jakiejś części zmniejsza się jej tkliwość tak, iż dla sprawienia jednakiego skutku, potrzeba silniejszego bodźca (BUDGE, *Allg. Pathol.* Bonn. 1843. str. 81); 2) że mocą przyzwyczajenia część jakaś ciała staje się tkliwszą na bodziec, którego wpływu często doświadczała (LOTZE, *Allg. Path. u. Ther.* Leipz. 1848. §. 24); 3) że przy częstym ponawianiu bodźca pobudliwość raz się powiększa, drugi raz umniejsza (VOLKMANN w WAGNERA *Handw. d. Phys.* T. II. str. 518); 4) że przyzwyczajenie ani nie zwiększa ani nie umniejsza pobudliwości nerwów (SPIESS, *Physiol. d. Nervensyst.* Braunsch. 1844. str. 474). Że pogląd na stosunek pobudliwości do przyzwyczajenia znacznie się upraszcza, przez wyłączenie z zakresu tego ostatniego mieszanych z nim przypadków wprawy i nałogu, mających całkiem inne znaczenie; sędzę iż wykazałem to dostatecznie w rozprawie mojej: *Rozbiór fizyologiczny wprawy, przyzwyczajenia i nałogu.* Krak. 1850. — Wyłączwszy z zakresu przyzwyczajenia przypadki należące do wprawy, zginie tém samém pozór, jakoby kiedykolwiek z przyzwyczajeniem miało się łączyć podwyższenie pobudliwości. Jeżeli istotnie zachodzi w tym razie jakaś zmiana pobudliwości, to nie inna tylko umniejszenie. Przypuszczam ten przypadek tam, gdzie ciało przywykło do tego rodzaju bodźców, które pociągając za sobą znaczniejszą zmianę w chemicznych stosunkach nerwów, nie pozwalają rychłego zrównania się téjże mocą odżywiania, tak że wpływ tego samego bodźca znowu użytego, trafia jeszcze na jakąś pozostałość skutku z poprzedniego użycia. Częściowe zubożenie na istoty odurzające, wyskokowe, w tém zapewne ma swoją przyczynę. Że jednak w wielu bardzo razach nie ma tego przypadku, że zatem pobudliwość nerwów, mimo widocznych skutków przyzwyczajenia, wcale nie jest umniejszona, widać to z przykładu przywiedzionego w treści §. Gdy więc pobudzenie nerwów równie może być silnem jak poprzednio, a mimo to wrażenie ztąd pochodzące jest obojętniejszem; widocznie zatem przyczyna tego tkwić musi w drugim warunku czucia, jakim jest duchowe przerobienie odebranego wrażenia. Jeśli więc gdzieś w tym razie umniejsza się pobudliwość, to ani w nerwie który odbiera wrażenie, ani w rdzeniu pacierzowym lub i tych czę-

ściach mózgu które nazwałem wyżej ogniskami czucia (§. 163), lecz tam dopiero, gdzie wrażenia stają się wiadomemi, a zatem prawdopodobnie w półkulach mózgowych. Wszakże w tych nawet przypadkach, w których zresztą nie chcę zaprzeczać zmniejszenia się pobudliwości w nerwach i ich właściwych środkach, przyzwyczajenie w niemaliej części polega na tym samym warunku. Co większa, udział najbliższego narzędzia czynności duchowych jawniej tu nawet występuje, jawniejsze i trwalsze pozostawia skutki; jak tego mamy przykład w chwilowém podnieceniu i powolném a coraz większém przytępieniu się władz umysłowych u opilców, lub nałogowo używających makowca (*opium*). — Wszystko to wprawdzie nie wystarcza jeszcze do ścisłego wyjaśnienia sprawy na której polega przyzwyczajenie, widzimy tu bowiem tylko jej początek i koniec, t. j. częstsze powtarzanie się podniety i pochodzące ztąd zubożenie skutku, domyślamy się gdzie szczególniej tego zubożenia poszukiwaćby należało; szereg jednak i następstwo zmian chemicznych, przez które przychodzi do owego zubożenia, dotąd całkiem nie jest nam wiadomém. Zamało też jeszcze powiedzieć umiemy o wzajemnym stosunku ognisk czucia do narzędzia duchowego, aniżeliby tego wymagało dosledzenie szczegółowych sprężyn, kierujących w danym razie skutkami przyzwyczajenia. Sądzę wszelako, że uproszczenie pojęcia przyzwyczajenia, i odniesienie przyczyny tego głównie do spółdziałania ducha, rozbiór tego przedmiotu wprowadza na pewniejszą drogę, niż była ta, którą postępując, gubiono się w domniemyanych zmianach pobudliwości nerwów odbierających wrażenie od bodźca do którego ciało się przyzwyczaja.

### §. 203.

d) Martwość nerwów. — Nerw którego pobudliwość w ten sposób zagasła, że już żadnym wpływem bodźców do objawienia czynności podnieconą być nie może, jest już nerwem martwym. Takie zniknięcie pobudliwości w miarę szkodliwych wpływów za życia może być, koniecznym jest po śmierci. Przecież i w tym razie obumarciu nerwów, nie dzieje się jednako. Mianowicie zaś nerwy pobudliwsze w równych okolicznościach obumierają prędzej od mniej



pobudliwych. Dla tego zapewne następuje to prędzej u zwierząt ciepłokrwistych niż u mających krew zimną. Nerwy czucia obumierają prędzej niż nerwy ruchowe. Te ostatnie tracą pobudliwość naprzód w swych końcach środkowych, odkąd dopiero obumarciu rozszerza się ku końcom obwodowym; być więc może przypadek, że gdzie drażnienie nerwu ruchowego w bliskości rdzenia pacierzowego żadnego nie sprawia skutku, tam jeszcze ruch wywołać można drażniąc nerw bliżej zapuszczenia się do mięs. Temu porządkowi utraty pobudliwości odpowiada kolej w jakiej w obumierającym nerwie następuje utrata prądu spoczynkowego (§. 44), tém samém wahania wstecznego, będącego w związku z pobudzeniem. Toż samo wreszcie posuwanie się obumarcia od środka ku obwodowi daje się dostrzegać i w narządzie środkowym. Gdy więc u zwierzęcia świeżo zabitego ruchowe oddziały mózgu utracą już pobudliwość, to przodkowe pasma rdzenia pacierzowego mogą jeszcze być na wrażenia tkliwemi; gdy i tu pobudliwość wygaśnie, można ją jeszcze dosledzić w nerwach z rdzenia wychodzących. — Dłużej utrzymuje się pobudliwość w nerwach zwojowych niż mózgowopacierzowych; w jednym razie nerw spółczulny u człowieka ściętego drażniony na szyi, jeszcze w 35 minutach sprawiał rozszerzenie źrenicy, gdy tymczasem nerw okoruchowy już po 25 min. zupełnie był obumarty. — Pobudliwość nerwu przeciętego u zwierzęcia żywego w kawałku od narządu środkowego oddzielonym z czasem także ginie całkowicie, w ogólności jednak utrzymuje się nierównie dłużej niż po śmierci lub po zupełném odłączeniu nerwu od ciała zwierzęcia. — Utrata pobudliwości idzie w równi ze zmianą dającą się widzieć w budowie martwiejących cewek nerwowych. — Stan napięcia elektrycznego po śmierci zwierzęcia trwa dłużej niż pobudliwość ner-

wów; co większa, niekiedy widzieć się jeszcze daje, gdy zwierze już gnć zaczyna. Gdy jednak treść samych włókien nerwowych ulegnie w pewnym stopniu rozkładowi, to i ten objaw ginie już na zawsze. Co się tyczy wahania wstecznego, to prawie bez wyjątku ginie równocześnie z pobudliwością; a nawet prąd spoczynkowy albo bardzo krótko utrzymuje się jeszcze w kierunku zwyczajnym, albo z powierzchni dodatnych robią się ujemne i na odwrót.

1. Zasadę rozszerzania się stanu martwości w nerwach ruchomych w kierunku ośrodkowym, wykazał VALLI, potwierdził zaś LONGET, rozciągnawszy ją i do części środkowych. Ten ostatni utrzymuje prócz tego, że obunieranie nerwów i części środkowych pośredniczących czuciu, dzieje się całkiem odwrotnym porządku; tu bowiem pobudliwość ma ginąć naprzód w gałązkach obwodowych, potem w odnogach, pniach, korzeniach tylnych lędźwiowych, plecowych, szyjnych, równocześnie prawie w odpowiednich oddziałach pasem tylnych rdzenia pacierzowego, w końcu w częściach czułych mózgu (*Traité de Physiol.* T. II. Oddz. II. str. 52). Czy tak jest w istocie, nie mógłbym jeszcze utrzymywać z pewnością, bo spostrzeżenia odnoszące się do czucia zwierzęcia poddanego doświadczeniu w ogóle bardzo są zawodne (§. 162. Uw. 2), tém więc niepewniejsze, gdy jak w tym razie, przedsięwzięcie się na zwierzętach bliskich śmierci. — Przykład trwania pobudliwości w nerwie zwojowym i mózgowo-pacierzowym, podany według spostrzeżenia BUDGE'GO (*FRORIEP'S Tagsber. Anat. i Fiz.* T. I. 1852. str. 332).
2. Do śledzenia zmian zachodzących w przeciętym nerwie, najlepiej użyć języka żaby, jakto uczynił WALLER. Język żaby posiada 2 pary nerwów, dziewiątą i dwunastą. W brodawkach grzybkowatych znajdują się cewki które wybiegają wolnymi końcami, jak o tém przekonać się można w naprężonym języku zwierzęcia żywego. Dla śledzenia tych cewek wystarcza poddanie pod drobnowidz kawałka języka wielkości główki od szpilki. Zapuszczenie kropli roztworu potażu żrącego niszczy pokłady przybłonka i robi nerwy widoczniejszemi. Przeciąwszy zatem główny pień nerwu języko-połykowego, przez codzienne w nadmieniony sposób badanie języka, przekonać się można o postępie zmiany w końcach i gałęziach tego nerwu. — Zmiana ta w lecie następuje już

po 4 lub 5tym dniu. Na cewkach widać prążki poprzeczne dowodzące poprzerwania ich treści. W drugim okresie, t. j. po dniach 10, pokazują się w nich tylko ciemne okrągłe lub podłużne bryłki. W okresie trzecim zmieniają się te bryłki w ciała czarne, opierające się zupełnie działaniu kwasów i alkaliów. Niknienie tych ciałek stanowi ostatnią zmianę, która wszelako u żab wyrosłych dzieje się bardzo powoli, tak że jeszcze w ciągu roku widzieć je można w znacznej ilości obok innych miejsc próżnych. Gdy to się dzieje w odcinku obwodowym i jego gałęziach, odcinek zostający w związku z mózgiem utrzymuje się bez zmiany (*Comptes rend. des séances de l'Acad. d. sc.* 1851. 1 Décembre). SCHIFF tę upatruje różnicę między zmianą cewek nerwu przeciętego u zwierzęcia żywego, a tą której cewki ulegają po śmierci, że w tym ostatnim razie stężenie treści dzieje się naraz w większych przestworach, z kąd pozór chmurek z sobą postykanych, miejscami bardzo gęstych, miejscami niklejszych (*Archiv. f. physiol. Heilk.* 1851. Zesz. IV. str. 145). Ważniejszą jednak jest ta różnica, że w pierwszym razie bryłki ścięte ulegają wessaniu, w drugim zaś razie kończy się wszystko zgnilizną; ztąd téż w pierwszym przypadku możność dalszej zmiany, a nawet odradzanie się cewek, co w drugim oczywiście miejsca mieć nie może.

3. Wszakże nawet i po śmierci nie tylko jakiś czas utrzymuje się pobudliwość, ale nadto wyczerpięta bodźcami, do pewnego czasu na nowo powraca. Tak np. doświadczył KILIAN, że u żaby po przecięciu rdzenia przedłużonego i wydobyciu wszystkich trzewów, drażniąc galwanicznie spłot lub nerw kulszowy, początkowo powstają bardzo gwałtowne poruszenia, które przecież we 20 do 30 minut nadzwyczaj słabną lub całkiem ustają. Zostawiwszy wyrób spokojnie przez 5—10 minut, za ponowionem drażnieniem, ruchy są znowu silniejsze, gdy powtórnie osłabną, nowy spoczynek znowu ożywić je może. Zmiana ta może być sprawioną 4—6 razy. Obecność krwi zdaje się być w tym razie koniecznym warunkiem. Na dowód tego przytacza KILIAN, że np. wycisnąwszy krew z przeciętych naczyń jednego udka zabitej żaby, przy zostawieniu jój w drugiem, potem zaś przez ciągle pobudzanienerwów do jednego i drugiego należących, wyczerpnąwszy pobudliwość do tego stopnia, że już ustają podrywania w mięśniach, to kawalki nerwów udka w których krew pozostała w krótkce skrzepiają się jeszcze sposobem wyżej opisanym,

co z nerwami udka drugiego wcale się już nie udaje. Doświadczenie to byłoby bardziej jeszcze stanowczém, gdybyśmy mieli pewność, że siła mechaniczna użyta dla wyciśnięcia krwi, nie miała jakiegoś wpływu na jego wypadek (KILIAN, *Versuche üb. die Restitution der Nevennerregbark. nach dem Tode*. Giess. 1847).

§. 204.

e) Odradzanie się istoty nerwowej. — Chociażby nerw całkiem stracił swoją pobudliwość, chociażby nawet nastąpiły te zmiany budowy które są w związku ze stanem obumarcia nerwów; to przecież gdy to się dzieje u zwierzęcia żywego, i w tym jeszcze razie czynność tego nerwu przywróconą być może. Gdy jednak ubytek pobudliwości, jako skutek zwykłego działania bodźców, zrównywa sam spoczynek, gdy nawet większą jęj utratę wynagradza zwyczajne odżywianie cewek; to tam gdzie czynność nerwów wraca po poprzedniej rzeczywistęj martwości, jak np. po przecięciu nerwu, nie dzieje się to tym sposobem, jakoby cewki jego zmienione wyżej opisanym sposobem, mogły kiedyś odzyskać dawniejszą budowę, lecz mocą wytworzenia cewek nowych, które spajając się z cewkami odcinka górnego, miejsce dawniejszych zastępują. Ponieważ końce przeciętego nerwu, nietylko po niejakim czasie widzieć można ze sobą spojone, ale prócz tego część ciała w skutku przecięcia nerwu porażona, pierwotną władzę odzyskuje całkowicie; z tego więc samego wynika, że w miejscu takiego spojenia nie tylko obca jakaś tkanka, lecz rzeczywiste części pierwiastkowe nerwu wytworzyć się musiały; — co że tak jest w istocie, przekonywa drobnowidzowe badanie. Nie tylko przecież zrastają się ze sobą zetknięte powierzchnie przeciętego nerwu, ale co większa, wynagrodzenie istoty nerwowej nastąpić może jeszcze nawet wtenczas, gdy z nerwu wykroi się kawałek



długi na 8—12 linii. Jedynemi tylko do tego warunkami są, należyta odnowa i zwrócenie ku sobie końców obu odcinków. Wiadomo wreszcie że u niektórych zwierząt odradzają się całkowite członki, przyczém oczywiście odradzać się muszą i nerwy. W istocie dzieje się to z taką dokładnością, że prawie niepodobna oznaczyć granicę między nerwami dawnymi a nowymi, wytworzonymi wraz z członkiem. W tych wszystkich razach cewki nerwowe zdają się tworzyć tym samym sposobem jak przy rozwoju ciała prawidłowym; a zatém przez stapianie się z sobą wielu przedłużonych komórek, z kąd początek pochewki cewkowej, nabywającej właściwej sobie treści mocą następnego wytworzenia się istoty rdzeniowej. Wypociny pochodzące z końców obu dwu odcinków, dostarczają w tym celu zasobu twórczego. Włókna nowe które w odcinku obwodowym nerwu przeciętego są bardzo blade i przezroczyste, nierówniej średnicy, tu bardzo cienkie tam znowu obrzękłe, wynoszą  $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{8}$  szerokości cewek zwierzęcia wyrosłego. W gałęziach obwodowych nie widać ich pierwój aż po spojeniu się z sobą końców obu odcinków i wytworzeniu się wśród blizny rzeczywistych cewek nerwowych. Średnica tych ostatnich wynosi około  $\frac{1}{3}$  średnicy dawniejszych włókien w odcinku środkowym z którymi się jednoczą. W ogólności tak teni przymiotami, jako też obecnością podłużnych jąder, przypominają one bardzo włókna nerwowe płodu. — Możliwość odradzania się zwojów zaprzeczana od niektórych, zdaje się jednak nie ulegać wątpliwości. — Podobnież miało się udać zrośnięcie przeciętego rdzenia pacierzowego, w ten sposób, że członki skutkiem przecięcia porażone, następnie władzę odzyskały. — Co do mózgu, brakuje przedewszystkiém drobnowidzowych poszukiwań blizny tworzącej się w miejscach skaleczonych. To jednak pewna, że gdy skaleczenie nie jest za wielkie,

zwierzęta zdolności swoje zwolna odzyskują, jak niemniej, że trafiają się na ścianach komórek mózgowych twory chorobowe zawierające włókna i ciała nerwowe.

1. Już nieco dawniej różni badacze przemawiali za możliwością odradzania się nerwów, nie brakowało jednakże takich którzy się temu sprzeciwiali; między pierwszymi byli FONTANA, CRUIKSHANK, HAIGTHON, MICHAELIS, MEYER, SWAN, DESCOT, PREVOST i i. do drugich należą ARNEMANN i BRESCHE (zob. STEINRÜCKA, *de regeneratione nervor.* Berol. 1838. str. 9—29). Mylność mniemania tych ostatnich wykazali później doświadczeniami popartemi badaniem drobnowidzowem: STEINRÜCK (*l. c.*), H. NASSE (MÜLLER'S *Archiv.* 1839. str. 405), GÜNTHER i SCHOEN (*ib.* 1840. str. 240) i w. i. tak że dziś zrastanie się przeciętych i odradzanie wykrojonych kawałków nerwów, należy do szczegółów nauki dostatecznie stwierdzonych. Wątpliwość zachodzi tylko w tej mierze, czy mogłyby zrastać się z sobą kawałki z których jeden należałby do nerwu ruchowego, drugi do czuciowego, jak bowiem wspomniało się wyżej, doświadczenia dokonane w tej mierze przez BIDDERA nie miały pewnego wypadku (§. 178. Uw.). Ponieważ przy podobnych doświadczeniach świeżo dokonanych przez SCHIFFA pokazało się, że mimo zrośnięcia się dośrodkowego odcinka nerwu podjęzykowego, z obwodowym nerwu troisto-językowego, zdolność czucia i ruchu wcale nie wróciła; zdaje się więc, że zrośnięcie się tych dwóch nerwów nastąpiło jedynie zapomocą tych włókien, któremi każdy z nich wpływa na stósunki odnowcze w języku, a zatem włókien jednorodnych, że zaś cewki różnego przeznaczenia zrósć się z sobą nie mogą (SCHMIDT'S *Jahrb.* 1854. T. LXXXI. str. 20). — W każdym razie dla zupełnego odrodzenia się cewek nerwowych potrzeba kilku miesięcy. Świńka morska której BROWN-SÉQUARD przeciął nerw kulszowy w górnej części uda, po jednym miesiącu odzyskała czucie, po dwóch zdolność ruchu, ale po sześciu dopiero używała nogi prawie należycie, mogąc nawet dosyć dobrze poruszać palcami (*Lancette française.* 1850. Nr. 12). — Gdyby nerw miał być przecięty z powodu nieposkromionego bólu, z podniety tkwiącej w obwodzie, pamiętałby należało, ażeby koniec odcinka obwodowego skrócić węzłowato, inaczej bowiem nastąpiłoby mogło odrodzenie a z niem niekiedy i powrót cierpienia.

2. Za możnością odradzania się zwojów przemawia VALENTIN; widział on bowiem że po wykrojeniu zwoju karkowego nerwu płucno żołądkowego, w massie tamże wypoconej w 8—10go tygodnia znalazły się nietylko cewki lecz i ciała zwojowe (*De funct. nervor.* str. 160). Przeciwny wypadek miały doświadczenia SCHRADERA (*Experim. circa regenerat. in gangliis nervor.* Gött. 1850), według niego gdzie tylko po wykrojeniu zwoju utworzyła się nowa massa, było tkanka łączna bez ciałek zwojowych. Wszakże później przekonał się WALLER, że w miejscu wykrojonego u psa zwoju szyjnego niższego, po czterech tygodniach znalazła się massa, która obok młodych włókien nerwowych zawierała nieco ciałek zwojowych (MÜLLER'S *Archiv.* 1852. str. 392). — Poszukiwania co do rdzenia pacierzowego i mózgu nie są jeszcze dostateczne. ARNEMANN chociaż nie dopuszczał możności odtwarzania się istoty nerwowej, przytacza jednak własne doświadczenie, z którego widać, że pies po dokonaniem poprzecznym przecięciu rdzenia pacierzowego pozabawiony w nogach tylnych wszelkiego czucia i ruchu, po 8 tygodniach mógł już ująć znaczny kawałek (*Versuche üb. das Gehirn u. Rückenmark.* Gött. 1787. str. 8). BROWN-SÉQUARD w 3 miesiące po przecięciu rdzenia pacierzowego u gołębia znalazł bliznę w której drobnowidz wykazał ciała i małą ilość włókien nerwowych. W tym wprawdzie razie czucie i ruchy niecałkiem wróciły, poprzednio jednak widział on przypadki gdzie takowe zupełnie odzyskane zostały (*Gaz. méd. de Paris.* 1850. Mar. 30). — ARNEMANN wykroiwszy jednemu psu 26, drugiemu 54 gran szarej i białej istoty mózgu, widział w ciągu 7—10 tygodni bliznę, która przyjęła nawet formę zakrętów mózgowych; poczem psy były znowu rześkie, a jeden z nich pamiętał sztukę którą umiał poprzednio (*l. c.* str. 188). Te i tym podobne przypadki blizn po skaleczeniach mózgu znane są nawet i u ludzi, brakuje jednak poszukiwań drobnowidzowych, a stąd niepewność względem rodzaju tkanki zastępującej miejsce utraconej. Zawsze jednak zasługuje na wspomnienie, że górna ściana komórki, gdy była odjęta, mogła się odtworzyć przez przedłużenie się brzegów części pozostałych (FLOURENS w CUVIERA: *Analyse des travaux de l'acad. des sc.* 1824. str. 68). W jednym przypadku przerostu mózgu GLUGE miał widzieć całkiem prawidłową budowę histologiczną (*Abhandl. zur Physiol. u. Pathol.* Jena. 1841. str. 11), ten przecież jedyny przypadek

jako zanadto odosobniony, nie upoważnia do żadnego wniosku. Więcej już może przemawiałby za możliwością odtwarzania się istoty mózgowej przypadek nowotworu, jaki w formie szarej wydlatności znalazł VIRCHOW na zewnętrznej ścianie prawej komórki mózgu, w którym obok jąder z jąderkami były cienkie włókna nerwowe (FRORIEP's *Tagsb.* 1852. Nr. 610).

### III.

#### Zasady rozchodzenia się stanu pobudzenia.

##### §. 205.

Bodziec jakikolwiek rażąc nerw w jednym punkcie, wywołuje skutek częstokroć w miejscu znacznie oddaloném. Tak np. wpływ woli działa w mózgu, skutkiem zaś tego być mogą ruchy w mięśniach najdalej nawet położonych. Toż samo widzimy przy użyciu innych także bodźców, jak np. przy mechaniczném drażnieniu pni nerwów ruchowych, pasem rdzenia pacierzowego lub przedłużonego. Skoro więc w tych wszystkich razach miejsce w którém okazuje się skutek, znacznie być może oddaloném od tego, w którém wrażenie na nerw wywartém zostało, widocznie zatem jakaś zmiana stanu pierwocin nerwowych rozszerzać się musi od miejsca pobudzonego aż do kończyn obwodowych nerwu. Ze względu na skutek działaniem bodźca sprawiony nazywamy to *rozchodzeniem się pobudzenia*; ze względu zaś na zdolność, mocą której nerw w jednym miejscu pobudzony, stan ten pobudzenia przekazuje kolejno innym odleglejszym, zowiemy to *przewodnictwem nerwów*. — Zob. §. 176. Uw. 2.

##### §. 206.

A) Chyżość przewodzenia. — Że rozchodzenie się pobudzenia w nerwie potrzebuje jakiegoś czasu, że zatem działać się musi z pewną oznaczoną chyżością, o tém od dawna bynajmniej nie wątpiono. Co się jednak tyczy spo-



sobu obliczenia téj chyżości, sądzono, że odległości do jakich nietylko w ciele człowieka, lecz największego nawet zwierzęcia, pobudzenie rozchodzić się może, w porównaniu z jego domniemaną szybkością tak są małe, że czasy do ich przebycia potrzebne konieczne i całkowicie uchodzić muszą uwagi. Że rzeczywiście bez pewnej pomocy nie podobna dostrzedz jakiejś różnicy czasu między chwilą wywartego wrażenia a chwilą jawiącego się skutku; przekonywa o tém codzienne doświadczenie. Jeżeli np. zakłóje się niespodzianie palec u nogi, zakłócie to, poczucie i usunięcie nogi dzieją się na pozór w jednej chwili, a przecież skutek tego wrażenia żeby był wiadomym, musiał włóknami czuciowymi rozszerzyć się aż do mózgu, i na odwrót znowu żeby noga z wiadomością usunąć się mogła, wrażenie od mózgu przebieść musiało cewkami ruchowymi aż do właściwych mięśni. Chociażby nawet w tym razie drgnienie nogi działało się sposobem odruchu bez wiedzy i woli, to jednak zawsze w czasie niedostrzeżonym przebiegałoby tu musiało od miejsca zakłótego przynajmniej do rdzenia pacierzowego i ztamtąd na odwrót. — Żeby więc o chyżości przewodzenia w nerwach nabyć jakiegokolwiek wyobrażenia, należałoby: 1) albo opóźnić przewodzenie w pewnym wiadomym stósunku; 2) albo przedłużyć drogę, która przebyta być musi dla okazania się skutku pobudzenia; 3) albo wreszcie korzystać ze sposobów oznaczania tak drobnych części czasu, jakich sama uwaga pochwycić nie może. Jeżeli w przedmiocie o którym tu mowa, możemy orzec cośkolwiek pewniejszego, winniśmy to właśnie ostatniemu sposobowi, nad którym też następnie osobno się zastanowimy.

- 1) Że niektóre działacze opóźniają chyżość przewodzenia, nie ulega to wątpliwości, bo np. wiadomo nam to już dostatecznie o wpływie niższych stopni ciepłoty. Żeby jednak wiadomość

ta przydać się mogła do oznaczenia chyżości z jaką rozchodzi się pobudzenie, należałoby umieć ocenić stósunek w jakim pewne wpływy opóźniają przewodnictwo, co oczywiście w tym razie nastąpićby nie mogło bez poprzedniej wiadomości, jaką jest pewna średnia chyżość prawidłowa. Prócz tego wątpić należy, ażeby i przy możebnym opóźnieniu przewodzenia, z powodu zawsze jeszcze za małych odległości, przeciąg czasu między wrażeniem a skutkiem mógł być dostrzeżonym bez innych pomocy. Prędziej bowiem nastąpiłoby może zupełne stłumienie pobudliwości, niż potrzebne w naszym celu opóźnienie przewodnictwa.

2. Co do przedłużenia drogi; że takowe w prostém znaczeniu uskutecznić się nie da, jest to rzeczą przez się oczywistą. Wszakże niepodobne przedłużenie drogi usiłowano tu zastąpić szybkim ponawianiem wrażenia w ciągu pewnego czasu. Szybkość bowiem ruchu równie oznaczyćby można, wiedząc np. w jakim czasie ciało bieżące przebywa jakąś dłuższą drogę, jak niemniej, gdy można wiedzieć, ile razy w tym samym czasie przebiedzie może drogę daleko krótszą. Na tém to polegały niektóre oznaczenia chyżości przewodnictwa wrażeń, które przecież z powodu niemożności ocenienia różnych ubocznych okoliczności, nie mogły doprowadzić do celu. Za przykład ściślejszych nieco obliczeń dokonanych według wskazanej tu zasady, przytaczam, iż HALLER zważając na ilość poruszeń nogi w chodzie jak można najszybszym, cenił chyżość przewodzenia u człowieka na 150 stóp w sekundzie (*Elementa Physiol.* T. IV. 1766. str. 373. 482). Sądząc według tonu jaki wydaje latająca mucha, wypadaloby że na sekundę robi 4000 uderzeń skrzydłami, że zaś przy tych poruszeniach muszą działać naprzemian, mięśnie zgiuające i prostujące, na każde więc z nich przypada w ciągu sekundy 4000 skurczów; czyli co jedno, do jednych i drugich dochodzić musi popęd ze strony woli 8000 razy. Ceniąc więc odległość rozpostarcia nerwów w mięśniach poruszających skrzydłami od mózgu i pasma brzuszego na 2", wypadaloby, że wrażenie woli w ciągu sekundy przebiega tu 16000" czyli 111 stóp (VALENTIN, *Lehrb. d. Physiol.* T. II. 1844. str. 626). Przyłożywszy palec do koła zębatego obracającego się z wiadomą chyżością, VALENTIN czuł jeszcze z osobna każde trącenie zęba gdy ich było 640 w ciągu sekundy (*Archiv f. physiol. Heilk.* T. XI. Zesz. 3 i 4). Ceniąc zatem odległość wrażenia od mózgu na 1 metr, chyżość przewodzenia wypadalaby w tym razie 640 metrów na se-

kundę! Przedsiębiorac pierwój jeszcze podobne doświadczenia, przekonałem się jak trudno oznaczyć, przy jakiej chyżości obrotu kończy się oddzielne czucie trącenia każdego ząbka, a poczyną się czucie takie, jakgdyby jednostajny brzeg koła przesuwiał się pod palcem. Skutki sprężystości skóry mają w tój mierze nie małe znaczenie. Prócz tego w tego rodzaju doświadczeniach przypuszczać się musi, że wrażenie z tą samą chyżością z jaką posuwa się w nerwach od końców obwodowych aż do mózgu, przebiega téż wśród samego mózgu aż do tego miejsca gdzie dopiero być może wiadomém, a zatem, że chyżość przewodzenia w nerwach jest zupełnie taka sama, jak w cewkach pośredniczących między ogniskami czucia a ściślejśm narzędziem duchowém (§. 163); na co oczywiście nie mamy żadnego dowodu. — Że zaś w istocie potrzeba jakiegoś czasu ażeby wrażenia odebrane przez zmysły przyswoiły się umysłowo, dowodzi tego między innémi doświadczenie astronomów, zrobione przy dostrzeganiu przechodu gwiazdy przez nitkę teleskopu. W tym razie oprócz baczenia na posuwanie się gwiazdy, celem oznaczenia czasu, zwraca się jeszcze uwaga na liczbę uderzeń wahadła. Wszakże choćby te spostrzeżenia robili najbieglejsi astronomowie, to przecież nie zgodzą się z sobą w oznaczeniu czasu, tak dalece że różniono się w tój mierze nawet o całą sekundę. Sądzono wprawdzie że przyczyną tój różnicy jest różna u różnych osób chyżość przewodzenia w nerwie wzrokowym i słuchowym; właściwiej jednak wynika z tego ten wniosek: że z dwoma naraz wrażeniami zmysłowemi uwaga łączyć się nie może, że złączenie się jój z wrażeniem przez zmysł odebraném wymaga jakiegoś czasu, i że u różnych osób różnym téż być może czas do tego potrzebny.

### §. 207.

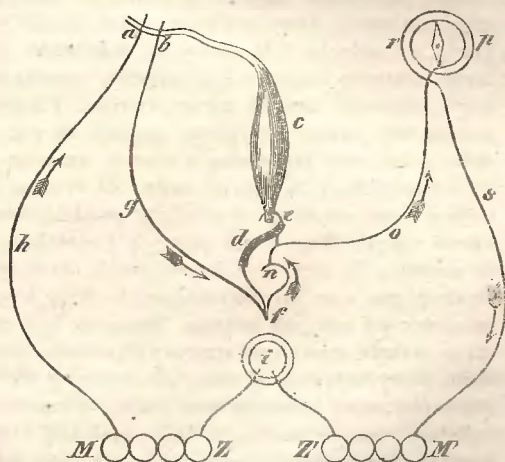
Wiadomo że **POUILLET** obmyślił sposób mierzenia bardzo drobnych części czasu za pomocą zboczenia igły moltiplikatora. Tento sposób poprawiony i uzupełniony zastosował **HELMHOLTZ** do oznaczenia chyżości przewodnictwa nerwów ruchowych. — Gdy prąd elektryczny przebiega przez nerw rozpostarty w mięśniu, nim się skutek okaże upływa pewien przeciąg czasu, po tym czasie dopiero mięsień kurczy się coraz więcej aż do pewnego

najwyższego stopnia, odkąd znowu stopniowo wolniej aż do zupełnego spoczynku. Te trzy okresy dają się rozróżnić w obu rodzajach mięśni, t. j. tak zwanych zwierzęcych i organicznych; tak bowiem w jednych jak w drugich: 1) upływa jakiś czas między wrażeniem a początkiem skurczenia, 2) skurczenie stopniowo wzrasta i 3) ubywa, z tą jednak różnicą, że kiedy w mięśniach organicznych okresy te przeciągają się do wielu sekund jeżeli nie minut, to w mięśniach zwierzęcych trwają zaledwie setne części sekundy, tak że skurczenie mięśnia uważa się tu zwykle za równoczesne z pobudzeniem nerwu. — Przepuszczając prąd elektryczny dostatecznej mocy przez różne punkta nerwu ruchowego, można sprawić skurczenia zupełnie jednakięj mocy, t. j. równe w dwóch ostatnich okresach, gdy tymczasem okres pierwszy, czyli okres czasu straconego, zwiększa się w miarę odległości wrażenia od mięśnia. To właśnie powiększanie się okresu pierwszego następuje sposobem oznaczenia chyżości z jaką pobudzenie rozchodzi się w nerwie. — Idzie więc tylko o to, ażeby prąd wiadomęj mocy mógł być wzbudzony w galwanometrze zupełnie w téj samęj chwili, w której poczyną się pobudzenie nerwu, przerywał się zaś znowu w téj samęj chwili, w której mięsień kurczyć się zaczyna, a zatém właśnie z końcem czasu straconego. W téjto myśli HELMHOLTZ złożywszy narząd z dwóch równęj mocy ogniów galwanicznych, z których jedno służyło do pobudzenia nerwu, drugie do mierzenia czasu, oznaczył długość czasu straconego, tém samém chyżość rozchodzenia się pobudzenia. Średnią taką chyżością w nerwie kulszowym żaby jest 27 metrów na sekundę. Chyżość ta jednak nie bywa jednaką, lecz zmienia się ze zmianą wewnętrznego stanu nerwów; mianowicie zaś przy zniżeniu ciepłoty do 0° daleko jest mniejsza niż w ciepłocie zwyczajnej (10 - 12°).



Wielkość zboczenia igły moltiplikatora, sprawionego w ciągu jakiegoś krótkiego czasu mocą prądu elektrycznego, zależy od jego natężenia i trwania. Zawisłość tę łatwo pojąć można, uważając działanie prądów na igłę za nieprzerwany szereg uderzeń; w tym bowiem razie natężenie prądu znaczy to samo co moc szczegółowych uderzeń, trwanie zaś jego wpływu to samo co liczba tych ostatnich. Tym więc sposobem skutek mechaniczny jaki prąd wywiera na igłę, przy równym natężeniu musi się zwiększać z czasem jego działania; tém samém przeto z wielkości jego skutku, czyli z wielkości kąta zboczenia, wnosićby można o długości czasu. Na tęto myśli opiera się sposób, który zastosowany został przez HELMHOLTZA do mierzenia chyżości rozchodzenia się pobudzenia w nerwie. Należałoby w tym celu, jak się wspomniało, mieć dwa stopy wydające prądy równej mocy, jeden służący do pobudzania nerwu, drugi do mierzenia czasu, w ten sposób zresztą urządzone, ażeby drugi zamykał się w jednej chwili z pierwszym, otwierał się zaś w chwili skurczenia się mięśnia, czyli co jedno, ażeby prąd działający na igłę moltiplikatora trwał właśnie tak długo, ile upływa czasu między pobudzeniem nerwu a skurczeniem się mięśnia. Schematyczny rysunek na *Fig. 46* może dać o tém jakieś wyobrażenie. *MZ*

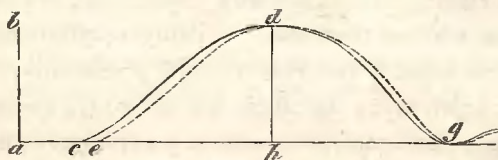
**Fig. 46.**



i  $M'Z'$  dwa stósy równéj mocy złożone ze czterech ogniwi DANIELLA; końce cynkowe  $Z, Z'$  złączone są drutami przewodzącymi z rtęcią w naczynku  $i$ ; między biegunami miedzianymi  $M, M'$  utrzymuje się związek przez druty  $h, g, f, n, o, p, r, s$  i część nerwu  $ab$ ;  $c$  mięsień z nerwem doświadczeniu poddany;  $e, d, f, n$ , drut haczykowaty do którego przy  $e$  przytwierdzony drut  $o$  idący od galwanometru  $pr$ , przy  $f$  drut  $g$  będący w zetknięciu z nerwem;  $d$  wstawka odosabniająca. przerywająca przewodnictwo drutu  $edf$ ;  $n$  miejsce w którym w skutku skurczenia się mięśnia koniec drutu  $o$ , odstepuje od  $fn$ . Gdy narząd jest w tym stanie, jaki właśnie przedstawia figura, skutku nie może być żadnego, bo w tym razie działają przeciw sobie dwie równéj mocy baterye, oddające prądy tym samym przewodnikom w odwrotnym kierunku, jeden w kierunku jaki pokazują strzałki, drugi biegnący wprost temu przeciwnie. Skoro zaś tylko koniec  $f$  zetknie się z rtęcią w naczynku, powstaną dwa prądy osobne, stykające się z sobą tylko w miejscu  $if$ , z tych jeden  $M, h, a, b, g, f, i$   $Z$  jest prądem pobudzającym, drugi  $M', s, r, p, o, n, f, i, Z'$ , służy do mierzenia czasu; obadwa jak widać poczynają się w jednym czasie, mianowicie w chwili gdy koniec  $f$  zetknie się z rtęcią. Gdy skutkiem pobudzenia nerwu skurczy się mięsień  $c$ , pociągnie za sobą drut  $o$ , który w miarę tego odstanie od drutu  $n$ , a tak w téj samej chwili w której nastąpi poderwanie mięśnia, przerwie się prąd służący do mierzenia czasu; który ponieważ właśnie tak długo był zamknięty, ile potrzeba było ażeby po dokonaniem pobudzenia nerwu nastąpiło skurczenie się mięśnia, oznacza przeto z należytą ścisłością czas tak zwany stracony. Ponieważ jednak według tego jeszcze nie można oznaczyć ile potrzeba czasu ażeby pobudzenie już w samym mięśniu wzniecone, objawiło się skurczeniem, i dla tego nie można téż wiedzieć ile w ogólności z czasu straconego należałoby potrącić celem dowiedzenia się jak długo trwał postęp pobudzenia od punktu  $b$  do mięśnia; dla tego więc doświadczenie dotąd opisane robi się drugi raz, z tą jedynie odmianą, że druty  $h$  i  $g$  kładą się na nerwie jak najbliżej mięśnia. Zboczenie igły galwanometru  $pr$  wskaże znowu czas stracony odpowiedni temu porządkowi, który odjąwszy od czasu straconego w doświadczeniu pierwszym, mieć będziemy czas, jakiego potrzeba ażeby pobudzenie w nerwie przebiegło drogę wiadoméj długości, t. j. kawałek nerwu pomiędzy miejscami przez które w pierwszym

i drugiem doświadczeniu prąd był przepuszczony. Zob. HELMHOLTZA: *Messungen ü. den zeitlichen Verlauf der Zuckung animalischer Muskeln und die Fortpflanzungsgeschwind. der Reizung in den Nerven* (MÜLLER'S Archiv. 1850. str. 276 do 364). HELMHOLTZ postępując opisanym tu sposobem, z tą różnicą, że zamiast ogni w stósu DANIELLA używał prądów indukcyjnych, otrzymał jako średnią chyżość przewodzenia 26,4 - 27 metrów na sekundę. W nerwach skórnych i ruchowych żywego człowieka ma ona być 61,5 metra (LUDWIG, *Lehrb. d. Physiol.* T. I. str. 114). — HELMHOLTZ podaje jeszcze sposób następujący prędkiej prowadzący do celu. Sztycik który kurczący się mięsień do góry podnosi, kreśli linią krzywą na okopconej powierzchni walca obracającego się z jednostajną i wiadomą prędkością. Poziome odcinki odpowiadają czasowi, pionowe przystawy skurczeniom się mięśnia. Za początek tej krzywej uważa się punkt odpowiadający chwili pobudzenia nerwu. Jeżeli tedy pobudzenie skutecznie się raz po raz w dwóch różnych miejscach nerwu, przestrzegając tego ażeby w chwili pobudzenia sztycik zawsze przypadał w jednym i tym samym punkcie, to obiedwie krzywe będą miały tenże sam początek; z następnego zaś ich odstępiania od siebie da się ocenić, o ile skurczenie mięśnia w jednym lub drugim razie prędkiej lub później nastąpiło, jakiego zatem trzeba było czasu, ażeby pobudzenie przebiegło kawałek nerwu między miejscami, które w obudwu razach odebrały wrażenie. — Gdy wyrób udka żabiego jest świeży i należycie silny, forma obu krzywych bywa zupełnie jednaka. Fig. 47 wskazuje ten przypadek. *ag* jest tu osią

Fig. 47.



odcinków odpowiednich czasowi; przystawa  $dh$  odpowiada szczytowi krzywej, tém samém chwili największego skurczenia mięśnia;  $ab$  wskazuje początek pobudzenia; widać tylko że skurczenie odpowiednie krzywej  $edg$  nastąpiło później niż to, które wyraża krzywa  $cdg$ , że zaś krzywa  $edg$

odpowiada właśnie temu przypadkowi gdy pobudzenie nerwu było w miejscu odleglejszym od mięśnia, przeto opóźnienie się skutku w tym razie ztąd wyniknąć musiało, że dojście pobudzenia do mięśnia dłuższego wymagało czasu. Poziomy odstęp pomiędzy krzywymi trudno tu wprawdzie przemierzyć z wszelką dokładnością; mimo to przecież oparte na tém obliczenie zgadza się niemal zupełnie z wypadkiem otrzymanym dawniejszym sposobem. Jakoż odstęp ten wynosi około 1 mm. długość obwodu walca, do której przebieżenia trzeba było  $\frac{1}{6}$  sekundy, była 85,7 mm. a zatem długość odcinków odpowiadnia 1 sek., 514,2 mm., tém samym czas odpowiadający długości 1 mm.  $\equiv 1/514,2$  sekundy. Długość kawałka nerwu przewodzącego była 53 mm. że zaś jak pokazuje odstęp jednej krzywej od drugiej wynoszący 1 mm., przebiegnięcie tego kawałka potrzebowało  $1/514,2$  sek., czyli co jedno, pobudzenie w  $1/514,2$  sek. przebyło 53 mm., więc w ciągu 1 sek. przebywać może 27,25 metrów. (MÜLLER'S *Archiv.* 1852. str. 199-216).

### §. 197.

B) Kierunek przewodzenia. — Ponieważ dla okazania się właściwego skutku przewodzenia nerwy czucia muszą być w związku z mózgiem, nerwy ruchowe z mięśniami (§§. 55. 56); ponieważ po przecięciu nerwu czuciowego tylko pobudzenie kawałka złączonego z narządem środkowym, a po przecięciu nerwu ruchowego jedynie pobudzenie kawałka złączonego z mięśniem sprawia tam czucie a tu ruch; powszechnie więc sądzono, że bez wyjątku wszelkie włókna nerwowe, w jednym tylko kierunku wzniecone w sobie pobudzenie dalej przekazują, mianowicie te które służą do czucia ku mózgowi, ruchowe ku mięśniom; ztąd następnie tamtym przypisywano przewodnictwo dośrodkowe, tym odśrodkowe. Dziś przekonanie takie, mimo wszelkiego pozorów, uważać musimy za mylne. Skoro bowiem zmiana prądu elektrycznego będąca w związku z pobudzeniem nerwu, daje się widzieć zarówno z jednej i drugiej strony miejsca pobudzonego (§. 49), samo



zatem pobudzenie w jednym i tym samym nerwie rozchodzić się musi w obudwu kierunkach, t. j. sposobem dośrodkowym i odsrodkowym. Nadmienione powyżej doświadczenia z przeciętymi nerwami, mimo tego obustronnego przewodnictwa, łatwo wytłumaczyć się mogą, pomnąc na to, że tylko w środkowych końcach nerwów pośredniczących czuciu, a w obwodowych nerwów ruchowych, znajdują się narządy z których czynności pobudzenie nerwów rozemnać się daje (§. 178).

Dopóki nie wiedziano że osobne cewki nerwowe pośredniczą czuciu, osobne ruchowi, dopóty przyznawanie każdemu nerwowi obustronnego przewodnictwa było widoczną koniecznością. Z wprowadzeniem do nauki zasady BELLA (§. 95) zmieniła się postać rzeczy, prawie bowiem powszechnie sądzono, że zasady téj z dwukierunkowém przewodnictwem pogodzić nie można. Mniemano nawet że znaleziono na to dowód w doświadczeniu. Gdy bowiem po zrośnięciu się przeciętego u żaby nerwu kulszowego, SCHWANN drażnił odpowiednie korzenie tylne, nie było żadnego ruchu, które jednak wywoływało drażnienie korzeni przodkowych. Ponieważ domyślano się że po zrośnięciu się przeciętego nerwu, zawierającego w sobie cewki obudwu rodzajów, nie tylko jednoimienne lecz i różnoimienne to jest czuciowe z ruchowymi połączyć się musiały, sądzono zatem, że gdyby cewki czuciowe mogły przewodzić wrażenie ku górze i ku dołowi, to téż drażnienie korzeni tylnych, musiałoby wywoływać ruchy (MÜLLER'S *Handb. d. Physiol.* T. I. Wyd. 3cie str. 415). Wszakże robiono tu przypuszczenie niczem nie usprawiedliwione, przeciw któremu mówią znane nam już wypadki doświadczeń BIDDERA (§. 178. Uw). Usiłowania innych zmierzające do udowodnienia że nerwy czucia przewodzą tylko w kierunku dośrodkowym, nie miały téż więcej stanowczego skutku (HENLE, *Allgem. Anat.* str. 715; — VOLKMANN w WAGNERA *Handw. d. Phys.* T. II. str. 562. 563). VOLKMANN np. odwołuje się do tego, że badanie anatomiczne przekonywa, iż gałęzie czulego nerwu troistego zapuszczają się do mięśni ocznych, a jednak drażnienie jego nie sprawia tam żadnego ruchu. Atoli naprzód, drażnienie gałęzi ocznej nie jest obojętném pod względem ruchu tęczy (§. 71. Uw.); po wtóre, nie każdy nerw wchodzący do mięśni tam się kończy

rzeczywiście, a na ostatek i sposób zakończenia pod względem skutku nie może też być obojętnym. Dowody za lub przeciw dwustronnemu przewodzeniu opierane na pętłkowatych zakończeniach włókien, tém większém prawem pominąć tu możemy, że sama ich zasada coraz bardziej staje się wątpliwą. — Skoro więc z jednej strony dotychczasowe doświadczenie nie wykazało nic takiego, coby stanowczo przemawiało za przewodnictwem tylko jednostronném, mianowicie w nerwach czucia tylko dośrodkowém, w nerwach ruchowych tylko odśrodkowém; gdy z drugiej strony przypuszczenie przewodnictwa dwukierunkowego, nie tylko w ogólności więcej się zgadza z poglądem fizycznym, ale nawet doświadczeniami tego rodzaju stwierdzoném zostało; — tém więcej przeto za niem przemawiać musimy, że i pod względem czysto fizyologicznym nie nasuwa żadnej, a przynajmniej takiej wątpliwości, któraby z łatwością usuniętą być nie mogła. — Obszerną historyczno-krytyczną wiadomość przedmiotu tego dotyczącą, zob. w DU BOIS, *Unters. üb. thier. Electric.* T. II. str. 570—587.

#### §. 209.

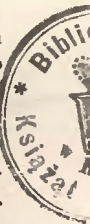
Sprawione w nerwie pobudzenie albo trzyma się ściśle włókna które wrażeniem osiągnięte zostało, tak że rozchodząc się wzdłuż niego, nie udziela się nawet i takiemu z którym styka się bezpośrednio; albo też znowu w pewnych razach i miejscach rzeczywiście z jednego przechodzi na drugie, czyli rozchodzi się poprzecznie. Dwa te przypadki rozróżniamy pod nazwiskiem *przewodnictwa podłużnego i poprzecznego*.

#### §. 210.

2) **Przewodnictwo podłużne.** — Każde włókno pierwotne nerwowe, zewnątrz narzędzi środkowych, wzniecone w sobie pobudzenie przeprowadza oddzielnie, osobno, nie udzielając go żadnemu innemu nie tylko odległszemu, lecz i najbliższemu. Okoliczność ta ze względu na nerwy czucia już z tego powodu staje się ko-

nieczną, że inaczej nie moglibyśmy mieć żadnego prawie wyobrażenia o miejscu na które wrażenie wywartém zostało. Ze względu na nerwy ruchowe; bez takiego odosobnienia prądów w każdej cewce przewodzącej, niepodobnem byłoby ograniczenie wpływu woli nietylko do osobnych części tego samego mięśnia, co w każdym razie z trudnością przychodzi, ale nadto do osobnych mięśni uważanych w całości. Że wreszcie wśród pni i gałęzi nerwów mieszaných pobudzenie włókna czuciowego nie udziela się ruchowemu i naodwrot; o tém przekonywają nas najlepiej nerwy pacierzowe. Gdyby bowiem tak było, wtenczas drażnienie włókien korzeni przodkowych, przez udzielenie się wznieconego w nich pobudzenia włóknom służącym do czucia, wśród pnia nerwowego obok nich biegnącym, prócz ruchu, koniecznie i czucie sprawiałby musiało; — co przecież ma się inaczej. — Gdyby zatem przewodzenie wrażeń nie było odosobnione w każdej cewce nerwowej, nie byłoby podobnem ani pojęcie czucia w ograniczonym miejscu, ani ograniczenie ruchu stósownie do skinienia woli, ani wreszcie wzbudzanie czucia bez ruchów, lub ruchów bez czucia wcale do nich nie należącego. Z tego łatwo się pojmuje, że oddzielne przez każdą cewkę wśród nerwu przewodzenie skutku odebranego wrażenia, czyli *zasada odosobnionego przewodnictwa* jest najgłówniejszą podstawą mechaniki nerwów.

1. Zasada powyższa jest w ścisłym związku z anatomicznym stósunkiem w jakim zostają względem siebie cewki jednego i tegoż samego nerwu; mianowicie zaś że takowe nigdzie nie zespólają się z sobą w ścisłym rozumieniu, tak up. żeby z dwóch robiła się jedna, jak tego w żyłach częste mamy przykłady. Okoliczność tę dobitnie opisał BOERHAAVE (*Impetum faciens HIPPOCRATI dictum*. L. B. 1745. str. 162. sq.), wcześnię jnż jednak na zasadzie teoryi i anatomii przemawiał za nią WILLIS (*Anatome cerebri*. 1664. str. 127), a chociaż późnię mylne doświadczenia MONROA (*Bemerk.*



*üb. die Struk. u. Verricht. des Nervens.* übers. v. SÖMMERING. 1787. str. 49) i REILA (*Exercit. anat. Fasc. I. de struct. nervor.* 1796. str. 14. 17) zbijać się ją zdawały, przecież zasada powyższa po nowszych pracach stale do nauki wprowadzoną została.

2. Z tych stósunków anatomicznych i uwag fizyologicznych wynikało przypuszczenie; że ile jest końców któremi włókna poczynają się w narządzie środkowym, tyle téż musi być końców obwodowych, że następnie każdemu punktowi w obwodzie ciała ruch albo czucie wzbudzić mogącemu, odpowiadać musi pewien punkt środkowy. Wszakże przeciw téj zasadzie mówiłyby 2 okoliczności: 1) pętliczkowate zakończenia i 2) rozszczepianie się pierwotnych włókien nerwowych. — Gdyby, jak powszechnie mniemano, włókna pierwotne kończyły się w obwodzie pętlikowato, czyli przejściem jednego w drugie łukowatém zagięciem, to w takim razie końców obwodowych widocznie byłoby mniej niż środkowych, i chyba tylko wątpliwsze jeszcze przypuszczenie podobnych zakończeń w narządzie środkowym, mogłoby zrównać tę liczbę. Myśl co do tego rodzaju zakończeń głównie pochodzi od VALENTINA (*Nova acta nat. cur.* Vol. XVIII. P. I. str. 76. Tab. I); CARUS pochwycił ją z upodobaniem, budując na niej swoje teoryą krążenia działacza nerwowego w zamkniętej elipsie (*Syst. d. Physiol.* T. III. 1840 str. 80) a w ogólności przekonanie to stało się prawie powszechném między Anatomoami zwłaszcza niemieckimi. Gdy jednak VOLKMANN zachwiał je mocno ze stanowiska Fizyologii, twierdząc jak słusznie, że pod tym względem pętliki nie tylko są częmsiś zagadkowym, ale nawet nieużytecznym i niedorzecznym (WAGNER'S *Handw. d. Physiol.* T. II. str. 563); ściślej więc potem ponowione badania doprowadziły do tego wypadku, że obecnie przypuszczenie pętlikowatych zakończeń ogranicza się do bardzo małej liczby włókien nerwowych, i że się tak wyrażę, jest tylko jeszcze tolerowane w nauce; przekonano się bowiem, że w wielu bardzo miejscach owe łuki i pętliki obwodowe nie są zakończeniem włókien, lecz należą do siatek z których dopiero występują końce (por. §. 21).
3. Inaczej ma się rzecz z rozszczepieniem włókien; to bowiem uważać należy za szczegóół dostatecznie stwierdzony równie w nerwach czucia jako i ruchowych (§. 19). Jak dalece przez to pomnażać się mogą końce obwodowe, widać to z przykładu przytoczonego w miejscu właśnie powołaném. Zamało znamy jeszcze zasadę według której dzieje się ten



podział, a mianowicie według której rozbiegają się z podziału tego wynikłe włókienka. Jeżeli jednak, jak się zdaje, włókienka końcowe z jednego włókna wynikłe, nie udają się do istotnie różnych narzędzi i miejsc które dają się uczuwać z osobna, to okoliczność ta nie nasuwa żadnych trudności fizyologicznych, w takim bowiem razie, mimo podziału cewki przewodzącej wrażenie, może się jeszcze utrzymywać do pewnego stopnia i miejscowość czucia, i zgodne z zamiarem kierowanie wpływu woli. Co większa, może nawet podział cewek odpowiadałby lepiej niejakiemu ograniczeniom, jakim ulega równie pojmowanie miejsca wzbudzonego czucia, jak odosobniony wpływ woli na pewne tylko oddziały mięśnia. Jak się bowiem przekonamy niżej, częstokroć co do miejsca odebranego wrażenia mylimy się tak dalece, że chociaż skóra odebrała je w dwóch miejscach, zdaje nam się przecież jakgdyby jedno tylko dotknięciem zostało. Bardzo zatem być może, że w takim razie dwa wrażenia dosięgają włókienek z jednej cewki pochodzących i dlatego jednoczą się w skutku. Z tego też tłumaczyćby można, że chociaż podnieta dosięga jednej tylko cewki nerwu ruchowego, to przecież większy nawet pęczek mięsny nie kurczy się w jakiejś tylko części, lecz w swojej całości. W ten czas więc tylko powstałaby rzeczywista trudność w pojmowaniu miejscowości wrażen, gdyby się pokazało, że istotnie gałązki jednego włókna pierwotnego dochodzą do takich okolic, w których dwa równoczesne wrażenia czujemy zawsze z osobna, lub zaopatrują takie oddziały mięsne, któremi według upodobania z osobna poruszać możemy. Gdzie narzędzie jakieś wykonywa czynność zbiorom wszystkich swoich części, czyli że tak powiem całą swoją masą, tam mniej zapewne zależy na ściśłym ograniczeniu wrażen czucia i popędu woli, i dla tego w takim razie żadnej nie może stanowić trudności fizyologicznej rozdzielenie się włókien pierwotnych choćby na najliczniejsze gałązki. Ciekawy tego przykład byłby w narzędziu elektrycznym drętвика, który ma być zaopatrzony gałązkami nerwowymi pochodzącymi z każdej strony z jednej tylko cewki (zob. §. 19. Uw.).

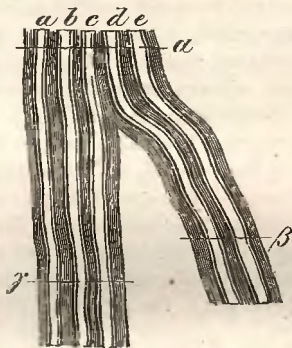
### §. 211.

Ponieważ wszelkie rozgałęzienia, połączenia i sploty nerwów w istocie są tylko pozorne, bo dzieją się jedynie przez przybranie lub oddanie włókien (§. 18) zresztą

w jednym ciągu biegnących; skutek zaś wrażenia wywartego na pień, tym tylko udzieli się gałęziom, w których znajdują się cewki wrażeniem wywartem na pień dosięgnięte. Jeżeli pień nerwu przecięty będzie całkowicie, pośredniczenie czuciu lub wpływowi woli ustanie we wszystkich jego gałęziach; gdy zaś przecięcie będzie tylko częściowe, te tylko z pomiędzy gałęzi porażeniu ulegną, których włókna wpośród pnia przecięte zostały. Przecięcie jednej gałęzi nie bywa szkodliwem dla innych z tego samego pnia pochodzących. Niezawsze jednak drażnienie gałęzi jednej znoszą obojętnie inne. Przypadek ten zachodzi wprawdzie najczęściej, nie można jednak uważać go za ogólne prawidło; jeżeli bowiem za podniecie użyje się prąd galwaniczny, skutek okazać się może w takich częściach ciała, które zaopatruje gałąź inna, z gałęzią pobudzaną do jednego pnia należąca.

1. Niech np. (Fig. 48)  $\alpha$  wyobraża pień nerwu,  $\beta$ ,  $\gamma$ , dwie jego gałęzie, pomiędzy którymi włókna  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ ,  $e$ , pień nerwu tworzące, tak rozdzielone zostały, że gałęzią  $\beta$  odchodzą włókna  $d$ ,  $e$ , w gałęzi  $\gamma$  pozostają  $a$ ,  $b$ ,  $c$ . Przecięcie tego nerwu powyżej gałęzi czyli w samym pniu, jeśli będzie całkowite jak wskazuje linija przy  $\alpha$ , pociągnie za sobą porażenie gałęzi  $\beta$  i  $\gamma$ ; jeśli się ograniczy tylko do włókien  $d$ ,  $e$ , porażeniu ulegnie tylko gałąź  $\beta$ , druga zaś pozostanie nieuszkodzoną. — Jeśli zaś np. przetniemy nerw podoczodołowy bezpośrednio po jego wyjściu z otworu takiegoż imienia, zginie czucie we wszystkich miejscach skóry na twarzy, które tylko odbierają od niego gałązki, jakoto w oddziałach powieki dolnej,

Fig. 48.



skrzydeł nosa, wargi górnej i policzka z odpowiedniej strony. Podobnie przecięcie nerwu twarzowego poraża wszystkie mięśnie twarzowe zaopatrzone jego gałęziami.

2. Gdyby z dwóch gałęzi nerwu  $\alpha$  przeciętą była gałąź  $\beta$ , nie wpłynęłoby to zgoła na czynność włókien  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , tym samym na gałąź  $\gamma$ . Jeżeli np. u człowieka przecięta lub jakim bądź sposobem zniszczona lub porażona będzie gałąź czołowa pierwszej odnogi nerwu troistego, czucie ginie tylko w czole; spojówka, tęcza i inne części zaopatrzone nerwami z téjże samej pierwszej odnogi nerwu troistego bynajmniej czucia nie tracą, ponieważ dochodzące do nich gałązki téjże odnogi pierwszej, wychodzą z niej niezawisłe od gałęzi czołowej. Zniszczenie nerwu twarzowego przy otworze rylco-sutkowym, poraża wszystkie mięśnie twarzowe; tymczasem zniszczenie szczegółowych gałęzi gęsięj stopki robi to tylko w części odpowiedniej zniszczonej gałęzi. — Pamiętać jednak należy, że jeśli gałąź  $\beta$  pośredniczy czuciu, jęj cewki  $d$ ,  $e$ , powyżej przecięcia wskazanego linijką  $\beta$  z głównym pniem połączone, zdolności swojej nie tracą. Gdyby np. przecięte były gałęzie wargowe nerwu podoczodołowego, to każde obrażenie nerwu zaraz po wyjściu właściwym otworem, tak byłoby jeszcze bolesnem, jak w stanie zdrowia; czucia brakowałoby tylko w wardze górnej z odpowiedniej strony. Gdyby znowu nerw  $\alpha$  był ruchowym, po przecięciu gałęzi przy  $\beta$ , wola straciłaby wpływ na oddziały mięsne gałęzią tą zaopatrzone, nie tylko jednak gałąź  $\gamma$  pełniłaby swoją czynność, ale nawet drażniąc bezpośrednio odcinek poniżej miejsca przeciętego  $\beta$ , do jakiegoś czasu widziećby można drgania odpowiednich mięśni.
3. Drażniąc gałąź  $\gamma$  jakim bądź sposobem byle nie prądem galwanicznym, nie będzie to miało żadnego skutku na gałąź  $\beta$ , gdy zwłaszcza pień nerwu  $\alpha$  nie jest już w związku z narządem środkowym. Jnaczéj jednak ma się rzecz gdy do pobudzenia gałęzi  $\gamma$  użyje się prądu galwanicznego; w tym bowiem razie, skutek np. poderwanie mięśni, pokazać się może w miejscach odpowiednich gałęzi  $\beta$ . Niech np.  $\alpha$  wyobraża odcięty nerw kulszowy (*ischadicus*) żaby, z dwóch zaś gałęzi na które nerw ten rozdziela się w dolnej trzeciej części uda,  $\gamma$  niech będzie gołeniową (*tibialis*),  $\beta$  piszczelową (*peroneus*). Tamta zaopatruje w przedudku mięsień łydkowy (*gastrocnemius*) i goleniowy tylny, ta udaje się ku zewnątrz i przodowi do innych mięśni przedudka. Ażeby gałąź  $\beta$  o ile

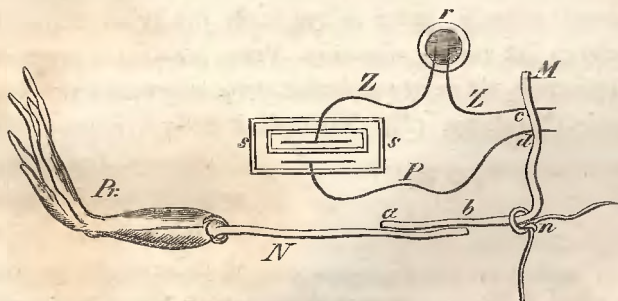
można uczynić dostępną, należy oddzielić od podkolanka m. dwugłowy (*biceps*), tudzież zewnętrzny ścięgacz łydkowego; poczem przeciąwszy gałąź piszczelową np. przy  $\beta$ , pod odcinek  $\alpha$   $\beta$  podłożywszy tabliczkę szklaną i przepuszczając przez nią prąd np. stósu GROVEGO, za każdym zamknięciem i otwarciem ogniwa pokażą się silne drgawki w mięśniu łydkowym, który jak się wspomniało zostaje pod wpływem gałęzi  $\gamma$ . Gdybyśmy gałąź  $\beta$  przewiązali między jej częścią pobudzaną galwanicznie a zapuszczeniem się do pnia nerwu  $\alpha$ , nie byłoby już wtenczas najmniejszego drgania. Jeśli zatem za najgłówniejszą zasadę mechaniki nerwów ruchowych uważało: iż siła ruchowa nigdy nie działa w nerwach w kierunku dośrodkowym, lecz zawsze w kierunku rozgałęzień; że następnie drażnić nerw jakim bądź sposobem, nigdy nie mogą się objawić drgania w takich mięśniach, które zostają pod wpływem gałęzi nerwowych pochodzących z pnia nerwu powyżej miejsca drażnionego (MÜLLER, *Physiol.* T. I. Wyd. 4te. str. 583); to orzeczenie to ze względu na podniecie galwaniczną, widocznie uleść musi ograniczeniu. Ponieważ w tym razie, przeciw powszechnie przyjętej zasadzie, pobudzenie z włókien  $d$ ,  $e$ , zbacza niejako wśród nerwu na  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , dla tego też drgania ztąd wynikłe zowiemy *zbocznemi*; DU BOIS (1. c. T. II. str. 548) nazywa to *drganie niedorzecznem* (*paradoxe Zuckung*). Że przyczyny tego zjawiska należy poszukiwać w napięciu elektrycznym, o tém wyżej się już wspomniało (§. 47). Odcinek gałęzi  $\beta$  przy pniu zostający, mocą prądu pobudzającego popada w stan tego napięcia (§. 45.). Siły elektrotwórcze pociągające za sobą układ stósowy czyli dwubiegunowy (§. 52), wzniecają się tu w gałęzi  $\beta$  z ubywającą mocą, począwszy od prądu pobudzającego ku wejściu do pnia  $\alpha$ . Tęto siły działając na podobieństwo stósu galwanicznego, wzbudzają w pobliskich włóknach  $a$ ,  $b$ ,  $c$  prąd słaby w kierunku odwrotnym względem tego, jaki miałby prąd pobudzający w gałęzi  $\beta$ , gdybyśmy go doprowadzili aż do zjednoczenia się obu dwu gałęzi. Z wyżej podanych zasad napięcia elektrycznego (§. 46) łatwo przewidzieć przychodzi, od jakich warunków zależeć może moc drgania zbocznego.

4. Drganie zboczne o którym tu mowa oznacza się bliżej dodatkiem „z nerwu“, t. j. że pochodzi z nerwu; to zaś dla różnienia od drgania następowego biorącego początek z mięśnia. Jeżeli bowiem prąd ustawicznie zmienny sprawiający w mięśniu stan skurczenia tężowego, przepływa przez nerw



mięśnia innego, ten ostatni popada także w drganie, które oczywiście nie jest już w tym razie skutkiem napięcia elektrycznego. — Ponieważ przy drganiu zboczném z nerwu, prąd pobudzający oprócz napięcia elektrycznego sprawia téż w pobudzonym nerwie wahanie wsteczne (§. 48), skutkiem którego staje się tenże fizyologicznie czynnym; mogłaby więc być wątpliwość, azali pobudzenie nerwu przyległego pochodzi z napięcia elektrycznego lub z wahania wstecznego. Proste doświadczenie wątpliwość tę usuwa. Jakoż wiadomo, że właściwe pobudzenie czyli wsteczne wahanie w nerwach ruchowych, gdy prąd jest jednostajny, ma miejsce tylko w chwili zamknięcia i otwarcia stósu (§. 197. L. 1). Tak np. w nerwie *M*. (Fig. 49) wahanie wsteczne powstaje tylko

Fig. 49.



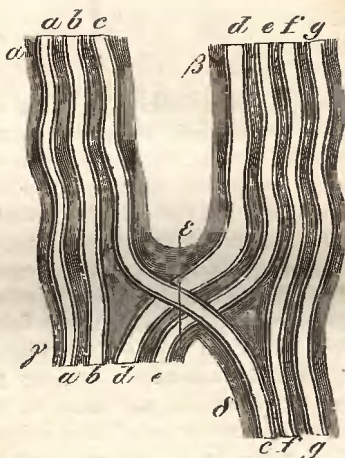
w chwili gdy się z nim zetkną przewodniki *c*, *d*, potem mimo ciągłego prądu w kawałku *cd*, ginie wahanie wsteczne, utrzymuje się zaś napięcie elektryczne. Gdy więc w tym stanie z nerwem *M* w miejscu *ab* zetknie się nerw *N*, poderwanie w prądoskazy *Pr* nie może już być skutkiem wahania wstecznego, lecz oczywiście napięcia elektrycznego. Z tego powodu użycie innego rodzaju bodźca, nie sprawia drgania zbocznego, chociaż podobnie jak prąd galwaniczny wywołuje stan wahania wstecznego. Skoro więc to ostatnie nie działa wpośród nerwu z jednych cewek na drugie, jako więc na niem polega stan który w ścisłym rozumieniu zowiemy pobudzeniem, tak téż z przypadków drgania zbocznego nie wynika jeszcze, jakoby w pośród nerwów pobudzenie jednych cewek mogło się udzielić drugim; dodaję bowiem chcąc być dobrze zrozumianym, że przy drganiu zboczném cewki prą-

dem osiągnięte nie działają mocą pobudzenia, które w ścisłym rozumieniu jest tém samém co wahanie wsteczne (§. 176. Uw.), lecz mocą ułożenia się ich drobin w sposób-stosu galwanicznego. Tym sposobem drganie zboczne jest wyjątkiem zależnym od właściwych, wyłącznych warunków; oddzielne zaś utrzymywanie się pobudzenia w każdej cewce do składu tego samego nerwu należącój, jest zawsze jeszcze ogólną zasadą.

§. 212.

Jak znaczenie gałęzi zawisło od włókien które dla ich utworzenia odłączają się od pnia nerwowego, tak téż w miarę tego jak do gałęzi wystąpią włókna jednego lub różnego rodzaju, gałąź ta być może już tylko czułą lub ruchową już znowu mieszaną. Przez wzajemną wymianę gałęzi mogą téż nerwy zmieniać swoje pierwiastkowe znaczenie. Niech np. (*Fig. 50*) będą 2 nerwy,  $\alpha$  czuciowy,

*Fig. 50.*



$\beta$  ruchowy. Jeśli te nerwy oddadzą sobie gałęzie jak wskazuje *fig.* to w dalszym biegu oba staną się mieszanemi; mianowicie nerw  $\gamma$  początkowo służący tylko do czucia, przez przybranie włókien ruchowych *d, e*; nerw  $\delta$  początkowo czysto ruchowy, przez domieszanie się włókna czułego *c*. O tego rodzaju zmianie początkowego znaczenia mieliśmy częstą sposobność wspominać

przy opisie przeznaczenia szczegółowych nerwów (zob. np. §. 74. Uw. 3. §. 82. Uw. 2). Naodwrot też znowu, nerw mieszany przez wyłączenie z gałęziami z siebie wydanemi włókien jednego rodzaju, może się stać czysto-czuciowym lub ruchowym; tém samém z jednego nerwu mieszanego mogą powstać gałęzie bądź równie jak pień mieszane, bądź czysto czuciowe i czysto ruchowe. Najlepszym tego przykładem są gałęzie trzeciej odnogi nerwu troistego (zob. §. 71. L. 3)

### §. 213.

Czucie odnosimy zawsze do pewnego miejsca w ciele; to zaś pojmowanie miejsca zależy w szczególności od pobudzonego nerwu w ten sposób, że każdy nerw wznieca czucie pewnego jemu tylko odpowiedniego miejsca, o którym czynność żadnego innego nerwu wiadomości nadać nam nie może. Ta zależność uczuwania pewnego miejsca jedynie za pośrednictwem pewnego tylko nerwu, w ten sposób może pojąćby się dała, że cewki pierwotne pod względem ułożenia swego zostają w pewnym stałym stosunku do narzędzi czucia w mózgu, i że dla tego każdą tkliwą część ciała przedstawia w mózgu pewna cewka nerwowa. Skoro więc pobudzenie w jednej cewce wzniecone, w przebiegu swoim do narządu środkowego nie udziela się innym, musi zatem wśród mózgu trafiać zawsze do jednego punktu, gdzie gdy się stanie wiadomém, łączy się zawsze z wyobrażeniem tego miejsca w obwodzie, do którego należy pobudzona cewka. Z tego przypuszczenia wynikałoby dalej: że każda cewka nerwowa jedno tylko może wzniecać czucie miejscowości, gdziekolwiek resztą odebrałaby wrażenie; że czucie to pewnego miejsca w ciele nie zmienia się, chociażby uległo zmianie względne położenie jej końca obwodowego, mimo to bowiem w na-

rządzie środkowym, łączy się ono z pobudzeniem jednego i tego samego jak poprzednio miejsca. Gdyby przypadkiem dwa jakieś włókna *a* i *b* przecięte zrosły się z sobą na krzyż t. j. odcinek górny pierwszego zjednoczył się z dolnym drugiego, a górny drugiego z dolnym pierwszego, po takim zrośnięciu przewodzenie trzymałoby się musiało tego nowego porządku, tém samém np. wrażenie wywołane w końcu obwodowym włókna *a* dochodziłoby w mózgu do tego miejsca gdzie zapuszcza się włókno *b*, zaczęłoby też poszłoby uczuwanie go w miejscu odpowiedniém końcowi obwodowemu tegoż włókna *b*.

1. Znane są przypadki, gdzie z powodu zmiany we względném położeniu końców obwodowych, bądźto powstaje złudzenie, mocą którego wrażenie odnosimy do innego miejsca nie tam gdzie odebraniem zostało; bądź też ruch nie objawia się tam, gdzieby się objawiać powinien stósownie do pierwiastkowego przebiegu drażnionego włókna, lecz w miejscu odpowiedniém temu porządkowi, jaki się ustalił przez zrośnięcie się nerwu pobudzanego, z odcinkiem obwodowym innego nerwu ruchowego. — Przykładem złudzenia pod względem miejsca odbierającego wrażenie, powstającego wtenczas gdy się zmieni względne położenie końców obwodowych, może być przypadek spostrzegany u osób, którym nos przyprawionym został ze skóry oddzielonej z czoła. Dopóki ten kawałek jest jeszcze w związku ze skórą na czole, osoba taka każde dotknięcie nosa uczuwa na czole. Złudzenie to znika dopiero później, po zrośnięciu się nadłożonej skóry z trzonem dawniejszym nosa i przecięciu kawałka tworzącego mostek od czoła do nosa, chociaż początkowo i wtenczas jeszcze miejscowość czucia bardzo jest niepewna.
2. Co do nerwów ruchowych; przewidziane wyżej skutki, jakie pod względem kierunku wpływu woli lub rozchodzenia się pobudzenia w inny sposób wznieconego, pociąga za sobą zmiana położenia końców obwodowych, najlepiej stwierdzone zostały doświadczeniem FLOURENSA, o którym z innego powodu wyżej nadmieniał (§. 178). Przeciął on u koguta oba główne nerwy splotu barkowego, t. j. pośrodkowy (*medianus*) i sprychowy (*radialis*), z których jeden zapuszcza się do górnej, drugi do dolnej powierzchni skrzydła. Po przecięciu je-



- dnego nastąpiło w połowie, po przecięciu obu dwu, całkowite porażenie skrzydła. Następnie obadwa nerwy przez stósowne utwierdzenie zjednoczono z sobą na krzyż. Po kilku miesiącach czucie i ruch powróciły, a kogut używał skrzydła jak zazwyczaj. Po obnażeniu nerwów w odpowiedniem miejscu, pokazało się, że ich zrośnięcie nastąpiło zupełnie w sposób zamierzony. Gdy przy tém drażniono mechanicznie nerw wyższy powyżej miejsca skrzyżowania się z odcinkiem obwodowym niższego, poruszały się mięśnie dolnej strony skrzydła; drażnienie nerwu niższego robiło ten skutek w stronie górnej. Tak więc istotnie pobudzenie rozchodziło się tu w kierunku odpowiednim nowemu porządkowi włókien (*Annales jak wyżej*;— FLOURENS, *Recherches experim. sur les propr. et les fonct. du syst. nerv.* 1842. str. 272).

#### §. 214.

Wywód uczyniony ze spostrzeżeń dotyczących miejscowości czucia, o ile podanym został w poprzedzającym §., dalekim jest jeszcze od wyjaśnienia tego ważnego przedmiotu; bo nie dotknął on nawet najgłówniejszej okoliczności którą tu rozwiązaćby należało, ażeby pogląd nasz na miejscowość czucia mógł być prawdziwie umiejętnym. Zadanie to oczekujące rozwiązania w przyszłości, jest następujące: Ponieważ czucie właściwie powstaje w mózgu przez dołączenie się pierwiastku duchowego do wrażeń doprowadzonych do ognisk czuciowych (§. 163), dla czegoż zatem wrażeń tych nie uczuwamy w samym mózgu, lecz tu lub owdzie w tkliwych częściach ciała? Tak np. ukłócie igłą powinniśmy właśnie uczuwać tam, gdzie wrażenie to staje się dopiero wiadomém, t. j. w mózgu; tymczasem jednak czujemy je w tém miejscu w którym nastąpiło rzeczywiście.— Umiejętność nie jest jeszcze w stanie wyjaśnić tę okoliczność w ten sposób, ażeby wskazaniem pewnego istotnego związku między przyczyną a skutkiem, wykazać w tym razie konieczność tego osta-

tniego. Tłumaczenie zwykle w téj mierze podawane, w miejsce wywodzenia skutku z rozbioru jego przyczyn i warunków, właściwie sam skutek podaje za przyczynę całego zjawiska. Za tego rodzaju tłumaczenie uważam mniemanie, według którego dusza ma szczególną władzę, mocą której odnosi czucia zewnątrz mózgu do obwodu nerwów. Ściśle biorąc jest to tylko omówienie tego samego zjawiska, któreśmy wyżej opowiedzieli innemi wyrazami; a które zawsze jeszcze zostawia nierozwiązaném pytanie, dla czego właśnie tak się dzieje a nie inaczej? t. j. dla czego dusza czucia tworzące się w mózgu odnosi do obwodu nerwów?

Przyczyny tego w tém chyba tylko upatrywać możemy, że te właśnie miejsca z powodu położenia swego najwięcej wystawione są na wrażenia, że zatem działa tu niewidocznie pewien rodzaj rozwagi i wprawy, do którego przychodzimy już od pierwszego dziecięctwa, tém samym nieznacznie i bez wiadomości. Właśnie że do wprawy téj przychodzimy bez wiedzy, wiąże się ona z samém czuciem tak ściśle, iż nawet z tego powodu staje się nieraz przyczyną złudzenia, gdy np. skutek podniety działający w rdzeniu pacierzowym uczuwamy w téj lub owéj części obwodowej, lub gdy wrażenie wywarte na pień nerwu czuciowego uczuwamy w kierunku jego rozgałęzień, i to w takim nawet razie, gdy rozgałęzienia te już się nie znajdują, gdy nawet nie ma już téj części ciała do której te gałęzie przedtém należały. Ponieważ spostrzeżenia tego rodzaju żadnej nie ulegają wątpliwości, wyprowadzamy więc z nich tę ogólną zasadę: że wrażenia gdziekolwiek przez nerw odebrane, dają się uczuwać w kierunku jego rozpostarcia obwodowego. Zasadę tę, jedną z najważniejszych w mechanice nerwów, nazywać tu będziemy *zasadą odśrodkowości czucia*.

1. Dla poparcia przywiedzionej tu zasady liczne mamy przykłady. Do najwięcej znanych tego rodzaju spostrzeżeń należy czucie towarzyszące ugnieceniu nerwu łokciowego, czy bowiem nastąpi to w jego rozpostarciu końcowém, czy koło wewnętrznego kłykcia barkowego, czy na samym barku obok tętnicy barkowej, zawsze strętwienie i czucie rojenia powstanie w dwóch palcach ostatnich i odpowiedniej części ręki. Ugniatanie nerwu podoczodołowego przy jego wyjściu otworem tegóż nazwiska, sprawia czucie rojenia, kłócia lub palenia w skórze nosa, policzka i wargi górnej z odpowiedniej strony. Uciskając podpasze jakimś ciałem twardém, jak np. u chodzących na kuli, trętwieje ręka, później przedbark i t. d. Z tego samego powodu ciśnienie wywierane przez ciężarną macicę, sprawia dokuczliwy ból w udach, ugniatanie nerwu podkolankowego pociąga strętwienie nogi i t. p. — Taż sama zasada odśrodkowości czucia stosuje się do różnych przypadków chorobowych. Jeżeli np. zgrubnieją brzegi otworu kości przez który przechodzi jakiś pień lub gałąź nerwowa, siedliska bólu któremu obrzękłość ta dać może początek, chorzy poszukują zawsze w obwodowych końcach ugniatanego nerwu, inaczej mówiąc, nie mają bólu w miejscu ugniataném, lecz w tym członku w którym rozpościera się nerw doznający ucisku. Rozliczne dolegliwości jakich doświadczają histeryczki w różnych częściach ciała, gryzienie w żołądku, czucie ciśnienia w oczach jakiego często doświadczają oddający się lubieżności zwłaszcza samogwałtowi, czucie dreszczu przebiegającego po grzbiecie i członkach, podobnież porażenia odnóg lub połowy ciała; są czysto objawami powyższej zasady, pokazują się bowiem w obwodzie, gdy tymczasem ich źródła i właściwego siedliska poszukiwać należy w środkowym narządzie nerwowym.
2. Zasada dośrodkowości czucia prócz teoretycznego zastosowania do wyjaśnienia niektórych objawów chorobowych, okazuje się ważną i pod względem praktycznym; z niej to bowiem wynika przestroga, że źródło złego częstokroć tkwi głębiej niż tego domyślałby się można po jego objawach; na niej wyłącznie opiera się przepis, że gdyby czasem z powodu niepokonanego bólu skłaniano się do przecięcia nerwu, należałoby się poprzednio przekonać, że przyczyna ból podniecająca tkwi niżej tego miejsca w którym przecięcie dokonać zamierzamy, inaczej bowiem operacja próżnoby zwiększyła cierpienie chorego. Gdyby np. z powodu bólu twarzo-

wego mającego źródło w mózgu, w zasadzie czaszki lub w oczodole, przecięto nerw podoczodołowy; w takim razie zginęłaby wprawdzie zdolność odbierania wrażeń w obwodzie twarzy odpowiednim jego rozpostarciu, mimo to przecież ból byłby tam tak dokuczliwy jak poprzednio.

3. Przypadek w końcu nadmieniony przekonywa, że nawet i w tym razie gdy nie ma już rzeczywistego związku nerwowego między źródłem cierpienia a częściami obwodowymi, takowe mogą mieć w nim udział zupełnie w ten sposób, jakgdyby odpowiednie nerwy należycie przewodziły wrażenie. Tak np. przy uszkodzeniu rdzenia pancerzowego w okolicy ostatniego kręgu płecowego, nerwy członków dolnych ulegają porażeniu, skutkiem czego chory traci w nich zdolność ruchu i czucia tak dalece, że nawet przypiekanie nie robi żadnego wrażenia, ginie więc fizyologicznie związek nerwowy między niemi a rdzeniem pancerzowym. Gdy jednak następnie w wyższej części tegoż wywiąże się zapalenie, pomimo że nogi zupełnie są porażone, chory dokuczliwego bólu doświadczać w nich może. — Najciekawszymi są w tej mierze przypadki w których chory narzeka na ból w częściach ciała które już dawno utracił. Tak np. przy bólu towarzyszącym cierpieniu drugiej i trzeciej odnogi nerwu troistego (§. 71), chory daje sobie wyrwać ząb jeden po drugim, mimo to jednak narzeka częstokroć na ból tych samych zębów które mu wyrwano. Tu też należą szczególne przypadki, gdzie człowiek któremu odjęto nogę, ma czucie takie jakgdyby zawsze ją posiadał. Dotykając blizny kikuta, zdaje mu się jakgdyby dotykano stopy; w zapomnieniu drapie niekiedy szczudło które mu zastępuje nogę. Gdy kikut ulegnie zapaleniu, narzeka na dolegliwy ból w części którą mu dawno bo nawet przed wielą laty odjęto, a wszystko to dzieje się z taką koniecznością, że chociaż przekonywa się o swym błędnym dotykaniem i wzrokiem, przecież tego błędnego czucia pozbyć się nie może.
4. Jeśli pień jakiego nerwu czuciowego dozna silnego i nagłego wrażenia, zdaje się wtenczas jakgdyby skutek pędem błyskawicy przebiegł od miejsca obrażonego do części obwodowych. Doświadczamy tego np. przy uderzeniu się w łokieć. Gdy uciskanie trwa dłużej i zwolna się powiększa, natenczas prócz czucia w obwodzie, niemiłe czucie powstaje i w miejscu ugniataném; zdarza się to znowu najczęściej przy uciskaniu nerwu łokciowego w przebiegu około wewnętrznego kłykcia barkowego. Przypadek ten był między innemi powodem że



- VOLKMANN zgoła zaprzeczał zasady odśrodkowości czucia (WAGNER's *Handw. d. Physiol.* T. II. str. 571). Zdaje się jednak że w tym razie ból w miejscu ugniataném nie tyle pochodzi z samego pnia nerwu łokciowego, ile raczej z bardzo znacznego rozpostarcia w skórze po nad nerwem łokciowym nerwu skórniego wewnętrznego, które także być może przyczyną miejscowego bólu, gdy tamże nastąpi stłuczenie. Jeżeli VOLKMANN dla miłości swego przekonania, czucia u osób którym odjęto członek zowie niepewnemi i nieoznaczonemi, to w téj mierze zgodzić się z nim nie możemy, bo nie mamy powodu odmawiania wiary licznym w téj mierze poczynionym spostrzeżeniom. (Zob. wiele tego rodzaju spostrzeżeń dawniejszych w HALLERA, *Elementa Physiol.* T. IV. 1766. str. 305; następnie: LEMOSA *Diss. quae dolorem membri amputati remanentem explicat.* Hall. 1798; GRAEFEGO i WALTHERA *Journ. f. Chirurgie.* T. III. str. 408. T. XV. str. 157. 158; MÜLLERA *Handb. d. Physiol.* T. I. Wyd. 3cie str. 705; VALENTINA *De function. nervor.* str. 82. przypis; RHONEGO *De sensuum mendaciis apud eos homines, quib. membr. aliquod amputatum est.* Hall. 1842. str. 9. sq.).
5. Dalsze rozwinięcie zasady odśrodkowości czucia, zwłaszcza téż rozbiór tych przypadków, w których wrażenia odnosimy już nawet nie do narzędzia zmysłowego, ale zewnątrz ciała, do przedmiotów od których takowe pochodzą; należeć będzie do nauki o zmysłach. Tymczasem zwracam uwagę na należące do tego przedmiotu listy Dra SZOKAŁSKIEGO o patrzeniu (*Tygodnik lekarski.* Warsz. R. VII. 1853. str. 377 i dalsze), tudzież MILEGO: *Zarzuty przeciw mniemaniu, jakoby końce środkowe pierwotnych nerwów, swoim względném położeniem, dawały czucie względnego położenia końców obwodowych tychże nerwów* (*Pam. Tow. lek. Warsz.* T. II. 1839. str. 543).

## §. 215.

Wszystkie te szczególne zjawiska są dalszém następstwem wykazanej na początku zasady odosobnionego w każdej cewce nerwowej przewodzenia wrażeń. Rzeczywistość téj zasady wraz z jęj dalszemi skutkami wykazaną już została; pozostaje tylko zastanowić się jeszcze nad tém, jakie przeznaczenie w przewodzeniu wrażeń przyznaćby należało każdej z części do składu pierwotnej cewki

należących. — Wiadomo że po największej części cewki nerwowe składają się wyraźnie z bezpostacięj osłonki i treści, do której znowu należy rdzeń czyli pochwęka rdzenista i środkiem téjże biegnące włókienko osiowe (zob. §. 15); zachodzi przeto pytanie, za pomocą której z tych części właściwie rozchodzi się pobudzenie? — W odpowiedzi na to pytanie tyle tylko z jakąś pewnością powiedzieć możemy, że jak wzniecanie, tak i rozchodzenie się pobudzenia przywiązane jest do treści włókna pierwotnego; czyby zaś w téj mierze zachodziła jakaś różnica między osià a pochwękà rdzenistà spólnie z nią treść cewki stanowiącà, na to nie mamy dostatecznego dowodu.

Ponieważ osłonka jest błonką bezpostacià, taką samà jakà znaleźć można w wielu innych tkankach, trudno zatém przypuścić ażeby w składzie cewki nerwowej miała dopełniać właściwéj jakiegòś czynności. Odmawiając osłonce czynnego udziału w sprawie przywiązanej do cewki nerwowej, nie uważam jéj przecież za obojętnà w tym względzie; prócz tego bowiem że treść która ją wypełnia znajduje w niej ochronę i niejako utwierdzenie, staje się ona jeszcze najlepszym odosobnikiem pomiędzy cewkami bezpośrednio zresztà zetkniętymi, i może jéj cienkość albo brak zupełny jest jednym z powodów, dla których w częściach środkowych wrażenie z taką łatwością z jednego włókna udziela się drugiemu; gdy tymczasem w pniach i gałęziach nerwów, pobudzenie jednych włókien, jeśli tylko nie łączy się z napięciem elektryczném (§. 211. Uw. 3), zupełnie jest obojętném dla drugich. — Z tych uwag wynika, że części w składzie cewki rzeczywiście czynnej, poszukiwać należy w jéj treści. Że zaś do składu treści należy znowu rdzeń i włókienko osiowe, dalsze więc byłoby pytanie, czy obie te części czy jedna i która właściwie odbiera i przewodzi wrażenia? — Że rdzeń cewkowy taki jak go znamy w włóknach ciemnobrąznych, nie jest w téj mierze koniecznym warunkiem, przekonywają blade włókna nerwowe, które zdają się być go pozbawione (§. 16). Wszakże okoliczność ta nie upoważnia jeszcze do przyznawania możności odbierania wrażeń samemu tylko włókienku osiowemu; a to z téj prostéj przyczyny, że tam gdzie

treść włókna pierwotnego pokazuje się jednorodną, nie możemy powiedzieć z pewnością, co by właściwie przedstawiała, czy rdzeń czy włókienko osiowe? Taki przypadek zachodzi np. u zwierząt bezkręgowych, tudzież u minoga, nie tylko w zakończeniach włókien, lecz w samych pniach i gałęziach nerwów. Gdy więc tu ściśle biorąc nie ma ani oddzielnego włókienka osiowego, ani osobnej jego pochewki rdzenistej, lecz tylko treść jednorodna, która je spółem zastępuje; to też i przewodzenie działać się tu musi przez treść, która niewyróżniona jeszcze na os i pochewkę rdzenistą, spólnie te części wyraża. Czy po dokonaniem wyróżnienia osi i rdzenia przeznaczenie ich staje się odmiennem, czy też zdolność przewodzenia pozostaje i nadal przy jednej i drugiej; — na to odpowiedzieć nie jesteśmy w stanie. Gdyby prawdą było, że zdziergnięcia dające się widzieć tam gdzie włókno pierwotne rozdziela się na gałązki (zob. §. 19. *Fig. 3. a a a*) sięgają aż po włókienko osiowe, że następnie przerywa się ciąg rdzenia który je otacza, samo zaś tylko włókienko osiowe biegnie bez przerwy w całej cewce, zapuszczając się końcem środkowym do treści komórek nerwowych; to w takim razie wieleby zatém mówiło, że tylko samo włókienko osiowe warunkom przewodzenia wrażeń odpowiedzieć może. Przecież według ściślejszych badań, jak z jednej strony nadmienione zdziergnięcia nerwu są ogólnem prawidłem, tak i w tych nawet razach gdzie się wyraźnie znajdują, nie tylko nigdy się to nie zdarza, żeby w tém miejscu rdzenia całkiem brakowało, ale nadto i w drugim końcu podobnie jak włókienko osiowe zostaje on w związku z treścią komórek nerwowych. Gdyby wszelako ostatecznie pokazać się miało, że zdolność wznecania prądów odpowiednich pobudzeniu przywiązana jest do włókienka osiowego, raczej wtenczas, jakto już uważał KÖLLIKER, pochewce jego rdzenistej, przyznaćby należało przeznaczenie mechanicznego chronienia delikatnych włókienek osiowych, niż odosobniania wrażeń włókienkiem tém przewodzonych; widzimy bowiem że i takie cewki przewodzą oddzielnie, którym brakuje rdzenia branego w zwyczajném rozumieniu.

## §. 216.

2) **Przewodnictwo poprzeczne.** — Jeżeli odosobnione przewodzenie jest zasadą w obrębie pni i gałęzi

nerwów, to przeciwnie w narzędziach środkowych natrafiamy tego rodzaju zjawiska, które nas skłaniają do przypuszczenia w tém miejscu zdolności udzielania się stanu pobudzenia z jednego włókna drugiemu. Jeżeli zażycie tabaki lub spojrzenie w słońce podnieca kichanie, po dotknięciu spojówki zwierają się powieki; widocznie w tych razach pobudzenie nie ograniczyło się do włókien początkowo dotkniętych, lecz udzieliło się innym; pierwiastkowo bowiem pobudzonemi tu były cewki pośredniczące czuciu, tymczasem skutek należy widocznie do obrębu czynności włókien ruchowych. Ponieważ, przynajmniej w największej części, nietylko z zupełną pewnością ale nawet z prawdopodobieństwem wykazać tego nie możemy, żeby cewka udzielająca i odbierająca pobudzenie zostawały z sobą w jednym nieprzerwanym ciągu, czyli co jedno, stanowiły właściwie jedną tylko cewkę w końcu środkowym łukowato zagiętą; dla tego więc przypuszczamy, że w tego rodzaju zjawiskach pobudzenie jednej cewki, nie przebiega w nieprzerwanej kolei do drugiej w ciągu z nią będącej, lecz zwykle z jednej działa na inne pobliskie, wyrywając je ze stanu spoczynkowego. Przypuszczenie to usprawiedliwić może nazwisko przewodzenia poprzecznego. — W przypadkach które dla przykładu przytoczyliśmy powyżej, udzielenie się w ten sposób wrażenia, niewątpliwie ma miejsce między cewkami czuciowemi i ruchowemi; że zaś czegoś podobnego domyślałby się można między samemi cewkami ruchowemi, samemi czuciowemi, lub wreszcie między ruchowemi a czuciowemi; stósownie zatem do tych czterech przypadków mogłyby być cztery rodzaje zjawisk, do których zasada poprzecznego przewodzenia mniej więcej stósować się może. Takimi są: *a) odruchy, b) spółruchy, c) spółczucia i d) czucia zwrotne.*



§. 217.

a) **Odruchy** czyli **ruchy zwrotne**. — Nazwiskiem odruchów czyli ruchów zwrotnych (*motus reflexivi*) obejmujemy wszelkie tego rodzaju zjawiska, które zależą na udzieleniu się wśród narzędzi środkowych wrażenia odebranego przez cewki pośredniczące czuciu, cewkom wpływającym na ruchy, z kąd powstający ruch dzieje się zawsze mimo woli, a często i bez wiedzy (por. §. 56. Uw. 2).— Skurczenie mięśni przychodzące w sposobie odruchu nigdy nie utrzymuje się jednostajnie przez czas trwania podniety działającej na jakiś nerw czuciowy; owszem bowiem przeciwnie, równo z pobudzeniem lub w krótkce potem, gdy ruch rozciąga się tylko do jednego lub kilku lecz mniej więcej jednakowo działających mięśni, rozpoczyna się w nich szereg skurczeń i powolnień, gdy zaś w odruchu biorą udział całe gromady mięśni przyczyniające się spółem do dokonania pewnej jakiegóś czynności, np. oddychania, połykania i t. d. natenczas skurczenia zmieniają się w pewnym stałym porządku w ich szczegółowych oddziałach, z czego ostatecznie wynikają ruchy, zgodne i gdyby według przewidzianego planu najprościej zmierzające do celu.

Zjawiska które obecnie podciągamy pod zasadę odruchów znane były oddawna; REDI, WHYTT, HALLER i inni dawniejsi badacze o nich wspominają. Należały one do owych licznych objawów, które nie rozróżnione bliżej według swęj zasady ogarniano ogólném nazwiskiem spółczucia (*sympathia*) i tłumaczono ze związku jaki pomiędzy nerwami utrzymuje nerw wielki zwojowy, któremu téż dla tego dano nazwisko spółczulnego (*sympathicus*). Pierwszy, ile mi wiadomo, dopiero PROCHASKA w zapatrywaniu się na te objawy pewniejsze obrał stanowisko, nietylko bowiem w ich wyjaśnieniu nie poprzestawał na prostym związku pni i gałęzi nerwowych, nie tylko widział konieczność udziału narzędzi środkowych, ale nawet wyraźnie już mówi o przenoszeniu

się tamże wrażeń z nerwów czucia na ruchowe i o powstawaniu tym sposobem ruchów zwrotnych: „*Impressiones externae, quae in nervos sensorios fiunt, per totam eorum longitudinem celerrime ad originem usque propagantur; quo ubi pervenerunt, reflectuntur certa lege et in certos ac respondententes nervos motorios transeunt, per quos iterum celerrime usque ad musculos propagatae, motus certos ac determinatos excitant.*“ (GEORGII PROCHASKA *Oper. minor. Pars II. 1800. str. 150*). Pod tak ustanowioną zasadę podciąga PROCHASKA zjawiska, które dziś równie tłumaczymy z odruchów, dodając i to, że oprócz mózgu zjawiskom tym pośredniczyć może i rdzeń pacierzowy (l. c. 159). — Przekonanie o konieczności dla tego rodzaju objawów mózgu lub rdzenia pacierzowego, następnie coraz się więcej upowszechniało. LEGALLOIS (*Oeuvres compl. édit. de PARISSET. T. I. str. 80. 134. i i.*), FODÉRA (*Journ. de Physiol. expér. T. III. 1823. str. 214*), CALMEIL (*Journ. des progrès. T. XI. 1828. str. 87. sq.*), HERBERT-MAYO (*Anat. and physiol. Comment. Lond. Wyd. 3ie str. 230*) i i. zdanie swoje w tej mierze bardzo stanowczo objawili i poparli. Wszystko to przecież więcej zmierzało do wykazania pewnej niezawisłości rdzenia pacierzowego, niż do ustanowienia zasady zwracania się wrażeń z nerwów czułych na ruchowe, jak to uczynił PROCHASKA. W nowszym dopiero czasie prawie równocześnie MARSHALL-HALL (*Physiol. transact. r. 1833*) i J. MÜLLER (*Handb. d. Phys. T. I. Wyd. 1sze 1833. str. 688*), myśli PROCHASKI zapomnianej a przynajmniej całkiem niewspomnianej, wsparci na własnych bardzo obszernych doświadczeniach, nadali znaczenie zasady, która jako taka, stale odtąd ntrzymuje się w nauce.

### §. 218.

α) Objawy odruchów. — Zanim wejrzymy w warunki pod jakimi odruchy pojawiać się mogą i wskażemy niektóre ustawy, według których do skutku przychodzą, nim więc następnie pokusimy się o wyjaśnienie odruchów o ile na to zezwoli obecne stanowisko nauki; wprzód samo zjawisko poznać nam należy w jego rozmaitych formach, pod jakimi występuje w różnych oddziałach nerwowego układu. Dla ułatwienia tego przeglądu, odnosimy odruchy do czterech następujących obrębów: αα) Odruchy w obrę-

bie mózgowo-pacierzowym;  $\beta\beta$ ) w obrębie nerwów mózgowo-pacierzowych za wpływem spółczulnych;  $\gamma\gamma$ ) w obrębie nerwów spółczulnych za wpływem mózgowo-pacierzowych;  $\delta\delta$ ) w obrębie samych nerwów spółczulnych.

§. 219.

*aa) Odruchy w obrębie nerwów mózgowo-pacierzowych.*— W obrębie tym, który właśnie jest głównym pośrednikiem ruchów dziejących się z wiadomością i wolą, bardzo wiele mamy przykładów ruchów początku zwrotnego. Każdy prawie nerw przeznaczony do czucia bądź szczegółowego bądź powszechnego, przekazać może własne pobudzenie na nerwy ruchowe. Jedyne wyjątek od tego stanowi może tylko *nerw węchowy*; chociaż bowiem w skutku mocnych woni powstaje kichanie, to jednak nerwem który odbiera tu początkowo wrażenie, nie tyle może jest węchowy, ile rozgałęzienia nerwu troistego (§. 65. Uw.). Jawny stósunek odruchowy zachodzi między *nerwem wzrokowym* a okoruchowym, ztąd bowiem za wpływem światła zwężenie źrenicy. Mniej pewnym jest udzielanie się wrażenia z nerwu wzrokowego na nerwy gruczołów łzowych, nerw twarzowy i nerwy wydechowe, jakby to wnosić można ztąd, że przy świetle mocniej rażącym zwiększa się wydzielanie łez, zwierają się powieki, a często następuje kichanie; można się bowiem domyslać, że tu nie jest bez udziału rozpostarcie nerwu troistego w spojówce, pobudzone nagłym wpływem ciepła, towarzyszącego promieniom słonecznym. W każdym jednak razie nie można uważać téj rzeczy za rozstrzygniętą. Żywe i łatwe objawy odruchów wznieca drażnienie wszelkich pośredniczących czuciu gałęzi *nerwu troistego*; ztąd bowiem np. mimowolne zwarcie powiek przy zapruszeniu oka, zwiększony odpływ łez z téj saméj przyczyny, podrywanie mięśni twarzowych

przy bólu twarzowym, kichanie przy chemiczném lub mechaniczném drażnieniu błony Schneidera i t. d. Silne pobudzenie *nerwu słuchowego* zwraca się na nerw twarzowy, zkąd przymrużanie powiek, a nawet i na wszystkie prawie nerwy pacierzowe, zkąd np. przy niespodzianym huku mimowolne zerwanie całego ciała. Zdaje się prócz tego, że w skutku zwykłego od fal głosowych pobudzenia nerwu słuchowego, wrażenie zwraca się na nerwy zaopatrujące mięśnie kostek słuchowych, i tym sposobem przyczynia się do należytego umiarkowania napięcia błony bębenka. *Nerw języko-połykowy* może zwracać wrażenie na nerwy gruczołów ślinnych (§. 80. Uw. 2); że nawet niektórzy od-mawiając nerwowi języko-połykowemu wpływu ruchowego, wszelkie skurczenia mięśni, którym drażnienie tego nerwu dać może początek, uważali za odruchy; o tém mówiło się wyżej (§. 78. Uw.). Z *nerwu błędnego* bardzo obszerne odruchy brać mogą początek; tu bowiem należą wymioty przy drażnieniu jego rozpostarcia w połyku, gardzieli lub żołądku, tudzież kaszel, gdy podnieta działa na gałęzie zaopatrujące błonę śluzową dróg powietrznych, a nadewszystko na gałąź krtaniową wyższą. — Często znowu odruchy dzieją się w obrębie samych nerwów pacierzowych, lub z dołączeniem się niektórych mózgowych. Tu należy np. w kąpieli zimnej dygotanie ciała, szczekanie zębami, czkawka przy zadrażnieniu przepony, drżenie sparzonego członka, tężec (*tetanus*) w skutku skaleczenia, i w. i. objawów tak w stanie zdrowia jako i choroby.

§. 220.

ββ) *Odruchy w obrębie nerwów mózgowo-pacierzowych za wpływem zwojowych.* — Mocniejsze wrażenia na części zaopatrzone nerwami zwojowymi, mogą wywołać oddziaływanie w mięśniach zaopatrzonych nerwami mózgowo-pacierzowymi. Drażniąc u żaby z odciętą głową, błonę



śluzową jelit, częstokroć poruszają się nogi tak silnie jak przy drażnieniu skóry. Toż samo, chociaż daleko słabiej, wydarza się drażniąc wątrobę, płuca a nawet jądra i serce, mianowicie jego powierzchnię zewnętrzną. Z własności przenoszenia się wrażeń z nerwów zwojowych na mózgowo-pacierzowe, tłumaczą się częste u dzieci drgawki z drażnienia w przewodzie pokarmowym, wszelkie napady kurczowe których przyczyną są wady trzewów brzusznych, eklampsja towarzysząca niekiedy pierwszym bólom porodowym, wymioty wynikłe z zadrażnienia kiszek, nerek, macicy lub jąder.

1. PICKFORD zwraca uwagę na to, że wrażenia wywarte na trzewy brzuszne, wtenczas tylko mogą wywołać odruchy w odnogach, gdy znajduje się jeszcze rdzeń przedłużony (ROSER u. WUNDERLICH, *medicin. Vierteljahresschr.* T. II. 1843. str. 262). VALENTIN odciął żabie głowę tuż przy pierwszym kręgu, następnie po ówierógodzinym wypoczynku, otworzył żywot i przekonał się że wszelkie uciśnięcie kiszek cienkich lub śródjelicia sprawiało gwałtowne drgania nóg tylnych. Gdy potem odciął dwa pierwsze kręgi i po należytyim spoczynku drażnił żołądek, wątrobę, kiszki cienką, lub jądra, nie było żadnego skutku, gdy tymczasem każde uszczypnięcie pęcherza lub кишки odchodowej wywoływało odruchy w nogach tylnych (VALENTIN, *Lehrb. d. Physiol.* T. II. 1844. str. 756). Wprawdzie i według BUDGEGO, bez rdzenia przedłużonego drażnienie części zaopatrzonych nerwem spółczulnym nie ma za sobą pociągać odruchów w odnogach (w WAGNERA *Handw. d. Physiol.* T. III. Oddz. I. str. 428); że jednak nie można tego uważać za ogólne prawidło, o tém sam się przekonałem i przekonywają doświadczenia innych. Tak bowiem np. MARTINO odciąwszy żabie głowę poniżej tego miejsca z którego wychodzą nerwy odnóg przednich, mimo to drażniąc sploty lub rozpostarcia nerwu spółczulnego, widział odruchy w częściach wpływowi woli uległych (w CANSTATTA *Jahresbericht* z r. 1846. Biologie. str. 200). Że przeciwnie, jak utrzymuje VOLKMANN, zjawisko to ginie zupełnie po zniszczeniu rdzenia pacierzowego; na to łatwo się zgodzimy.
2. Gdybyśmy ze względu na pochodzenie żadnej nie upatrywali różnicy między włóknami nerwów zwojowych i mózgowo-

pacierzowych, opisane w tym §. zjawiska odruchów nieby nie miały szczególnego. Wyprowadzając zaś włókna spółczulne z osobnego źródła, należałoby rozwiązać pytanie, czyli w tym razie rzeczywiście z ich pobudzenia pochodzą odruchy w mięśniach dowolnych. Rzecz ta zdaje mi się bardzo wątpliwą, a przynajmniej niczem nie udowodnioną. Jakkolwiek bowiem pojmowalibyśmy nerw spółczulny, to zawsze obecności cewek mózgowo-pacierzowych zaprzeczyć w nim nie można. Bardzo więc być może, że podniecanie odruchów w obrębie mięśni dowolnych, od nich właściwie pochodzi (por. §§. 98. 99. 102. Uw. 3).

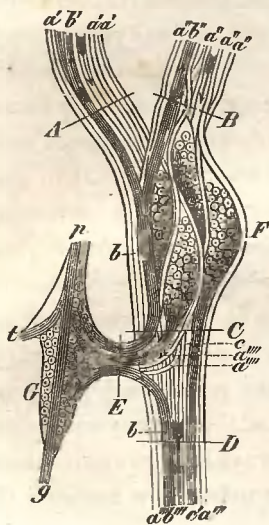
### §. 221.

77) *Odruchy w obrębie nerwów zwojowych za wpływem mózgowo-pacierzowych.* — Do tego rodzaju ruchów policzyć należy: kurczenie się pęcherzyków nasiennych w skutku pobudzenia prącia, a zatém udzielenie się wrażenia z nerwu łonowego zewnętrznego (z kąd gałęzie spłotu grzbietowego prącia) na nerwy spłotu podpepkowego (*pl. hypogastricus*); szereg ruchów w macicy i jajowodach przy drażnieniu błony śluzowej części płciowych u kobiet, tém samém przejście pobudzenia z nerwu 3go i 4go kuprowego, łonowego spółnego, na nerwy spłotu podpepkowego i nasiennego wewnętrznego; ściągnięcie się samowolne pęcherza przy długim zatrzymaniu i nagromadzeniu się moczu, a zatém wpływ pobudzenia nerwów pacierzowych od których zależy czucie potrzeby oddawania moczu i dobrowolne rozszerzanie szyi pęcherza, na nerwy spółczulne od których zawisło mimowolne kurczenie się samego pęcherza; podobnym sposobem dziejący się ruch kiszek w skutku lekkiego pobudzania otworu stolcowego i t. p. Odurzywszy żabę eterem tak dalece, że ugniatanie palców nie sprawia już ruchów zwrotnych w tułowi i członkach, to niekiedy widzieć jeszcze można w skutku tego kurczenie się tu i owdzie jelit, lub ruch serca które przed tém spoczywało. Gdy ocuczone ruchy serca trwają czas

niejaki, podnieta która je wzbudziła, najczęściej bywa już bez skutku.

BUDGE (w WAGNERA *Handw. d. Physiol.* T. III. Oddz. I. str. 436) z obszernego wywodu we względzie odruchów w zakresie nerwów zwojowych wyprowadza wniosek: że czynność zwrotna między nerwami czucia w obrębie mózgowo-pacierzowym a ruchowymi w obrębie zwojowym, z pewnością niczem udowodnioną być nie może. Sądzę wszelako, że przykłady wyżej przytoczone, są dostateczne do usunięcia w tej mierze wątpliwości. Niepewność jaka zachodzić tu może, odnosi się raczej do okoliczności o jakiej nadmienilem w uwadze 2giej §. poprzedzającego. Gdybyśmy bowiem za pośredniki mimowolnego ruchu trzewów uważali włókna spółczulne właściwe, t. j. w zwojach mające początek, należałoby wykazać, jakim sposobem przenosi się na nie wrażenie z cewek mózgowo-pacierzowych pośredniczących czuciu. Wyznaję że na pytanie to nie znajduję dostatecznie uzasadnionej odpowiedzi. W przebiegu nadmienionemi cewkami wrażenie dochodzić musi do rdzenia. Gdyby więc włókna tak rzeczywiście były rozłożone, jak to wskazuje Fig. 51. to

Fig. 51.



przypuścićby należało, że w pośrodku rdzenia wrażenie albo przenosi się na włókna dochodzące tamże ze zwoju spółczulnego (*b*, *b'* *b''*), albo też, jak to utrzymuje AXMANN (*Gangliennervensystem.* str. 142), służą do tego związku właściwe jakieś włókna, mianowicie te, które w zwojach tylnych korzeni nerwów pacierzowych poprzerywane ciałkami, udają się w części gałęziami łącznemi do zwojów spółczulnych (*c*). Że jednak obadwa te przypuszczenia są prostym domysłem; rzeczą jest przez się widoczną. Może więc większem prawem utrzymywaćby można, że tu wrażenie całkiem omija cewki mózgowo-pacierzowe, lecz odebrane włóknami zwojowemi domięszującemi się do nerwów mózgowo-pacierzowych (*b'''*), bez-

pośrednio przechodzi do zwojów spółczulnych, co wreszcie zgadzałoby się z wyżej przytoczonem doświadczeniem VOLKMANNA (§. 121 w końcu Uw. 2giej); — wszakże w tym razie odruch pozornie tylko należałby do obrębu o którym obecnie jest mowa, właściwie bowiem odbywałby się w zakresie samych włókien spółczulnych. Wszystkie jednak powyższe domysły uważam za przedwczesne, z tego powodu, że orzeczenie względem udzielności nerwu spółczulnego zostawić musieliśmy w zawieszeniu (§§. 98. 99); gdyby się bowiem pokazało, że rzeczywiście wszystkie włókna nerwu spółczulnego biorą początek z rdzenia pacierzowego i przedłużonego, odruchy o których tu mowa miejscem tylko w którym się objawiają a niczem więcej nie różniłyby się od tych, które zachodzą w samym obrębie mózgowo-pacierzowym.

### §. 222.

88) *Odruchy w obrębie samych nerwów zwojowych.* — Ruchy zwrotne w częściach ciała wpływowi woli nie uległych i w skutku wrażeń na takież części wywartych, trudniej się pojawiają i w ogólności należą do rzadszych. Mechaniczne drażnienie trzewów nie zmienia ruchów serca, tak jak nawzajem drażnienie serca nie wpływa na ruch kiszek. Jeżeli przy zapaleniu trzewów zmienia się bicie serca, to w każdym razie nie dzieje się to ani tak łatwo ani w tym stopniu, jak przy podobnym stanie części zaopatrzonych nerwami mózgowo - pacierzowemi. Jako zjawisko prawdopodobnie należące do tego rodzaju odruchów, przytaczam tu rozszerzanie się żrenicy w niektórych chorobowych stanach kiszek, mianowicie przy zagnieżdzeniu się czerwii. Jeśli bowiem kurczenie się włókien promienistych tęczy zostaje pod wpływem nerwu zwojowego (§. 105), toć równie bodziec działający w kiszkaach przez takie tylko nerwy wrażenie swoje dalej przekazywać może. Tu wreszcie policzyćby można przykłady przywiedzione wyżej dla poparcia zdolności odruchowej w zwojach (§. 121. Uw. 2).



Niektórzy wątpią o tém zupełnie, czy w ogólności odruchy mogą się zdarzać w obrębie samych nerwów społecznych; powątpiewanie to łatwo usprawiedliwić można, pomnąc na trudności jakie nasuwają się tego rodzaju doświadczeniom, a które w części są nam wiadome już z tego, co się mówiło o wpływie narzędzi środkowych na ruchy mimowolne (§. 103. Uw. §. 171. Uw.). Wiadoma okoliczność, że kiszki, części płciowe wewnętrzne i t. d. z przerwami tylko okazują usposobienie ruchowe, znacznie trudności te powiększa. Mniemam wszelako, że jeśli dwa poprzedzające rodzaje odruchów uznamy za pewne, to i tego ostatniego przeczyć nie będziemy mogli.

### §. 223.

$\beta$ ) Warunki i prawa odruchów. — Możliwość objawiania się odruchów, ich rozciągłość i sposób w jaki do skutku przychodzą, zależy od pewnych warunków, z których bliższego rozbioru, stósownie do dotychczasowych doświadczeń, ustanowić się dają następujące ogólne zasady:  $\alpha\alpha$ ) że nie może być odruchu bez narzędzia środkowego;  $\beta\beta$ ) że w całości swój mózg lub rdzeń pacierzowy nie są w tej mierze koniecznym warunkiem; —  $\gamma\gamma$ ) że łatwiejsze lub trudniejsze jawienie się odruchów w ścisłym zostaje związku z miejscem które odbiera wrażenie, bądźto odnośnie do jednego i tego samego nerwu, bądź też do różnych nerwów i okolic ciała; —  $\delta\delta$ ) że podobna zależność daje się widzieć między odruchami a mocą wrażeń i stanem pobudliwości;  $\epsilon\epsilon$ ) że niektóre podniety chemiczne szczególnym sposobem zwiększają usposobienie do odruchów;  $\zeta\zeta$ ) że wola zostaje w przeciwieństwie z odruchami;  $\eta\eta$ ) że wreszcie w odruchach upatrzeć zawsze można cel odpowiedni potrzebom ciała, chociaż niekiedy zakrywa go gwałtowność objawów i często też skutek nieodpowiada domyślnemu zamiarowi. — Nad temi zasadami zastanowimy się teraz z osobna.

§. 224.

aa) *Konieczność narzędzi środkowych.* — Odcinawszy żabie głowę tym sposobem żeby przy tułowiui został rdzeń przedłużony, i zostawiwszy chwilę spoczynku po wynikłych ztąd drgawkach, każda podnieta czucia, np. dotknięcie palców, skóry na brzuchu, kiszek cienkich i t. p. sprawia mniej więcej żywe poruszenia członków. Skutki tego doświadczenia niekiedy tak bywają silne, że całe zwierze zgina się gwałtownie, zdaje się bronić nogami a nawet odskakuje daleko. Jeśli zaś przy tém zniszczy się rdzeń pacierzowy, nadmienione zjawiska całkiem wywołać się nie dają, tak przy łagodném łechtaniu, jak przy silném uciśnieniu, szczypaniu, drażnieniu kwasami lub przypiekaniu. Taki sam byłby téż skutek, gdybyśmy, zostawiając rdzeń pacierzowy nienaruszony, poprzecinali bądź przodkowe bądź tylne korzenie nerwów z niego wychodzących. Z czego pokazuje się dostatecznie: że same przez się nerwy nie mogą wystarczyć do okazania się odruchów; lecz że w tym celu nerwy udział tu mające, a zatém tak doprowadzające jak i przejmujące wrażenie, muszą być w związku z narzędziem środkowém; że więc dopiero wpośród narzędzi środkowych znajdują się warunki, pod jakimi pobudzenie cewek pośredniczących czuciu udzielić się może cewkom nerwów ruchowych. — Narzędziami środkowemi, których zdolność pośredniczenia odruchom żadnej nie ulega wątpliwości, są mózg i rdzeń pacierzowy. W zwojach zdolność ta nie jest wprawdzie tak jawną, jeśli jednak mimo to nie zupełnie pewną, to przynajmniej wielce prawdopodobną.

Że sam rdzeń pacierzowy może być pośrednikiem odruchów, przekonywają o tém dostatecznie doświadczenia przywiedzione w treści §. Równie łatwo przekonać się można że

zdolność ta właściwą jest także samemu mózgowi. Jeśli bowiem w odciętej głowie drażnić się będzie spojówka oka przez tarcie pędzikiem, powieki się zwierają; gdy zaś poprzednio mózg będzie zniszczony, skutku takiego nigdy otrzymać nie można (por. §§. 129 i 167). — Co wreszcie przytoczyliby można na poparcie, że zwojom właściwą jest także zdolność pośredniczenia odruchom, o tém była już mowa w nauce o zwojach (§. 121). Z tego co się tam powiedziało okazuje się zarazem, że choćby nadmieniona tu zdolność nie ulegała wątpliwości w zwojach społecznych, to jednak zwoje mózgowo-pacierzowe zupełnie z tego wyłączyby należało. Z tego to powodu po zniszczeniu narzędzi środkowych, mimo całości pni nerwowych i należących do nich zwojów mózgowo-pacierzowych, ruchy zwrotne podnieść się nie dają.

### §. 225.

*ββ) Całość narzędzi środkowych w pośredniczeniu odruchom nie jest koniecznym warunkiem.* — Że przedewszystkiem dla objawienia się odruchów związek rdzenia pacierzowego z mózgiem nie jest koniecznie potrzebnym, wynika już z tego co się powyżej powiedziało (§. 224); widzieliśmy bowiem że po odcięciu głowy ruchy zwrotne wywołane być mogą z osobna tak w głowie jak i w tułowi. — Wszakże i sam rdzeń pacierzowy może być jeszcze przecięty poprzecznie na dwa lub więcej kawałków, a mimo to utrzymuje się w nim zdolność pośredniczenia odruchom, z tą tylko różnicą, że ruchy w tym razie utrzymują się tylko w zakresie tych części, których nerwy pochodzą z jednego kawałka, i z tego powodu tém bardziej są ograniczone, im na więcej kawałków rdzeń podzielonym został. U żaby z odciętą głową przecinawszy rdzeń pacierzowy np. w połowie długości, drażnienie nóg tylnych sprawia ruch jedynie w nich samych, nigdy zaś w przodkowych, co jednak przy całości rdzenia i dostatecznej pobudliwości często się wydarza. U salamander lub jaszczurek poprzecinawszy ogon na kilka kawałków, w każdym z nich

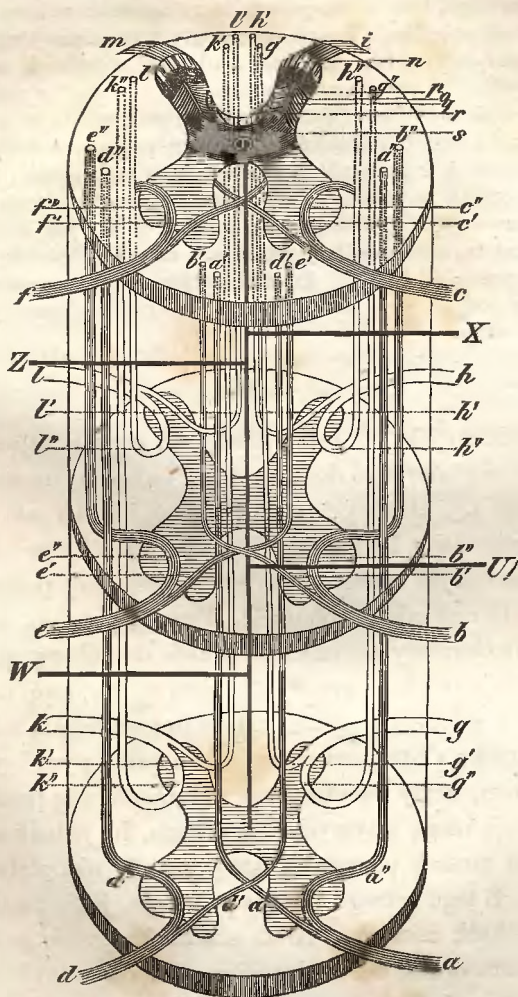
z osobna otrzymać można odruchy; co téż powszechnie wiadomo o każdym dzwonku pokrajanéj ryby. Zdaje się zatem że możnaby uważać za ogólne prawidło, iż przy stósonnych zresztą okolicznościach, odruchy dopóty objawiać się mogą, dopóki tylko między korzeniem tylnym i przodkowym utrzymuje związek jakiś kawałeczek nieuszkodzonego rdzenia pacierzowego. Za konieczne przecież ograniczenie tego orzeczenia uważałyby należało, ażeby przecięcie nie było za blisko wyjścia tych korzeni, przez które ma przyjść do odruchu, a zatem równie tego którym pobudzenie wchodzi do pozostałego kawałka rdzenia pacierzowego, jak i tego przez który wychodzi z niego napowrót ku mięśniom.

Pogląd na *Fig. 52.* ułatwić może zrozumienie powyższej zasady. Zatrzymując oznaczenia te same jak wyżej (§. 135 Uw. 2), wystawmy sobie że rdzeń w wysokości linii IV przecięty został całkowicie. Wiadomo że w takim razie w części rdzenia niżej tego przecięcia zginie czucie i ruch dowolny. Inaczej jednak ma się rzecz z odruchami. Jakoż dla objawienia się wpływu woli i czucia w ścisłym rozumieniu, cewki nadmienionej części powinnyby zostawać w związku z mózgiem, który to związek zupełnie przerwany tu został; tym czasem dla pośredniczenia odruchom potrzeba tylko, aby korzenie czuciowe i ruchowe, czyli tylne i przodkowe, mogły działać na siebie za pośrednictwem kawałka samego rdzenia pacierzowego. Że zaś poniżej przecięcia rdzeń uszkodzonym nie został, więc téż wrażenie odebrane korzeniem *g*, będzie się mogło udzielić nietylko pęczkom *a' a''* korzenia ruchowego *a*, lecz nadto przez pęczek *d'* a może i *d''* korzeniowi *d*; czyli co jedno, drażnienie, np. szczypanie, klócie jednej nogi tylnej, mimo dokonanego przecięcia, może wywołać ruch nie tylko w téj samej lecz i w drugiej nodze. Toż samo oczywiście stosuje się i do odcinka położonego wyżej linii *W*, i do każdego innego na które rdzeń pacierzowy byłby podzielony. — Ta jednak w razie przeciętego lub nieuszkodzonego rdzenia zachodzi różnica, że w ostatnim przypadku drażniąc np. korzeń *g*, pobudzenie z niego może się udzielić w miarę okoliczności już najbliższemu *a*, już temu i znowu najbliższemu po od-



wrotnej stronie *d*, już wreszcie niemal wszystkim korzeniom przodkowym *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, to jest, zadrażnienie jednej tylko nogi może w miarę okoliczności wywołać w tym razie odruchy

Fig. 52.



w całym prawie tułowiu. Gdy zaś przecięcie całkowite poprzeczne przedzieli część wyższą (przednią) od niższej (tylnej), już w takim razie pobudzenie w tej ostatniej korzenia *g* nie będzie mogło dojść do części wyższej, bo nie ma już takiego kawałka rdzenia któryby między obiema utrzymywał związek, tém samém przeto, te tylko cewki ruchowe skutku tego pobudzenia doznać będą mogły, które się znajdują w tym samym kawałku przeciętego rdzenia, mianowicie w przypadku tu przedstawionym cewki *a' a''* i *d' d''* a zatém korzenie *a* i *d*. — Gdyby przecięcie całkowite było w wysokości linii *U* lub bliżej jeszcze tego miejsca, w którym korzenie *b*, *e* z rdzenia występują, to w takim razie, chociaż korzenie te należą do tego samego kawałka rdzenia co korzenie *g*, *k*, drażnienie nóg tylnych do których te ostatnie należą, nie sprawiłoby odruchu w nogach przednich; pęczki bowiem *b' b''*, *e' e''* któremi korzenie *b*, *e*, zapuszczają się w górę do istoty szarzej, w tym razie całkiem prawie odcięte zostały.

### §. 226.

Zasada do jakiej doszliśmy w końcu poprzedzającego §. stosuje się nietylko do kawałków rdzenia uważanych w całości t. j. złożonych z istoty szarzej i białej, ale nadto do samej nawet istoty szarzej, w ten sposób, że odcinki rdzenia małym nawet mostkiem tej ostatniej połączone, mogą się nawzajem pobudzać. Przeciawszy np. u żaby rdzeń pacierzowy poprzecznie prawie do połowy, po prawej stronie między czwartym a piątym, po lewej między piątym a szóstym kręgiem; mimo pozostawienia tak małego mostku z istoty szarzej między przodkowym i tylnym odcinkiem, ruchy zwrotne przy drażnieniu nóg przednich okazać się mogą w tylnych i na odwrót. Im jednak mniejszy jest mostek pozostałej istoty szarzej, tém słabsze te skutki. Z tego samego już się pokazuje, jakie znaczenie w odruchach mieć musi istota szara. Znaczenie to łatwo zresztą stwierdzić doświadczeniem. Zniszczywszy bowiem istotę szarą jak można najzupełniej, np. wepchnięciem

druta stósownej grubości środkiem rdzenia pacierzowego, mimo nienaruszenia istoty białej, odruchy wywołać się nie dadzą.

Gdyby zatem przerwany został ciąg istoty szarėj, wzajemne udzielanie się pobudzenia między cewkami przerwą taką przedzielonemi już nastąpićby nie mogło. Ztąd łatwo pojąć można, dla czego przeciąwszy rdzeń pacierzowy wzdłuż na dwie połowy, drażnienie z jednéj strony ciała nigdy nie sprawia odruchów ze strony przeciwnéj, choć po téj saméj stronie może je wzniecić nawet w obszernym zakresie. Tak np. drażnienie nogi tylnej prawej może wywołać ruch tak w niej saméj, jako i w przodkowej, zawsze jednak tylko po téj saméj stronie a nigdy po lewéj, lub naodwrot. Rozumie się samo przez się, że gdyby takie przecięcie podłużne nie wielką zajmowało przestrzeń, odruchy w skutku wrażenia z jednéj strony wywartego, mogłyby się objawiać po obu stronach.

Mniemam że bliższe wyjaśnianie podanych tu szczegółów byłoby zbyt cennym, gdy prosty pogląd na zamieszczony powyżej wzór schematyczny (*Fig. 52.*) wystarczyć może do ich zrozumienia. — Według tegoż wzoru łatwo da się oznaczyć skutek, jaki we względzie odruchów miećby mogło przecięcie korzeni tylnych lub przodkowych. Jeżeli np. u żaby przetną się korzenie tylne nerwów jednéj np. prawej nogi tylnej, drażnienie jój nie wywoła odruchów; gdy jednak podnieta działa gdzieindziej, może ona poruszać się wraz z innemi. Gdyby przecięte były korzenie przodkowe, stan nogi byłby zupełnie przeciwny, t. j. drażnienie jój mogłoby wywoływać odruchy mniej więcej rozciągle; jednakże w niej saméj ani w tym razie, ani gdziekolwiek działałaby podnieta, odruchy nastąpićby nie mogły.

#### §. 227.

γγ) *Zależność odruchów od miejsca odbierającego wrażenie.* — Różnica w téj mierze daje się spostrzegać nie tylko przy pobudzaniu różnych części i okolic ciała, ale

nawet różnych miejsc w jednym i tym samym nerwie. — Drażnienie skóry niemal w każdym miejscu może wywołać odruchy u żaby z odciętą głową. Najtkliwszą jednak w tej mierze zdaje się być skóra na brzuchu, ztąd bowiem najłatwiej i najrozciąglejsze odruchy wywołać się dają. Toż samo następuje czasem przy szczypaniu i uciskaniu palców, chociaż ani w tym stopniu ani z tą pewnością. Słabsze jeszcze oddziaływanie bywa przy drażnieniu udek i przedudków. Tkliwszą w tej mierze okazuje się skóra na zgięciach stawowych. — Czem skóra jest dla zewnętrznej powierzchni ciała, tém błony śluzowe są dla powierzchni wewnętrznych; drażnienie téż tych błon łączy się statecznie z odruchami. Najłatwiej znowu okazuje się tu skutek jeżeli czucie w błonie zależy od nerwów mózgowo-pacierzowych, jak np. w gardle, połyku, drogach powietrznych, częściach płciowych zewnętrznych. Przecież drażnienie i tych błon śluzowych które zaopatrują nerwy zwojowe nie bywa bez skutku, jak to wiadomo o błonie śluzowej kiszek lub macicy.

Co do różnych miejsc w jednym i tym samym nerwie; wiadomo powszechnie że najłatwiej powstają odruchy pobudzając obwodowe rozpostarcia nerwów. Lekkie lechtanie skóry sprawić może silne oddziaływanie, do czego drażniąc same nerwy potrzeba mocnego i dłuższego wrażenia, i nie rzadko się zdarza, że mimo znacznej pobudliwości, można przecinać tylne korzenie nerwów pacierzowych bez wszelkiego objawu odruchów. Taż sama trudność wywołania odruchów spostrzegać się téż daje przy drażnieniu mięśni, zapewne dla małej ilości cewek pośredniczących czuciu, któreby tamże kończyły się rzeczywiście. — Chociaż drażnienie pni i gałęzi nerwowych w ogóle trudniej podnieca odruchy, nie można jednak zupełnie odmawiać im tej zdolności. Można np. wywołać je



u żaby przez drażnienie nerwu kulszowego; podobnie w świeżo zabitych królikach, nierzadko przy ściskaniu szczypcykami nerwów kiszkowych drgają nogi tylne; ugniatanie nerwu trzewnego w jamie brzucha tuż obok przynerka, sprawia niekiedy drganie mięśni brzusznych; co też czasami widzieć się daje przy drażnieniu części lędźwiowej nerwu zwojowego. Uważano wreszcie, że odruchy wywołane drażnieniem samych pni nerwowych, zwykle nie okazują tego ładu i odpowiedniości pewnemu celowi, jaka częstokroć w sposób zadziwiający spostrzegać się daje, gdy podnieta działa na obwodowe rozpostarcia nerwów.

Zależność odruchów od miejsca odbierającego wrażenie jeszcze i pod tym względem spostrzegać się daje, że jeśli podnieta jest umiarkowana i pobudliwość nie wygórowana szczególnym sposobem, pobudzenie pewnego nerwu czuciowego, zwraca się do pewnych tylko nerwów ruchowych. Związek ten odruchowy po części znamy wprawdzie z doświadczenia, nie umiemy przecież ustanowić w téj mierze jakiegoś ogólnego prawidła. Tyle tylko może powiedziećby można, że łatwość udzielania się pobudzenia jednym cewkom od drugih, zostaje w odwrotnym stósunku z ich wzajemną odległością.

1. Trudność wzniecenia odruchów przez wrażenia wywarte na same pnie nerwów, łatwo w doświadczeniu stwierdzoną być może i powszechnie jest też już uznana. Że oprócz tego ruchy które okazują się w tym razie, gdy podnieta jest mocniejsza nie okazują owéj zgodności i odpowiedniości pewnemu celowi o jakiej jeszcze niżej będzie mowa, i o tém również dostatecznie przekonywa doświadczenie. Niektórzy wprawdzie, jak CRUVEILHIER (*Nouv. Biblioth. méd.* T. II. 1828. str. 172), ROMBERG (*MÜLLER'S Archiv.* 1838. str. 311) utrzymują, że u konia lub psa obnażywszy szyjną część nerwu błędnego, przez drażnienie téjże można czasem pobudzić kaszel, przecież w doświadczeniu innych bynajmniej to się nie stwierdziło (VOLKMANN w WAGNERA *Handw. d.*

*Physiol.* T. II. str. 544; — *LONGET Traité de Physiol.* T. II. Oddz. II. str. 113); tymczasem powszechnie wiadomo, z jaką łatwością następuje ten skutek przy drażnieniu rozpostarcia tego samego nerwu w błonie śluzowej krtani.

2. Dla poparcia zasady łatwiejszego udzielania się pobudzenia między cewkami bliższymi siebie w narządziach środkowych, możnaby liczne przytoczyć przykłady, jako to: drganie tego samego członka którego nerwy czuciowe oparzeniem, skalęczeniem i t. p. silnie pobudzone zostały; zwięzanie się źrenicy od światła takiego nawet które oka bynajmniej nie razi, tymczasem przymykanie się powiek dopiero od światła rzeczywiście oślniewającego, a łatwiej jeszcze przy drażnieniu spojówki; kurczenie się wszystkich mięśni kroku, zdziergającego i unoszącego otwór stolcowy, mięśni ciał jamistych, przy wytryskaniu nasienia w skutku pobudzenia nerwów czuciowych prącia i t. d. — Zasada tu nadmieniona utrzymuje się wprawdzie najogólniej, nie jest przecież bez wyjątków, zdaje się bowiem, jakgdyby w niektórych razach pobudzenie doprowadzone do środka pomijało tamże cewki pobliskie i dosięgało zaraz odleglejszych. Tak np. gdy w skutku drażnienia błony śluzowej nosa następuje kichanie, to w takim razie, jak to już uważał VOLKMANN (l. c. 532), pobudzenie z czuciowych gałęzi nerwu troistego przeskakuje na liczne nerwy ruchowe, zwłaszcza te które służą do oddychania, pomija zaś inne nerwy równie blisko lub bliżej leżące, mianowicie korzeń mały tego samego nerwu. Wprawdzie chcąc utrzymywać że przy kichaniu mały korzeń nerwu troistego nie przejmuje wrażenia z cewek początkowo pobudzonych, należałoby mieć pewność, że towarzyszące temu nagłe przymknięcie ust, po poprzedniem, t. j. w chwili wdechu, lekkim ich roztwarciu, jest w tym razie czynnością zupełnie dowolną; na co wszelako zgodzićbym się nie mógł. Choćbyśmy jednak przypadek ten całkiem pominęli, to zawsze jeszcze znajdując się inne, stanowiące wyjątek od powyższej zasady; jak np. dla czego pobudzanie rozpostarcia nerwu krtaniowego wyższego, wywołując kaszel, udziela się nawet niektórym nerwom pacierzowym udział w tym mającym, pomija zaś pobliskie mózgowie, pod których wpływem zostają ruchy wykonywane przy połykaniu? — Ponieważ na pytanie to odpowiedzieć nie umiemy, jawną więc jest rzeczą, że zamało jeszcze znamy ogniw które między pewnymi cewkami utrzymują związek odruchowy; — a przecież na ich poznaniu tyle zależałoby nauce lekarskiej!

3. Dla zbliżenia się przynajmniej do téj wiadomości, wspomina tu o niektórych według dotychczasowego doświadczenia ustanowić się mogących w téj mierze szczegółach: 1) Niekiedy związek odruchowy okazuje się ściśle ograniczonym do pewnych tylko nerwów; — taki zachodzi np. między włóknami tęczy od nerwu okoruchowego a nerwem wzrokowym, przynajmniej bowiem pobudzenie innego nerwu czuciowego źrenicy nie zwięża. 2) Czasem ten szczególny związek utrzymuje się między pewnym nerwem ruchowym lub pewną ich gromadą, a niektórymi tylko gałązkami jakiegoś nerwu czuciowego, tak dalece, że inne gałązki tego samego nerwu czuciowego są obojętne dla owéj gromady nerwów ruchowych. Tak np. drażniąc błonę Schneidera tudzież skórę z wierzchu nosa, w obu razach odbierają wrażenie obwodowe rozpostarcia gałęzi czuciowych nerwu troistego, a przecieź tylko w pierwszym razie drażnienie to być może podniecią kichania. Podobnież inne oddziały mięśni, tém samém inne nerwy ruchowe odbierają wrażenie, gdy pobudzenie dosięga jużto np. krtaniowój, już znowu połykowój gałęzi nerwu błędnego. 3) Na odwrót znowu, niekiedy te same oddziały mięśni, w miarę różnych nerwów czucia od których ich nerwy ruchowe przejmują wrażenie, czynność swoją rozmaicie porządkują i łączą. Tak np. ruchy mięśni należących do obrębu oddechowych, inaczej się kojarzą pod względem czasu i porządku gdy je podnieca drażnienie rozpostarcia nerwu troistego w nozdrzach, inaczej gdy pobudką do tego jest drażnienie rozpostarcia nerwu błędnego w krtani lub tchawicy. 4) Niektóre odruchy wtenczas nawet pokazują się po obu stronach, gdy podniecia działa na nerw czucia z jednéj tylko strony; inne przeciwnie ograniczają się do téj tylko strony z kąd wyszła podniecia. Przykładem pierwszego jest zwiężenie źrenic w obu oczach w takim nawet razie, gdy światło na jedno tylko działało, podobnież wszelkie odruchy w obrębie narządu oddechowego; przykładem drugiego, zawarcie się powiek tego tylko oka, którego spojówka zadrażnioną została. 5) Pobudzenie nerwów błon śluzowych zwraca się na nerwy ruchowe pod których wpływem zostają ruchy oddechowe, pociągając za sobą w miarę pobudzonego miejsca tę lub ową odmianę oddychania, jak np. kichanie, kaszel, parcie tłoczni brzusznej. 6) Przy pobudzaniu nerwów skórnych nie widać tego rodzaju napadów kurczowych w ruchach oddechowych, natomiast łatwiej przejmują wrażenie nerwy ruchowe całego tułowia.

## §. 228.

88) *Zależność odruchów od pobudliwości i natężenia bodźców.* — Po chwilowej drażliwości po ucięciu głowy pobudliwość wielce się osłabia, wkrótce jednak podnosi się do tego stopnia, że uciśnięcie palca może być powodem bardzo żywych odruchów, pozornego bronienia się a nawet odskoczenia. Następnie tkliwość ta powoli się umniejsza. Uciskanie palca sprawia skutek jedynie w tej samej a najwięcej tylko w drugiej nodze, z tej samej lub z przeciwnej strony. W końcu drganie widzieć się daje tylko w mięśniach tego samego członka który odbiera wrażenie, a nawet tylko w ich pojedynczych oddziałach.

Co do mocy wrażeń uważać można za prawidło, że takowa zostaje w stosunku prostym z łatwością pojawiania się odruchów i to tém jawniej, gdy pobudliwość już się nieco umniejszyła, lub jeśli bodźce nie działają na obwodowe rozpostarcia, lecz na pnie lub gałęzie nerwów. W prostym także stosunku z mocą wywartego wrażenia zostaje rozciągłość odruchów. U żaby z uciętą głową pobudzając z lekka skórę jednej nogi, skurczenie w niej tylko nastąpi; gdy bodziec na to samo miejsce działający jest silniejszy, ściągają się dwie nogi sąsiednie; gdy wreszcie będzie bardzo silny, np. mocny prąd magneto-elektryczny, drgać będą równocześnie wszystkie cztery nogi.

Jeżeli podnieta nerwów obwodowych powtarza się w bardzo krótkich przerwach, naprężenie mięśni zwłaszcza prostujących trzyma czas niejaki, jakto widzieć można przy bardzo prędkim powtarzaniu razów elektrycznych, np. za pomocą przyrządów obrotowych. Nogi tylne wyprężają się tu trwale, zwierchnie zaś tylko pęczki mięsne kurczą się i wolniej naprzemian. Jeżeli skóra na



brzuchu ujęta szczypczykami ścisnąć się będzie dłużej, nogi tylne zwracają się ku temu miejscu, zostają w tém położeniu ledwie kilka sekund, zginają się następnie i znowu wracają do pierwszego położenia. Chociaż więc bodziec jest ciągly, odruchy przecież nie są w tym razie takimi, już to bowiem mięśnie się kurczą, już wolnieją i znowu natężają naprzemian ze zwolnieniem.

Ruchy zwrotne trwają niekiedy mimo ustania podniety która je wznieciła. To przeciąganie się odruchu szczególniej wydarza się w zakresie nerwów zwojowych, rzadziej w obrębie nerwów mózgowo-pacierzowych. Bywa wszelako, że i tu jedno zadrażnienie skóry pobudza nawał oddziaływań, choć nie o wiele, widocznie jednak dłużej niż bodziec trwających. Można uważać za prawidło, że częściej wydarza się to przy wrażeniach silnych niż przy lżejszych podniętach; częściej przy nieuszkodzonym rdzeniu pacierzowym, niż gdy przecięciem poprzeczném podzielony został na kilka kawałków; częściej w nogach tylnych niż w każdym innym członku.

Wszystko to co zwiększyć może pobudliwość, sprzyja zarazem odruchom. Ztądto u osób z tak zwanymi drażliwymi nerwami (§. 184. Uw. 2) kurcze za mało znaczném wrażeniem; ztąd u ptaków i ssawców z powodu prędko gasnącej pobudliwości trudniejsze doświadczenia z odruchami, niż u żab i w ogólności ziemiowodów. Gdy więc u zwierząt ssących mózg wykroi się z tą ostrożnością, ażeby jeszcze utrzymywało się krążenie, doświadczenia odruchów łatwiej się udają, bo w takim razie lepiej téż utrzymuje się pobudliwość. Z tego równie powodu nawet żaby nie w każdej porze, lecz szczególnie w jesieni i wiosnie zdadne są do doświadczeń we względzie odruchów. — Zasada prostego stósunku między mocą bodźca a odruchami, ma u żywego człowieka ciekawy wyjątek. Należą tu śmiech i inne mimowolne ruchy przy łechtaniu, których nie wywołują silniejsze wrażenia wywarte na też same miejsca.

## §. 229.

εε) *Zmiana usposobienia do odruchów w skutku niektórych bodźców chemicznych.* — Niektóre działacze chemiczne w szczególny sposób zwiększają lub umniejszają zdolność jawienia się odruchów. Do takich w pierwszym względzie należy strychnina, w drugim eter i chloroform. — Do doświadczeń w téj mierze najstósowniejszą jest żaba. Jakimkolwiek sposobem wystawi się ona na działanie strychniny, czyto przez bezpośrednie zapuszczenie jój roztworu na obnażony rdzeń pacierzowy nawet po wykrojeniu serca, czy przez wprowadzenie kilku kropel do żołądka lub do nacięcia w skórze; następuje zawsze gwałtowne wyprężenie członków, które przemija i znowu powraca, trwając tém dłużej i z tém krótszymi przerwami, im zatrucie będzie w wyższym stopniu. Skutek ten pochodzi widocznie z wpływu trucizny na rdzeń pacierzowy; albowiem widzieć się daje i wtenczas, gdy strychnina zapuści się bezpośrednio na rdzeń pacierzowy już po wykrojeniu serca, znika w tych członkach których nerwów korzenie ruchowe przecięte zostaną, ani się wreszcie pojawia, gdy na działanie trucizny wystawione będą wprost nerwy ruchowe (§. 200. Uw. 1). Ten stan szczególnój pobudliwości rdzenia pacierzowego sprzyja nadzwyczaj odruchom. Zwierze zatrute strychniną tak dalece staje się tkliwém na wrażenia, że jakiegokolwiek, choćby najlżejsze dotknięcie skóry, nawet i sam ciąg powietrza, wywołać może silne ruchy zwrotne, jawiące się w sposobie drygawek.

Wziewanie eteru siarkowego działa sposobem przeciwnym, w tym bowiem razie nagle ustają skutki właściwe odruchom, jeśli nie wszystkie, to przynajmniej niektóre. Gdy odurzenie nie niszczące jeszcze życia będzie ile mo-

żna zupełne, mimo silnych wrażeń wywartych na skórę, żaden nie powstaje odruch, nawet i taki który zwykle u zwierząt utrzymuje się najdłużej, jak np. mruganie lub połykanie. Chociaż wszelako odruchy w obrębie mózgowo-pacierzowym całkiem już będą tu zawieszone, to przecież utrzymują się jeszcze ruchy w narządzie oddychania, w sercu, macicy i t. d. Z tego przeciwieństwa skutków eteru i strychniny w zakresie nerwów mózgowo-pacierzowych, domyślaćby się można, że nadmiar tkliwości wraz z wszystkimi następstwami które wzniesła strychnina, mógłby być poskromiony lub zupełnie zobojętniony eterem i naodwrot.

Powiedziało się wyżej, że tężec towarzyszący otruciu strychniną bierze początek z rdzenia pacierzowego. Mógłby tu jednak być taki przypadek, że albo trucizna w rdzeniu pacierzowym wprost działa na cewki korzeni ruchowych, albo też podnosi tylko do najwyższego stopnia zdolność udzielania się pobudzenia z cewek pośredniczących czuciu, do cewek ruchowych, czyli co jedno, zwiększa nadzwyczaj warunki odruchów. Za tym ostatnim przypadkiem przemawiali już STANNIUS i MEYER (HENLE u. PFEUFFER'S *Zeitschr.* T. V. 1846. str. 257. sq.), a z przekonaniem ich i nam równie z następujących powodów zgodzić się wypada: 1) Im mniej po wprowadzeniu trucizny bywa wpływów takich któreby mogły wywołać odruchy, tém téż rzadziej bywają i kurcze, a zwierze ginie nie doznawszy ich nawet w widoczniejszym stopniu; — 2) Zniosłszy zatem jeden z warunków odruchów mianowicie związek korzeni tylnych z rdzeniem pacierzowym, kurcze się zmniejszają; — 3) Przeciwnie zaś gdy związek nerwów z rdzeniem nie jest naruszony, kurcze ponawiają się za każdym choćby najlżejszym pobudzeniem skóry; — 4) Skutek w tym razie pospolicie przechodzi zwyczajne granice rozciągliwości (§. 227. Uw. 2. 3. §. 228) a nawet za małym wrażeniem staje się ogólnym. — Co do przeciwieństwa skutków, a następnie zbawienności eteru przeciw otruciu sprawionemu strychniną i naodwrot, LONGET miał tego rzeczywiście doświadczyć, jak pisze „po długim macaniu“ (*Traité de Physiol.* T. II. Oddz. II. str. 114).

## §. 230.

ζζ) *Stósunek woli do odruchów.* — Wola jest w stanie powstrzymać do pewnego stopnia odruchy, wszakże w tych tylko mięśniach które zresztą wpływowi jój ulegają. Że tak jest w istocie, uczy codzienne doświadczenie. Jeżeli mając myśl zajętą czém inném, nie byliśmy przygotowani na jakie wrażenie, natenczas i lekkie zakłócie szpilką sprawia mocne i ogólne drgnienie. Naodwrot zaś wola może to zrobić, że nie usuwamy ręki nawet przed rażącym ogniem albo nożem, że mimo łechtania wstrzymujemy choć w części śmiech i inne ruchy, że przynajmniej do pewnego stopnia powstrzymać się możemy od kaszlu i t. d. Że w takim razie powściąganie odruchów nie dzieje się za wpływem całego mózgu, lecz tych głównie części które w nim bliżej pośredniczą wiedzeniu i woli, pokazuje się z tego, że u osób śpiących, opitych, zemdlałych, mimo to że jeszcze utrzymują się liczne czynności mózgu, z łatwością przecież przychodzi do odruchów. Dosyć tu wspomnieć np. o puszczeniu moczu przez sen u dzieci które czuwając mogą go zatrzymać należycie. Jak więc w wielu innych razach działanie głównego narzędzia duszy wymaga pewnej wprawy, ażeby ruchy działały się według zamiaru i popędu woli; tak téż i dla nabrania jakiegś przewagi nad odruchami, częstokroć potrzeba usilnej wprawy, która przychodzi z ćwiczeniem, to jest częstém usiłowaniem zadosyć uczynienia temu zamiarowi. Ztąd np. łechtanie gardła łączy się początkowo z krztuszeniem, gdy jednak umyślnie częściej się powtarza, wola wpływem swoim coraz łatwiej poskramia ten odruch. Ponieważ części zaopatrzane nerwami zwojowymi usunięte są z pod wpływu woli, nigdy téż wpływ jój tak daleko nie sięga, żeby w jakibądź sposób mógł wstrzymać zdarzające się tu odruchy.



chy.— Te spostrzeżenia poczynione na ludziach, zgadzają się z doświadczeniami dokonanymi na zwierzętach. Jeśli np. żaba jest nieuszkodzona, szczypiąc jej skórę, broni się wprawdzie mniej więcej silnie, robi to jednak nie mimowolnie, lecz z wiedzą i według upodobania, dla tego też przy mniej dokuczliwém wrazeniu zwykle zachowuje się zupełnie spokojnie; gdy zaś utnie jej się głowa, odruchy zjawiają się niejako z ślepą koniecznością. Więcej to jeszcze uderza u zwierząt ssących. Dopóki nie będą pozbawione mózgu, dopóty odruchy w członkach należą do najrzadszych zdarzeń; przeciwnie gdy jakimbądź sposobem rdzeń pacierzowy usunie się z pod wpływu mózgu, dopóki utrzymuje się pobudliwość, zawsze wywołać je można.

Wyżej już objawiłem domysł względem sposobu w jaki wola mogłaby ograniczać odruchy (§. 177), w tém miejscu bliżej się nad tém zastanawiam. Czynniki mającemi udział w odruchach są: 1) cewki przywodzące wrażenie do narzędzi środkowych; 2) cewki ruchowe które doznają tamże skutku tego wrażenia; 3) i może jeszcze pewne części w samym narzędziu środkowém, przy których pomocy pobudzenie z jednych cewek udziela się drugim, i które tymczasem dla krótkości zwać będę narzędziem zwracającém. Idzie więc o to, do którego z tych trzech czynników odnosi się wpływ woli w poskramianiu odruchów? Byćby mogło, że mózg nieznanym nam sposobem może nadawać cewkom czuciowym tę władzę, iż mimo warunków pod jakimi pobudzenie ich udzieliłoby się mogło w kierunku poprzecznym, przewodzenie podłużne tak dalece przeważa, iż wrażenie pomijając te ubocza, dobiega do samego mózgu, i staje się wiadomém nie sprawiwszy odruchu. Wszakże w takim razie czucie wrażenia i odruch z niego wynikły nigdy równocześnie zdarzałby się nie powinny. Gdy zaś, jak uczy doświadczenie, rzecz często ma się inaczej, więc też to pierwsze przypuszczenie utrzymać się nie może. — Zostawałyby przeto jeszcze dwa przypuszczenia, mianowicie, że poskramianie odruchów za pomocą woli jest skutkiem jej wpływu na narzędzie zwracające, lub też bezpośrednio na cewki ruchowe. Które z tych przypuszczeń byłoby prawdziwszém, niepodobna z pewnością po-

wiedzieć. Dla czego jednak skłaniam się za ostatniem, i jak w szczególności pojmowałbym ten wpływ poskramiający odruchy, widać to z tego, co w téj mierze powiedziałem już w miejscu wyżej powołaném (§. 177. Uw.). Tłumaczenia tego dopóty przynajmniej trzymać nam się wypadnie, dopóki nie będzie nam wiadomém coś pewniejszego o wpływie woli na ciała zwojowe, które jak się pokaże, najprawdopodobniej jeszcze za narzędzie zwracające uznane być mogą.

### §. 231.

*η)* *Cel i ważność odruchów.* — We wszystkich odruchach widzieć można bądź jawny bądź domyslny cel chronienia ciała od szkodliwej podniety i oddalenia takiej. Uznając jednak taki cel odruchów, znaczenie szkodliwej podniety braném być musi w najrozciąglejszym sposobie, mianowicie bezwzględnie na to, czy takowa szkodliwą jest bez względu, jak np. mocne światło dla oka, pył dla spojówki, cząstki pokarmów dla krtani i t. d. czy tylko względnie, to jest przez niewłaściwie przedłużony pobyt, jak np. pokarmy w połyku, w żołądku, gnój w kiszce odchodowej, mocz w pęcherzu, płód wyrosły w macicy, gazy nagromadzone w pęcherzykach płucnych i t. d. Z tym że tak powiem ujemnym i najbliższym celem odruchów, łączy się niekiedy inny jeszcze dalszy, to jest, przeprowadzanie istoty pobudzającej z miejsca gdzie dłuższy jej pobyt byłby niewłaściwym, do miejsca zgodnego z potrzebami ciała, np. kęsów pokarmowych z połyku i gardzieli do żołądka, z żołądka po dokonaniem trawienia do kiszek i t. d. Jak wielkiego znaczenia nabywają z tego powodu odruchy, widoczną jest rzeczą. Za ichto pomocą niezależnie od świadomości i woli odbywa się wiele ruchów ściśle obliczonych, których regularny powrót niezbędnym jest dla zdrowia i życia warunkiem. Ponieważ dusza w pewnych czasach, np. we śnie, wpływem woli bynajmniej na ciało nie działa; ponieważ i w czasie czuwania, przy

zwróceniu uwagi ku jednemu narzędziu ruchowemu, inne uchodziłyby jęj musiały; z tego więc powodu bez pomocy odruchów, rozliczne ruchy w sercu, żołądka, jelitach i t. d. ulegałyby musiały znacznym i niebezpiecznym przerwom.

Ponieważ odruchy dzieją się w sposobie mechanicznej konieczności, łatwo więc być może przypadek, że w skutku swoim stają się dla ciała szkodliwemi a przynajmniej bezużytecznemi. Tak np. w skutku odruchów nietylko pokarmy, ale i ciała mechanicznie lub chemicznie szkodliwe nie mogą cofnąć się z głębi połyku, lecz z ślepą koniecznością przez gardziel dostają się do żołądka. Tu też należy liczny szereg odruchów chorobowych, jawiących się w sposobie kurczów lub konwulsyj. I w tych razach tkwi w nich ukryta myśl usunięcia podniety; wszelako z tego właśnie powodu uważamy je za zjawiska chorobowe, że albo wprowadzie działa w ciele niezwykłą podnieta, lecz tego rodzaju iż odruchy usunąć jęj nie mogą, np. tężec przy skaleczeniu nerwu, drgawki przy zagnieżdżonym czerwiu w jelitach; albo też nie ma w ciele tego rodzaju chorobowej podniety, lecz stan tak zwanęj drażliwości nerwowej zwiększając usposobienie do odruchów (§. 228. Uw.), sprawia iż takowe, raczėj z szkodą niż z pożytkiem, jawią się za ładajakiem wrażeniem.

1. Dla uskutecznienia najogólniejszego zamiaru odruchów wystarcza najczęściej ruch tęj samęj części która odebrała wrażenie, niekiedy potrzeba przecież do tego ruchów rozleglejszych i zawilszych; w pierwszym więc razie dostatecznóm jest do tego udzielenie się w częściach środkowych pobudzenia z włókien czuciowych do najbliższych ruchowych, w drugim udział ten daleko musi być rozciąglejszy. W zwyczajnym nastroju nerwów unikanie lub oddalanie rażącego wpływu dzieje się prawie zawsze mocą odruchu tego członka lub części ciała, która pobudzenia doznała. Przy drażnieniu spojówki od padającego na nią pyłu, zwierają się powieki, i tym sposobem chroni się oko od dalszego działania bodźca; ra-

zeniu oka od światła zapobiega zwężanie się źrenicy; żaba z uciętą głową przyciąga do siebie tę nogę którą się szczypie lub ugniata; pies w podobnym stanie szczypany w ogon, podwija go pod siebie i t. d. — Zazwyczaj jednak do usunięcia bodźca działającego na błony śluzowe nie wystarcza ruch mięśni najbliższych, ale raczej dzieje się to przy pomocy tych, które wraz z pobudzoną błoną stanowią wspólnie jakiś narząd fizyologiczny. Tak np. drażnienie błony Schneidera sprawia kichanie, drażnienie w krtani sprowadza kaszel, a zatem w obu razach ruchy daleko rozciąglejsze niż część na którą działała podnieta, w takich jednak mięśniach, które z nosem i krtanią należą do jednego narządu fizyologicznego, mianowicie oddechowego.

2. Gdy przy odruchach zawilszych kojarzy się czynność różnych mięśni czy to spólcześnie czy posobnie, w kojarzeniu tém widać zawsze mechaniczną stósowność, w ten sposób, że mięśnie działające zgodnie przychodzą sobie w pomoc, tak np. wspólnie działają zginające, wspólnie znowu prostujące, skutkiem czego być może, że żaba z uciętą głową wykona ruch podobny do skoku dziejącego się z wiadomością i wolą. Wiadomo nam już że w wielu razach stósowność odruchów ludzi nawet może pozorem dowolności i świadomości zamiaru, gdy np. żaby pozbawione mózgu, zwracają nogi w tę stronę gdzie drażni się skóra, jakgdyby dla usunięcia dotkliwej podniety, żółwie po odcięciu głowy szczypane kryją się do skorupy i t. d. Co jednak pod względem pozorniej w tych przypadkach świadomości rozumiećby należało; uwagi w tej mierze wyżej podane już zostały (§. 129. Uw. §. 132. 169. Uw. 3). — W stanach chorobowych znosi się zwykle owa harmonia, dla tego też odruchy po większej części tracą wówczas cechę stósowności. Mimo to przecież i tu jeszcze rozeznaczyć dają jakieś ślady odpowiedniego celowi skojarzenia ruchów; gdy np. i przy najgwałtowniejszych kurczach oddechowych, mięśnie odpowiednie działają po obu stronach równocześnie, a czynność przepony kojarzy się tylko z czynnością mięśni wdechowych.
3. Do tego co się wyżej powiedziało o przeznaczeniu odruchów, dodaćby tu jeszcze należało, że podniecanie włókien ruchowych ze strony nerwów czucia, zdaje się być pomocnym nawet ruchom dowolnym. Tak np. chód znacznie bywa upośledzony, jeżeli przy zupełnym nienaruszeniu przodkowych pasem rdzenia pacierzowego, pasma tylne zajęte są jakimś



znaczniejszém cierpieniem. Chociaż więc w takim razie każdy ruch w członkach dolnych może być jeszcze wykonany stósownie do woli, to jednak chód jest niepewny i chwiejący. Dla tego téż przekonanie, że znaczna ilość włókien czuciowych rozpościerających się w podszewach, ma wpływ na utrzymywanie się równowagi ciała (LUDWIG, *Lehrb. d. Physiol.* T. I. str. 145), nie jest bez pozoru prawdy. — Wielce skłaniałbym się do przypuszczenia, że wpływ nerwu troistego na ruchy tęczy (§. 71. Uw.) jest właśnie tego rodzaju.

### §. 232.

γ) Teorya odruchów. — Po tylu wątpliwościach, jakie pod względem przebiegu cewek w narządziach środkowych, ich stósunku do ciałek, miejsca w którém się poczynają, pod względem rzeczywistości osobnych włókien rdzenia pacierzowego, a tém bardziej pod względem ich przeznaczenia, zostały dotąd bez stanowczego rozwiązania; nie można sobie tuszyć, żebyśmy mogli podać teoryą odruchów odpowiednią ściślej niż nieco wymogom nauki. Co téż w téj mierze nadmienię, będą to tylko ułamki, dotyczące niektórych szczegółów, bynajmniej jednak nie rozwiązujące całości. Szczegóły te podciągam pod następujące pytania: 1) Czy zwykłe cewki pośredniczące czuciu i ruchowi, służą także odruchom, czy téż do tego przeznaczone zostały cewki jakieś właściwe? — 2) Czy cewki pośredniczące odruchom udzielają sobie wrażen mocą anatomicznego związku bądź bezpośredniego, bądź za wmięszaniem się ciałek, czy téż samo ich obok siebie ułożenie wystarcza do rozszerzenia się pobudzenia od jednych do drugich? — 3) Zkąd pochodziłyby mogło, że takie pobudzenie jednych cewek przez drugie nie dzieje się w samych nerwach, lecz w narządziach środkowych? — 4) Od czegooby zależało, że pobudzenie jakiegoś nerwu czuciowego przenosi się na pewne i te same oddziały nerwów ruchowych, wywołując odruchy odpowiednie pewnemu celowi.

## §. 233.

Ponieważ odruchy dzieją się bez woli, a często jak one same tak i ich pobudka t. j. wrażenie działające na czucie, nie dochodzą do wiadomości, łatwo więc mógłby się nasunąć domysł, że cewki nerwowe za których pośrednictwem dzieją się odruchy, muszą być odmienne od tych, przez które czucie i ruchy dowolne do skutku przychodzą. Tak rzeczywiście utrzymywał MARSHALL - HALL. Przypuszcza on jako fizyologicznie odmienne dwa układy nerwów: dowolno- i zwrotnoruchowy. Do pierwszego należą zwykle nerwy czuciowe i ruchowe, z mózgiem jako narzędziem środkowém; do drugiego *nerwy wzbudzające* (*incidentes s. excitatorii*) i *zwracające* (*reflectorii*), łączące się w rdzeniu pacierzowym. — Przecież mimo wszelkiego pozoru, przypuszczenie osobnych włókien ku posłudze odruchów nie wątpliwie jest mylném. Dla przekonania o tém, wystarczy jak sądzę już ta jedna uwaga, że niekiedy dobrze czujemy podniecie odruchów i równocześnie następstwa jój skutecznie lub bezskutecznie odwrócić usiłujemy, jak np. przy łechtaniu. Skoro bowiem w tym razie podniecia staje nam się wiadomą, muszą zatém odbierać od niej wrażenie te same cewki nerwowe, które pośredniczą czuciu z wiadomością; że zaś równocześnie z tém uczuciem powstają odruchy, nic więc prostszego jak przypuszczenie, że w tych samych cewkach wzniecone pobudzenie, pociągnęło do spółdziałania cewki ruchowe w miejscu temu odpowiedniém. Można by tu wprawdzie zarzucić, że w tym razie obszerniej działająca podniecia dosięgła zarazem cewek pośredniczących czuciu i tak zwanych wzbudzających. Wszelako owa równoczesność czucia i odruchów przytrafia się i wtenczas, gdy wrażenie według wszelkiego prawdopodobieństwa nie przechodzi obrębu

jednej cewki pierwotnej; jak tego przykład mamy w drganiu całego ciała przy niespodzianém zakłóciu końcem najcieńszj nawet igły. Sądzę nareszcie, że twierdzenie nasze nabiera prawie zupełnej pewności z uwagi na to, iż odruchy powstawać także mogą z podniet szczegółowo i wyłącznie na pewne tylko nerwy działających, np. z działania światła na nerw wzrokowy. Gdy bowiem światło przez żadną inną część ciała odruchu wywołać nie może, widocznie zatem robi to za pomocą tego samego nerwu, który téż pośredniczy czuciu w tym razie właściwemu. Jeslibyśmy zaś w końcu utrzymywać chcieli, że i mniemane cewki wzbudzające M. HALLA w różnych częściach ciała ze względu na rodzaj podniety różne mają usposobienie, różną władzę czyli energią, to brnęlibyśmy w coraz dalsze przypuszczenia, których ostatecznie nie moglibyśmy pogodzić z wyżej już nabytém przekonaniem względem różnicy objawów wynikających z pobudzenia rozmaitych nerwów (§. 178).

Obszerny wykład M. HALLA co do mniemanego układu nerwów zwrotno-ruchowego, zob. w *Annales des sciences naturelles*. T. VII. Zoologie 1837. str. 337. sq; krótki wyciąg z dzieła M. HALLA o chorobach nerwowych, dotyczący tego przedmiotu, znaleźć można w *Pam. Tow. lek. warsz.* T. VIII. 1842. str. 64. — Za zdaniem M. HALLA poszedł téż GRAINGER (*Observ. on the struct. and funct. of the spin. cord*. Lond. 1837), SPIESS (*Phys. d. Nervens.*) i wielu lekarzy którzy w wykładach swoich wspominali o nerwach wzbudzających. Wszyscy jednak badacze którzy przedmiot ten bliżej rozbiegali, z przekonaniem tém zgodzić się nie mogli. VALENTIN odwołuje się w téj mierze do następującego doświadczenia. Drażniąc pod drobnowidzem jedną lub dwie cewki jakiegoś nerwu wyraźnie czuciowego, jak np. nerwy skórne żaby, przy wielkiej pobudliwości zwierzęcia można wywołać odruchy, z czego wynika, że te same cewki które służą do czucia były tu zarazem wzbudzającemi (*Reportor. f. Anat. u. Physiol.* T. III. 1838. str. 266). Że o tém stanowczém na pozór doświadczeniu wyżej nie wspomniałem,

pochodzi to ztąd, że i sam nie mogłem otrzymać z niego pewnego wypadku, i że w takim nawet razie gdyby doświadczenie dokonać się tu dało z największą ścisłością, zawsze jeszcze pozostałby zarzut, czy owa cewka drażniona nie była z mniemanego rodzaju nerwów wzbudzających.

### §. 234.

Sposób w jaki cewki pośredniczące czuciu, własnego stanu pobudzenia udzielają cewkom ruchowym, mogłyby być dwojaki w miarę tego, jak między niemi jużto nie byłoby anatomicznego związku, już téż przeciwnie łączyłyby się z sobą bądź bezpośrednio bądź téż pośrednio za pomocą ciałek, t. j. przez występywanie z jednego ciała zwojowego cewki do czucia i do ruchu służącój. W ostatnim razie, t. j. przy rzeczywistym związku cewek obu dwu rodzajów, zwrócenie się wrażenia z kierunku dośrodkowego do odśrodkowego, stanowiłoby tylko pewną odmianę przewodzenia podłużnego, działałoby się to bowiem w jednej i téj samej cewce w narzędziu środkowém w ten sposób zagiętój, że jednym końcem zmierza do mięśnia, drugim do skóry lub innéj części opatrzonéj czuciem. Przerwanie jój ciałkiem zwojowém takby w tym razie nie zmieniało istoty przewodzenia podłużnego, jak nie zmienia jój podobna budowa włókien przechodzących przez zwoje pacierzowe u ryb. Z tego następnie wynika, że odruchy wtenczas dopiero polegałyby na przewodnictwie poprzeczném (§. 216), gdyby między cewkami udział w tém mającemi nie było rzeczywistego związku. Ten ostatni przypadek w istocie zdaje się być prawdopodobniejszym. Gdyby bowiem rzeczywiscie odruchy przychodziły do skutku za pomocą anatomicznego związku między nerwami doprowadzającemi i przejmującemi wrażenie, to związek ten wskazywałby ściśle drogę, którój wrażenie odstąpićby nie mogło. Tym-



czasem różne okoliczności mówią przeciw temu; mianowicie: 1) Wrażenie wywarłe gdziekolwiek na skórę w miarę swego natężenia i stanu pobudliwości zwierzęcia, może wprowadzić w ruch wszystkie mięśnie tułowia; wypadłoby więc przypuścić, że każde miejsce, każdy niemal punkt skóry, zostaje w związku z każdym mięśniem tułowia za pomocą rzeczywistych połączeń nerwowych; co przecież nie tylko nie jest wykazanem, ale owszem mało do prawdy podobnem. 2) Naodwrot znowu, gdyby istotnie anatomiczny związek stale wskazywał drogę rozchodzeniu się wrażenia z cewek czuciowych do cewek ruchowych, w takim razie pobudzenie pewnego nerwu czuciowego, powinniśmy, podobnie jak np. bezpośrednio zadrażnienie nerwu ruchowego, wywoływać ruch zawsze w jednych i tych samych mięśniach: — tymczasem wiadomo że w miarę okoliczności, wrażenie na jedno i to samo miejsce działające, sprawia odruch już w jednej tylko, już we dwóch lub we wszystkich nogach (§. 228. Ust. 2). 3) Drażniąc sam rdzeń pacierzowy drgania widzieć się dają jedynie w tych mięśniach, których nerwy występują z rdzenia poniżej miejsca drażnionego, jest to bowiem ogólnem prawidłem przebiegu cewek ruchowych w rdzeniu pacierzowym, że takowe wychodzą z niego do mięśni postępując z góry ku dołowi (z przodu ku tyłowi); tymczasem nieraz się to przytrafia, że np. wrażenie na czucie odebrane przez nerw zapuszczający się do rdzenia w okolicy lędźwi, sprawia odruchy w przednich nogach zwierzęcia. Gdyby więc odruch polegał na związku cewek czuciowych z ruchowymi, to albo w tym razie niektóre z tych ostatnich musiałyby występować do mięśni w przebiegu od tyłu ku przodowi, co się sprzeciwia ogólniej zasadzie; albo też przypuścićby należało, że cewki pobudzone dopiero gdzieś w górze rdzenia wchodzą w związek z cewkami ruchowymi.

chowemi, co równie jest nieprawdopodobném, bo przypuszczając to o jednych, musielibyśmy przypuścić to samo i o wszystkich innych, ile że pobudzanie skóry w któremkolwiek miejscu, przy zwiększonej pobudliwości może wywołać odruchy ogólne.

Przypuszczenie związku anatomicznego pomiędzy cewkami pośredniczącymi odruchom było prawie konieczném, dopóki nie wiedzano dowodnie, że siła skutkująca w nerwach, w pewnych stanach pobudzenia, jak np. przy napięciu elektryczném, z jednej cewki nerwowej działać może nawet przez osłonkę na cewki inne w pobliżu będące. Gdy przecież dziś rzecz ta wątpliwości nie ulega (§. 211. Uw. 3), możemy więc utrzymywać z niejaką pewnością, że odruchy polegają także, może wreszcie niewyłącznie, zawsze jednak przeważnie, na przewodnictwie poprzeczném, t. j. na udzielaniu się pobudzenia z jednych cewek do innych nie będących ich ciągiem, lecz bezpośrednio a może i pośrednio tylko z niemi zetkniętych. Wprawdzie nadmienione działanie jednej cewki na drugą odnosi się jedynie do napięcia elektrycznego, którego z wahaniami wsteczném mięszać nie należy (§. 211. Uw. 4), a przecież to ostatnie dopiero jest w związku z pobudzeniem nerwów i w pośród nich samych z jednego włókna drugiemu udzielić się nie może. Gdy jednak i odruchy mimo drażnienia nerwu mięszanego (§. 57) bez związku z narządem środkowym nastąpić nie mogą (§. 224), możnaby zatem nie bez pewnego prawa utrzymywać, że co wśród samych nerwów może mieć miejsce przy napięciu elektryczném, to z powodu pewnych właściwych warunków, nastąpić może w narządach środkowych i przy chwilowej zmianie prądu spoczynkowego łączącej się ze stanem pobudzenia.

### §. 235.

Odpowiedź na pytanie: dla czego udzielanie się pobudzenia jednym cewkom od drugich, dzieje się tylko w narządach środkowych (§. 224)? należy do najtrudniejszych zadań fizjologii nerwów, do którego téż w szczególności stósować się musi to, co wyżej powiedziałem w ogólności o teorii odruchów. — Powodów nadmienionych tu szcze-

gólniej zdolności narzędzi środkowych możnaby poszukiwać: 1) jużto w cewkach doprowadzających i przejmujących wrażenie, o ile takowe w przebiegu swoim w narzędziach środkowych miałyby coś właściwego w porównaniu z ich usposobieniem w pniach i gałęziach nerwów; — 2) już znowu w częściach właściwych samym tylko narzędziom środkowym. W jednym i drugim względzie nie trudno wprowadzić o domysły, tém trudniej jednak o dowody, o które ściśle biorąc ani się nie troszczono. W takim stanie rzeczy, nie tyle jako odpowiedź na powyższe zapytanie, ale raczej w myśli wskazania do czego dalsze badanie zmierzałoby tu powinno, w krótkości tylko przytaczam różne domniemania. Ze względu na cewki przewodzące, uczy badanie anatomiczne, że takowe wstępując z korzeni nerwowych do narzędzi środkowych cieńszeją, nadewszystko zaś cieńszeje a może i ze wszystkiém znika ich osłonka (§. 15). Na ubytek średnicy całkowitych cewek niewiele oglądać się tu można, bo i w samych nerwach znamy cewki grubsze, cieńsze i najcieńsze, z których jednak żadna pobudzenia swego drugim tamże nie udziela. Więcej już zatém liczyćby można na cieńczenie a może i znikanie osłonki; gdyby bowiem rzeczywiście od niej zależało odosobnienie cewek w pniach i gałęziach nerwowych (§. 215), toć domysł, że cieńczenie jój w narzędziach środkowych sprzyja tamże poprzecznemu rozchodzeniu się pobudzenia, byłby poczęści usprawiedliwiony. Idzie jednakże o to, czyli pod tym, a może i pod innemi zgoła nam jeszcze nieznanemi, do samych cewek przywiązanemi i przewodzenie poprzeczne ułatwiającemi warunkami, pobudzenie między nimi udziela się bezpośrednio w miarę ich stykania się ze sobą, czy téż dzieje się to za pomocą jakiegoś pośredniego ogniwa, które pobudzone przez włókna czuciowe, podnieca następnie przyległe cewki ruch-

we. Za tém ostatniém przypuszczeniem przemawiałyby niektóre okoliczności; mianowicie: 1) że te części narzędzi środkowych które składają się z samych tylko cewek, czyli tak zwanój istoty białej, nie mogą pośredniczyć odruchom (§. 226); — 2) że w rdzeniu pacierzowym cewki tak tylnych jak i przodkowych korzeni wstępują rzeczywiście do istoty szarój (§. 137); — 3) że bez wmięszania się jakiegos samodzielnego ogniwa pomiędzy cewki doprowadzające i przejmujące wrażenia, trudno byłoby pojąć, dla czego przy jednostajném pobudzeniu czułej części ciała, bywają przemienne objawy ruchowe, dla czego te ostatnie trwają dłużej niż wrażenie wywarte na nerwy czuciowe, czemu wreszcie niekażde wrażenie na czucie wywołuje odruchy?—

W składzie istoty szarój prócz ciałek zwojowych i cewek przechodzących tamtędy do nerwów, znajdują się jeszcze włókna cienkie jak się zdaje należące do samych narzędzi środkowych. Czyli i o ile włókna te miałyby udział w pośredniczeniu odruchom, z pewnością wprawdzie nie powiedzieć nie możemy, zdaje się jednak, że przynajmniej same przez się nie stanowią one owego odruchowego ogniwa między cewkami przywodzącemi i przejmującemi wrażenia, wszystko bowiem przemawia za tém, że przeznaczeniem jakiegobądź włókna jako takiego, jest przewodzenie podłużne, że więc poprzecznemu udzielaniu się pobudzenia muszą pośredniczyć inne jakies pierwociny nerwowe. Co gdy tak jest, za ogniwo zwracające w objawach odruchów uznaćby nam wypadło jedynie ciałka czyli komórki nerwowe.

#### §. 236.

Rozkład ciałek w rdzeniu pacierzowym, gdzie najrozmaitsze biorą początek odruchy, mógłby w istocie sprzyjać rozchodzeniu się wrażeń we wszelkich kierunkach.



Tak bowiem naprzód znajdują się dwie gromady wielkich ciałek w przodkowych rogach istoty szarzej, przez które przechodzą włókna pasem przodkowych i bliskiego oddziału bocznych, tudzież ciała istoty galaretowatej, przez które przechodzą bez wyjątku wszystkie włókna korzeni tylnych. Skoro zaś zresztą ciągną się ciała poziomo od jednych do drugich rogów istoty szarzej, tworzy się więc ogniwo, mocą którego od włókien służących do czucia pobudzenie dosięgać może włókien ruchowych. Im cewki udzielające sobie wrażenia są bliżej siebie położone, im zatem mniejszym szeregiem ciałek są od siebie przegrodzone, tém oczywiście łatwiej pociągane być mogą do współdziałania. Z czego tłumaczyć się może, dla czego pobudzenie jakiegoś nerwu czuciowego zwykle przenosi się na najbliższy ruchowy. Z tego pośrednictwa ciałek możnaby też wyjaśnić przenoszenie się wrażenia z jednej strony na drugą, tudzież od dołu ku górze lub na odwrót. Wszakże wszystko to nie rozwiązuje jeszcze pytania, czemu pewnym cewkom czuciowym odpowiadają w odruchach pewne oddziały nerwów ruchowych, zwykle działające zgodnie do pewnego celu? W odpowiedzi na to pytanie nie brakuje znowu domysłów, ale brakuje dowodów któreby je czyniły ile tyle prawdopodobnemi. Za taki, niczem nie poparty domysł uważać należy, że pewnym cewkom służącym do czucia odpowiada zawsze pewna gromadka włókien korzeni ruchowych, które w tym właśnie celu w przechodzie przez istotę szarą rozłożone są w pewne stałe oddziały, tak że np. jeden mieści same włókna idące do mięśni zginających, drugi do prostujących, ten do wdechowych, inny do wydechowych i t. d. Że domniemanie takie jest czczem i najczystszzem przypuszczeniem, tego dowodzić nie trzeba. Skoro ogniwem pośredniczącem w odruchach są ciała nerwowe, może więc raczej ogła-

daćby się już należało na ich wzajemne połączenia za pomocą wypustek, w ten sposób, że jeżeli np. wrażenie przejmie ciało *a*, z którym ciała *b*, *c*, *d* i t. d. połączone są wypustkami, to łatwiej stan jego pobudzenia udziela się tym ostatnim, niż którymbądź innym. Może więc stósowne kojarzenie się odruchów zależy właściwie od tego rodzaju związku między pewnymi oddziałami ciałek; — może zależność ta zwiększa się jeszcze przez to, że rzeczywiście z ciałek do takiego ściślejszego związku należących, biorą początek cewki ruchowe udające się do mięśni spólnego przeznaczenia? — Tymczasem przecież to jedynie wiadomo, że w różnych miejscach znajdują się ciała połączone wypustkami (§. 24. Uw.); reszta jest tylko domysłem.

Wiadomo nam już z tego co poprzedziło (§. 132.) że niektórzy dla wytłumaczenia stósowności zjawisk odruchowych, przypuszczali osobną duszę w rdzeniu paciierzowym. LUDWIG słuszną robi w tym względzie uwagę: że dusza ta musiałaby być jakoś całkiem inną niż dusza świadoma, myśląca, ile że ta ostatnia nie tylko nie sprzyja odruchom, ale je owszem ogranicza (§. 230), gdy tymczasem dusza rdzeniowa byłaby właśnie pośredniczką tu należących objawów (*Lehrb. d. Physiol.* T. I. 144). Zresztą przekonanie moje w tej mierze wyżej objawiłem (§. 132. 169. Uw, 3).

### §. 237.

b) **Spółruchy.** — Wiadomo że pobudzenie jakiego nerwu ruchowego sprawia skurczenie w tym tylko mięśniu, do którego włókna tego nerwu dochodzą, i to o tyle, o ile włókna owe podniętą osiągnięte zostały. Z tém wszystkiém trafia się częstokroć, że już to do ruchu zamierzonego od woli dołącza się inny niezamierzony, w mięśniach zresztą wpływowi woli uległych, np. ruch palca jednego do drugiego; lub do jakiegoś ruchu dokonanego z wolą, domięszuje się inny nigdy woli nie uległy, np. zwięźnienie

żrenicy do zwrócenia oka ku wewnątrz; lub wreszcie obok jednego ruchu mimowolnego pojawia się inny równie mimowolny, chociaż podnieta zdaje się działać tylko na jedną z części wspólnie ruchowi uległych, np. ruch ręki lub nogi w porażonej stronie ciała obok kaszlu lub kichania. Takie to ruchy, a mianowicie w dwóch pierwszych przypadkach, dołączające się mimo woli a często bez wiedzy do ruchu właściwie zamierzonego, nazywamy *spowinowaceniami*, całe zaś to zjawisko, *spółruchem*.

Wielu fizyologów mianowicie nowszych znaczenie spółruchów w ten sposób określa, że są to ruchy powstające z przeniesienia się stanu pobudzenia jednych cewek ruchowych na drugie ruchowe. Określenie to wskazuje z góry podobieństwo i różnicę między spółruchami i odruchami, z których pierwsze miałyby polegać na tém, że w jednym i drugim zjawisku pobudzenie z jednych cewek udziela się innym, że zatem w obu razach zachodzi przewodnictwo poprzeczne; druga zaś odnosi się do tego, że w odruchach mają udział cewki służące do czucia i do ruchu, w spółruchach same tylko ruchowe. Że zamiast tej cechy spółruchów, użyłem raczej ich zewnętrznych objawów, uczyniłem to w chęci nieuprzedzania się z góry względem ich rzeczywistej istoty, jak bowiem pokaże się niżej, wyprowadzanie spółruchów z przewodzenia poprzecznego, zupełnie nie jest udowodnione.

## §. 238.

α) Przykłady spółruchów. — Liczne przykłady spółruchów dla lepszego przeglądu odnoszę do następujących rodzajów:

αα) *Spółruchy mięśni sąsiednich*. — Zamierzając zamknąć dokładnie oko marszczymy zarazem czoło; pospolicie też usiłując poruszyć ucho lub dźwignąć skrzydła nosa, poruszamy różne części twarzy. Podobnie trudno przychodzi zgiąć palec średni bez równoczesnego pochylenia palca obrączkowego, lub nagle palce w ten sposób rozsunąć,

ażebym z jednej strony wskaziciel i średni z drugiej obrączkowy i mały były z sobą w zetknięciu; trudniej zaś jeszcze zgiąć trzecie członki palców bez nagięcia drugich. Toż samo zjawisko wydarza się także i w mięśniach wpływowi woli nie uległych, z tą różnicą, że kiedy w powyższych wprawa wiele dokazać może, to tu wszelkie usiłowanie bywa nadaremne. Tak np. zwracając oko ku wewnątrz lub wewnątrz i ku górze, mimo woli i wiedzy zwięża się źrenica.

ββ) *Spółruchy mięśni parzystych.* — Tu należy równoczesne działanie niektórych mięśni jednoimiennych po obu stronach szyi, piersi i brzucha, tak że np. nie jesteśmy w stanie wprowadzić w ruch z jednej tylko strony mięśni międzybrowowych wewnętrznych i zewnętrznych, podnoszących lub zniżających gnyk, krtań i t. d. Wiele osób nie umie też zamknąć jednego tylko oka i dla tego np. przy użyciu drobnowidza, patrząc jednym, drugie przysmykać musi ręką. Osoby mogące powodować mięśniami ucha zewnętrznego, poruszając jednym, mimo woli ruszają i drugim. Ruchy członków dolnych i górnych choć nie w tym stopniu od siebie zawisłe, po części przecież także ulegają prawu spowinowacenia; wiemy bowiem np. jak często u poczynającego grać na fortepianie jedna ręka wpada w ten sam ruch, który wykonywa druga, lub jak trudno przychodzi, nastawiwszy ręce palcami ku sobie, obracać je w odwrotnym kierunku koło osi poziomej równoległej od ciała, gdy tymczasem obracanie ich w jedną stronę najmniejszej w tym razie nie sprawia trudności. Spółruchy parzyste z większą jeszcze koniecznością widzieć się dają między mięśniami nieuległymi wpływowi woli, np. między obiema tęczami.

γγ) *Spółruchy zawilsze.* — Gdzie do wykonywania nieustannej lub często ponawiającej się czynności, potrzeba



zjednoczenia ruchu wielu naraz mięśni, tam widzimy zastosowaną zasadę spółruchów w obszerniejszym zakresie. Przykładem tego być już może równoczesna czynność wielu mięśni przy chodzie, mocą której nogi nie tylko stóssownie mogą być zgięte i wyprostowane, ale nadto te zgięcia i wyprostowania dzieją się na przemian, chociaż uwaga a zatém i wpływ woli bynajmniej nie jest ku temu zwrócony. Ważném jest również kojarzenie się z sobą licznych mięśni przyczyniających się spólnie do dokonania ruchów oddechowych, między którymi zasada spowinowacenia sięga tak daleko, że wpływem woli w żaden sposób stłumić jęj nie jesteśmy w stanie. Takie kojarzenie się czynności mięśni oddechowych do jednego celu, nie tylko ma miejsce przy oddychaniu zwyczajném, lecz i przy różnych zmianach, do jakich należą np. kichanie, ziewanie, kaszel, czkawka i t. d.

1. O ile nadmieniona wyżej ( $\beta\beta$ ) parzystość ruchu staje się w niektórych razach warunkiem należytego wykonywania czynności, o tyle w mięśniach ocznych ulegać musi pewnemu umiarkowaniu; nie tyle bowiem zależy tu na tém, ażeby oczy zwracały się zawsze w jedną stronę, jako raczj ażeby kierunek obudwu zmierzał do jednego celu. Jeśli więc idzie o dojrzenie przedmiotu w górze lub na dole będącego, jedno i drugie oko zwraca się równocześnie ku górze lub dołowi, i nie ma podobno człowieka któryby jedným tylko te ruchy wykonać pótraflł. Tak zatém czynność obu mięśni prostych górnych i obudwu dolnych kojarzyć się musi. Spoglądając na przedmioty położone na prawo lub lewo, jedno i drugie oko zwraca się wprawdzie równocześnie na tę lub ową stronę, przecięz nie dzieje się to już mięśniami parzystemi t. j. anatomicznie sobie odpowiedniami, lecz właśnie przeciwnego imienia, tak, że spowinowacenie zachodzi tu między mięśniami prostym wewnętrznym w jednym, a prostym zewnętrznym w drugim oku. O ile w tym razie dla nadania oczom kierunku zgodnego z położeniem przedmiotu widzenia, spółruchy przejść musiały na mięśnie niesymetryczne, o tyle w innym razie z tego samego powodu, spółdziałanie przypada znowu na mięśnie wprawdzie symetryczne, lecz spr-

wiające ruchy w odwrotnym kierunku, t. j. w jednym oku na lewo a w drugim na prawo. Rozumie się to o spółdziałaniu mięśni prostych wewnętrznych, mocą którego osie obu oczu zwracają się ku jednemu w środku będącemu przedmiotowi, i to tém bardziej, im przedmiot bliżej się znajduje. Jak dalece wreszcie w kojarzeniu się ruchów okazuje się przeważną zasadą fizyologiczną, dowodzą bardzo ograniczone spółruchy obu mięśni prostych zewnętrznych. W istocie bowiem znaczniejsza ich czynność równoczesna, nie dopuszczając przecinania się osi ocznych w przedmiocie widzenia, byłaby tylko na przeszkodzie wzrokowi.

2. Czy spowinowacenie ruchów zachodzi także w powyższem rozumieniu w obrębie nerwów zwojowych, jest rzeczą wątpliwą; nie trudno tu wprawdzie o ruchy skojarzone, atoli prawdopodobna przyczyna tego skojarzenia każe je raczej policzać do zjawisk odruchowych. Toż samo rozumieć o przyspieszeniu się ruchu serca przy wykonywaniu wielu ruchów dowolnych. Na dowód że zwoje mogą być pośrednikami ruchów spowinowawanych KÜRSCHNER przytacza, że dotknąwszy w którémbydz miejscu zwój trzewowy (*gangl. coeliacum*) ostro zakończonym kawałkiem kamienia piekielnego, widzieć można ruchy w jelitach cienkich równocześnie w różnych odległych od siebie punktach (M. HALL, *Abhandl. üb. d. Nervens.* aus d. Engl. mit Zusatz. v. KÜRSCHNER. 1840. str. 182). Doświadczenie to byłoby przekonywające, gdyby można było mieć pewność, że rozpuszczona cząstka kamienia nie wniknęła głębiej do zwoju, i tym sposobem nie stała się równoczesną podniętą dla wielu naraz cewek, które do tego zwoju dochodzą z bardzo różnemi nerwami.

## §. 239.

β) Teorya spółruchów.—Wprawa.—Wglądając w przyczynę tyle ważnej w niektórych objawach żywnych, a w każdym razie tak ciekawej pod względem fizyologicznym zasady spółruchów, to tylko powiedzieć możemy, że może tylko z wyjątkiem nie ocenionych należyćie w niektórych razach drgań zbocznych (§. 211. Uw. 3), spółruchy biorą zawsze początek z narzędzi środkowych.

Mechanizm oddychania przekonywa najlepiej, jak dalece to konieczne kojarzenie się ruchów zostaje pod wpływem pewnych oddziałów środkowego narządu nerwowego (§. 143). Wiadomo téż, że niektóre spostrzeżenia skłaniały nawet do uznawania mózdzku za narzędzie, bez którego ruchy służące do przenoszenia się z miejsca na miejsce stósownie kojarzyć się nie mogą (§. 148. Uw. 2). Prócz tego warunku spólnego spółruchom z odruchami, inne jeszcze niektóre zdawałyby się przemawiać za bliskim powinowactwem między temi zjawiskami. Mianowicie, że np. spowinowacenie ruchów odnosi się do tych właśnie mięśni, których ruch za wrażeniem wywartém na nerwy czuciowe, a zatém sposobem odruchu tak się téż kojarzył, iż ztąd powstawał nawet pozór jakiśś świadomości i namysłu; z czego następnie wynikałby wniosek, iż łączność działania mięśni w sposobie spółruchów przywiązaną została do podobnych warunków organicznych, jakich domyślaliśmy się i względem odruchów (§. 236). Podobnie znowu, jak mocą woli do pewnego stopnia dają się stłumić odruchy, tak téż przy usiłowaniu można otrzymać zdolność wykonywania choć w części tych ruchów z osobna, które zazwyczaj kojarzą się z sobą. O ile do spółruchu pociągają się mięśnie całkiem z pod wpływu woli usunięte, o tyle wpływem tejże całkiem zmienić się one nie dadzą. Że jednak nadmienione rozosobnienie spółruchów dostrzeganych w zakresie mięśni dowolnych, może mieć miejsce do pewnego stopnia, stwierdza to doświadczenie. Jakoż dosyć w téj mierze porównać rękę poczynającego grać na fortepianie, z palcami skończonego artysty. Na témto właśnie polega *wprawa*, przez którą rozumieć będziemy w ogólności nabytą możność swobodnego w każdym względzie wykonywania ruchów biorących początek od woli.

Mimo bliskiego na pozór powinowactwa między spółruchami i odruchami o jakimś dotąd się mówiło, nie należy jeszcze wnosić, jakoby powinowactwo to było rzeczywistém, jakoby zatém w istocie spółruchy podobnie jak odruchy polegały na przewodnictwie poprzeczném; właśnie bowiem bliższy rozbiór wprawy wykazać może całą niepewność takiego mniemania. Jakoż w pojmowaniu jakim sposobem przychodzimy do wprawy, możnaby przypuścić dwojaki przypadek: 1) Wola pierwsiastkowo znajduje trudność w ograniczeniu wpływu swego do pewnych tylko włókien ogniska ruchowego (§. 165) bez równoczesnego pobudzenia innych pobliskich, lub w jakimś organicznym stósunku z sobą zostających; im zaś częściej pewne cewki ruchowe wpływu woli doświadczają, tém z większą łatwością podnieta z jój strony ograniczyć się może do nich tylko samych, a zatém wywołać ruchy ściśle odpowiednie zamiarowi, bez domieszania się innych. Tak pojmując wprawę wypadałoby spółruchy usunąć całkiem z zakresu przewodnictwa poprzecznego; domieszkiwanie się bowiem ruchów ubocznych, nie byłoby tu skutkiem udzielania się pobudzenia z jednego włókna ruchowego drugiemu takiemuż samemu, lecz wynikałoby z podniety którą każde pobudzone włókno już pierwsiastkowo ze strony woli odebrało. — 2) Albo téż znowu spółruchy przychodzą do skutku tym sposobem, iż ze strony woli jedna tylko lub pewna ilość cewek według zamiaru odbiera podniecię, cewka jednak tym sposobem pobudzona wpływa na inne, pociągając je do spółdziałania. W tym razie spółruchy polegałyby rzeczywiście na przewodnictwie poprzeczném; wprawa zaś we względzie swobodnego wykonywania każdego ruchu z osobna, byłaby nabyciem zdolności zapobiegania wpływem woli temu, ażeby cewki ruchowe uboczne nie popadały w pobudzenie, w skut-



ku udzielania się wrażenia od innych pierwiastkowo wpływem woli osiągniętych. — Wyznać należy, że różne okoliczności zdawałyby się wprowadzić popierać to ostatnie przypuszczenie, dowód jednakże z nich wyprowadzony, poddany bliższemu rozbirowi, tak dalece umiejętniej krytyki wytrzymać nie może, że już dla tego samego domysł pierwszy stawać się musi prawdopodobniejszym. Jakoż w porażeniach połowicznych, to jest takich gdzie jedna połowa ciała wpływowi woli nie ulega, trafia się niekiedy, że przy ziewaniu, kichaniu, kaszlu, porusza się ręka lub noga właśnie po téj porażonej stronie. Ponieważ ruch ten nie mógł tu powstać w skutku wrażenia któreby wola już początkowo wywarła na nerwy porażonych członków, wypadłoby więc wnosić, że wrażenie to dopiero gdzieś dalej z cewek pierwiastkowo pobudzonych udzieliło się tym, które w tym razie wpływowi woli nie ulegają. Wniosek ten byłby zupełnie usprawiedliwionym, gdybyśmy mieli pewność, że przyczyna sprawiająca ziewanie, kichanie i t. d. nie dosięgła zarazem cewek członków porażonych. Że zaś jak wiadomo, te odmiany oddechowe należą do odruchów, łatwo więc być może, że i poderwanie ręki lub nogi po stronie porażonej, nie jest tu właściwie spółruchem, ale objawem rozciąglejszego odruchu. — Podobnie pozorny tylko dowód że spółruchy polegają na przewodnictwie poprzeczném, wynikałby z doświadczeń na zwierzętach ssących. Przeciąwszy rdzeń pacierzowy poprzecznie do połowy, porażone w skutku tego członki poruszają się przy silniejszych ruchach odpowiednich części ze strony nieuszkodzonej. Doświadczenie to wtenczas tylko dowodziłoby niewątpliwie przewodnictwa poprzecznego, gdyby porażenie o jakim tu mowa było pewném i zupełném, tak dalece żeby wola żadnego zgoła wpływu wywierać tu nie mogła. Że jednak rzecz ma się inaczej,

wiadomo nam to z nauki o przeznaczeniu rdzenia pacierzowego (§. 135). — Dodawszy do tego przypadki takie, gdzie przy przecięciu podobném jak wyżej, to jest jednéj połowiny rdzenia, wola nie wywoływała spółruchów, gdzie nawet bezpośrednie drażnienie przeciętj powierzchni odcinka tylnego w okolicy pasem przednich (dolnych), sprawiło ruchy tylko po tój saméj stronie, a gdzie mimo to pobudzanie pasma tylnego (górnego) wszechstronne jeszcze wywoływało odruchy; — na to przynajmniej zgodzić się wypadnie, że spółruchy zależeć muszą od innych warunków niż odruchy, skoro w danym wyżej przypadku podnieta odruchowa wywoływać mogła ruchy rozciągle skojarzone, bezpośrednie zaś pobudzanie cewek ruchowych miało skutek ograniczony. Gdyby zatem spółruchy podobnie jak odruchy polegały poprostu na przewodnictwie poprzeczném, to nie widziałbym powodu, dla czego w tym razie takby się jawić nie miały, jak rzeczywiście i łatwo jawią się odruchy.

Czy za pomocą wprawy ruchy dałyby się do tego stopnia rozosobnić, żeby np. udać się mogło wprawiać w ruch tylko szczegółowe pęczki mięśni, lub np. z ruchu przy połykaniu wyłączać według upodobania pojedyncze mięśnie, bardzo jest rzeczą wątpliwą, tém zaś wątpliwszą, czyliby mocą wprawy udało się kiedy powstrzymać spółruch mięśni wpływowi woli nie uległych, jak np. ruch tęczy przy stósowaniu oka do różnej odległości przedmiotów. — Okolicznością pod względem wprawy szczególniej na uwagę zasługującą, jest to, że pewne skojarzenia ruchów, gdy się często powtarzają, wchodzi nieznacznie w zakres ruchów samoistnych, jak oddychanie, lub połykanie, to jest, że kiedy z początku działa się z wolą, wiadomością a nawet ze szczególną bacznością, jak np. stąpanie dziecięcia które samo chodzić zaczyna, to przez częste powtarzanie przychodzi do tego, że nie tylko nie wymagają szczególniej uwagi, ale co większa, dzieją się bez wiedzy a nawet wreszcie mimo woli, jak np. mimika odpowiednia poruszeniu unysłu i namiętnościom.

c) **Spółczucia.** — Jednym z najistotniejszych warunków czucia jest to, ażeby każde wrażenie tam tylko było uczute gdzie rzeczywiście wywartém zostało. Chociaż wszelako pospolicie rzecz tak się ma istotnie, to jednak trafiają się przypadki, że do czucia właściwego, t. j. tego które powstaje w miejscu gdzie działała podnieta, dołączają się inne mniej lub więcej rozszээрzone, mniej lub więcej odległe. Do tego to zjawiska stosuje się nazwa *spółczucia* w ścisłym znaczeniu.

Jeżeli dodaję zastrzeżenie, że wyraz spółczucie biorę tu w ścisłym znaczeniu, pochodzi to ztąd, iż wyraz ten używanym był pospolicie nietylko do oznaczenia wszelkich przypadków spóldziałania nerwowego (zob. np. WOJNIEWICZA tłumaczenie Fizyologii PROCHASKI. T. I. 1810. str. 104), ale nawet tych wszystkich objawów, o których i dziś jeszcze bez względu na ich znaczenie i źródło, daje się słyszeć pod nazwiskiem sympatyi. „To co pisarze lekarscy nazywają *współczuciem* albo *sympatyą*, jest wyrazem na tłumaczenie tego zdarczenia, gdzie przez cierpienie jednego organu mogą cierpieć inne, ale niemającym pewnego i jasnego znaczenia, a zatem jest tłumaczeniem rzeczy niepojętych przez niezrozumiane“ (ŚNIADECKI w *Pam. Tow. lek. warsz.* T. II. 1839. str 61).

## §. 241.

a) **Przykłady spółczucia.** — Przytaczam tu różne zjawiska które zwykle uchodzą między lekarzami jako objawy właściwego spółczucia, z tém jednak ostrzeżeniem, że krytyka naukowa mało się jeszcze wmięszała do tego przedmiotu. — W ogólności w stanie zdrowia niewiele mamy słusznie lub niesłusznie liczonych tu objawów, tém zaś liczniejsze znajdujemy je natomiast w opisach stanów chorobowych. — Do pierwszych należą: dreszcz jaki w nas wznecają bardzo wysokie tony lub szczególne szelesty np. przy skrzywnieniu wyciąganego korka, rznięciu szkła djamentem, drapaniu muru paznokciami lub skrobaczką;

właściwe czucie w zębach w podobnych okolicznościach; lechtanie w nosie przy patrzeniu w jasne światło; mrowie po ciele przy lekkim dotknięciu karku, podniecia do kaszlu przy dotykaniu rozgałęzień odnogi uszkowej nerwu błędnego, mianowicie przewodu słuchowego zewnętrznego.— Do zjawisk chorobowych liczą tu przedewszystkiem rozejście się bólu z miejsca pierwotnie zajętego do sąsiednich. Jeżeli np. cierpi kto na mocny ból zębów w szczęcie górnej, łatwo wtenczas dołącza się cierpienie w innych gałęziach drugiej odnogi nerwu troistego, z kąd mniej więcej dolegliwe czucie w policzku i częściach okolicznych. Na odwrót znowu naciskanie lub tarcie policzka łączy się z czuciem ciągnięcia w obolałym zębie. Kamienie w pęcherzu sprawiają częstokroć swędzenie w żołądki. Cierpienie w jednym palcu staje się powodem bólu w całej ręce, i w. t. p. Spółczucia chorobowe mogą się objawiać w częściach bardzo od siebie oddalonych. Ztąd np. cierpienia oczu, ból głowy w czole, bóle nerwowe twarzy przy cierpieniach brzusznych; swędzenie w nosie przy czerwiu w jelitach; dolegliwości w żołądku przy cierpieniu nerek, jąder, jajników lub macicy; gwałtowny ból w łydkach przy cierpieniach żołądka i jelit; mało znaczny guz nerwowy na piersiach pociąga za sobą niekiedy dokuczliwe bóle w rękach, w grzbiecie i t. d. Czasami bolesna blizna w kikucie po odjęciu nogi, staje się przyczyną takiej tkliwości nie tylko pozostałej reszty członka ale i skóry na brzuchu lub piersiach, iż miejsca te nie znoszą nawet lekkiego dotknięcia i t. d.

Wobec ścisłej krytyki wiele z wyliczonych tu przypadków nie może służyć za dowód spółczucia w tym rozumieniu w jakim je tu bierzemy. Tak np. w wielu razach gdy ból rozszerza się nad pierwotny zakres do części sąsiednich, nie jest to skutek spółczucia, lecz proste następstwo rozszerzenia się bolesnej podniety, np. zmian stanowiących zapalenie. W nie-



których znowu razach widocznie wnięszane tu zostały zjawiska odruchów np. gwałtowne bóle w łydkach przy cierpieniach żołądka i jelit. W ogólności z pomiędzy spólczeń te wszystkie wyłączyćby należało, które objawiają się w miejscach opatrzonych mięśniami mogącemi swym ruchem także obudzać czucie. Gdy bowiem np. lekkie dotknięcie karku wznieca jakieś rojenie przebiegające po skórze na grzbiecie i nogach, to może to być skutkiem ruchu zwrotnego mięśni w gruczołach i torebkach włosowych. Do tego rodzaju zjawisk zdaje się też należeć dostrzeżone przez PURKINIEGO czucie jakie przy użyciu kąpeli mglistych lub dżdżystych powstaje w skórze szczególnie na grzbiecie i to ma szczególnego, że się zdaje jakgdyby ktoś położywszy obie dłonie na gołych plecach, posuwał je na dół ku krzyżom a ztamtąd do góry i znowu na dół z pewnemi i równemi przestankami. Jak się pokazało, chyżość tych przemian większą jest przy wyższej cieplotcie wody do kąpeli użytój. Takie samo czucie w miarę strony ciała poddanęj prądowi wody powstaje także w skórze na piersiach i brzuchu, tudzież po obudwu bokach. Sam Prof. PURKINIE nie upatrywał w tém zjawisku dowodu spólczenia, lecz zdawał się raczej podciągać je pod odruchy, domyślał się bowiem, że zależy ono od cząstkowego kurczenia się skóry, które podobnie jak dotknięcie uczuwamy (*Roczn. Wydz. lek. w Uniw. Jagiell. T. II. 1839. Oddz. II. str. 44; — toż samo z niejakimi dodatkami w Vierteljahrschrift. Prag. 1854. T. I. str. 11*). Podobnież do odruchów a mianowicie do zwrotu na kostki słuchowe policzyćby można słyszenie jakiegoś tonu przy pocieraniu policzka. — Nadając wyrazowi spólczenia po prostu znaczenie dołączania się czucia bez nowęj widocznej przyczyny w części jakiejś, mniej więcęj odległej od tęg gdzie podnieta działała, mogli byśmy wprawdzie w takim razie policzyć tu wszystkie wyżęj przywiedzione chorobowe przypadki. Jak przecięż przekonaliśmy się, że niektóre przy bliższym rozbiorze okazują się zjawiskami czystego odruchu, tak tęg rzeczą jest bardzo prawdopodobną, że i wiele innych odnieśćby się dało bądź do tęg samęj bądź do innych wiadomych zasad; o czém przecięż dotąd prawie całkiem nie myślano, w przekonaniu, że samo nazwisko spólczenia przypadłości te dostatecznie tłumaczy. Na takich więc że tak rzekę ryczałtowych spostrzeżeniach patologicznych, trudno byłoby opierać wnioski fizyologiczne.

## §. 242.

β) Urywkowe uwagi pod względem teoryi spólczyć.— Jeżeli po wyłączeniu wszystkich przypadków wątpliwych, a tém bardziej tych, które z pewnością do innych zasad a mianowicie do odruchów odniesione być winny, zastanowimy się nad temi, które w ścisłym rozumieniu stanowiłyby mogły spólczyć, jak np. szczególna tkliwość w skórze pozostałego członka przy bolesnej bliznie kikuta, właściwe czucie w zębach przy słyszeniu pewnych nieprzyjemnych tonów, a może ból w łopatce przy cierpieniu wątroby i t. d. to wieleby zatem przemawiało, że zjawiska te przychodzić mogą do skutku jedynie za pośrednictwem narzędzi środkowych. Zdaje się nawet że zaprzeczając tego pośrednictwa, należałoby też zaprzeczyć już w ogólności spólczenia w właściwym rozumieniu. Przypuszczenie bowiem udzielania się pobudzenia między włóknami czuciowymi w samych pniach, tém mniej znalazłoby usprawiedliwienie, że nawet najczęstsze i najpewniejsze udzielanie się pobudzenia z cewek czuciowych na ruchowe, bez pomocy narzędzi środkowych nastąpić nie może (§. 224). Jeżeli więc np. odkryte przez LUSCHKĘ gałęzie nerwu przeponowego rzeczywiście pośredniczyłyby czuciu, to pobudzenie ich dosięgałoby włókien wprawdzie bardzo bliskich tych, które między innemi zaopatrują okolice łopatki, bo dochodzących spólnie do 4go nerwu karkowego, stósownie jednak do tego co się powiedziało, jeżeli rzeczywiście udziela się tu pobudzenie od jednych do drugich, to działaby się to musiało dopiero w rdzeniu pacierzowym, jeżeli nie w samym mózgu. Spólczyć między nerwem słuchowym a gałęzią zębodołową z nerwu troistego, tém jawniej przemawiałoby za pośrednictwem narzędzia środkowego. — Co gdy tak jest, domyslałby się należało, że w prawdzi-

wych zjawiskach spólcucia w istocie ma miejsce przewodzenie poprzeczne (§. 216), chociaż wyznać należy, że prócz tego co się powiedziało, żadnego całkiem dowodu na poparcie tego domysłu przytoczyć nie jesteśmy w stanie.

Gdyby się pokazać miało że domysł powyższy jest rzeczywiście prawdziwym; byłoby dalsze pytanie, czy takie przejęcie pobudzenia przez jedne cewki czuciowe od innych, może mieć miejsce w rdzeniu pacierzowym? Jawną wprawdzie jest rzeczą, że w zjawiskach spólcucia mózg koniecznie udział mieć musi, bo czucie wtenczas dopiero jest czuciem gdy się stanie wiadomém, co oczywiście bez mózgu nastąpić nie może. Wszakże o to tylko idzie tu właściwie, ażeby włókna tak pierwotnie pobudzone, jak i te do których z tamtych gdziekolwiek w częściach środkowych udzieliłby się mogło wrażenie, zostawały w związku z mózgiem, pod tym bowiem warunkiem, pobudzenie przejęte w rdzeniu pacierzowym równie staćby się mogło wiadomém. Gdyby zatem spólcucia polegały rzeczywiście na przewodnictwie poprzeczném, zdolność pośredniczenia temu, przyznaćby można podobnie jak względem odruchów, nie tylko mózgowi lecz i rdzeniowi pacierzowemu, z tą przecież różnicą, że kiedy do okazania się odruchów wystarcza sam rdzeń pacierzowy, to dla objawów spólcucia koniecznym byłby jego związek z mózgiem.

#### §. 243.

d) Czucia zwrotne. — Mają one stanowić czwarty rodzaj przewodnictwa poprzecznego wprost przeciwny odruchom, jak bowiem te ostatnie są skutkiem rozejścia się pobudzenia z cewek czuciowych na ruchowe, tak znowu czucia zwrotne mają powstawać z udzielenia się pobudzenia w przeciwnym kierunku t. j. z cewek służących do ruchu cewkom pośredniczącym czuciu; — byłyby to więc czucia dołączające się do stanu pobudzenia cewek ruchowych. — Że ruch sam, jako skurczenie mięśni, może się łączyć z czuciem, o tém bynajmniej nie wątpimy, bo tego bardzodokuczyliwy przykład mamy między innymi w kureżu łydkowym. Wszakże wcale znowu z tego nie wynika, jakoby do bólu

w tym razie przychodziło wyżej nadmienionym sposobem, przez przewiedzenie poprzeczne w rdzeniu pacierzowym wrażenia jakiego doznaje nerw będący przyczyną kurczu, do cewek pośredniczących czuciu w części kurczem zajętej. Łatwiej bowiem i prościej rzecz cała pojmować się daje tym sposobem, że ból towarzyszący nagłym i silnym skurczeniom się mięśni, jest skutkiem mechanicznego wrażenia, jakiego w tym razie doświadczają włókna czuciowe, w mniejszej wprawdzie ilości, zawsze przecież w tych częściach obecne. Że podobnie i inne przypadki przytaczane jako dowód czucia zwrotnego, pozwalają rozmaitych tłumaczeń, o tém przekonać się można z bliższego przeglądu który tu załączam w uwadze. Gdy więc z jednej strony nie znajdziemy podobno przypadku, któryby stanowczo popierał rzeczywistość czucia zwrotnego; gdy z drugiej strony tysiączne ruchy wykonywamy bez towarzyszącego im czucia; gdy drażniąc u zwierzęcia przednie korzenie nerwów pacierzowych, mimo ich związku z rdzeniem, mimo udowodnionego rozchodzenia się wahaniami wstecznego nie tylko ku obwodowi lecz i ku środkowi, a zatem do rdzenia, słowem mimo obecności warunków udzielenia się pobudzenia z cewek ruchowych cewkom służącym do czucia, zwierzę jednak nie daje żadnych oznak bólu;— dopóki zatem nie wykazałyby czego innego dalsze spostrzeżenia, tymczasem o rzeczywistości czucia zwrotnego powątpiewać musimy.

Czucia zwrotnego o którym tu mowa nie należy mieszać z tém co pod podobnym nazwiskiem (*sensibilité recurrente*) opisywał MAGENDIE, a względem czego zob. §. 95. Uw. 3. Za czuciami zwrotnymi w znaczeniu właściwem, najwięcej przemawiał STROMEYER (*De combinatione actionis nervor. et motor. et sensor. sive de sensuum impressionib. muscular. actione effectis*. Erl. 1839. str. 3-18.) Podaje on różne przypadki istoty czucia zwrotnego udowadniać mające; których przecież za stanowczy dowód uważać nie można. W wielu razach rzecz



ma się w ten sposób jak nadmienilem w treści §. t. j. że ból towarzyszący silnemu kurczeniu się mięśni, pochodzi od ugniatańia włókien czuciowych; takimi są np. bóle porodowe, ból przy kurczu łydkowym i t. d. Podobna choć w mniejszym stopniu przyczyna, obok zasychania błony śluzowej, może nam tłumaczyć ból w krtani po głośnień mówieniu lub długiem śpiewaniu. Przy zgięciach członków w skutku skurczenia mięśni (*contracturae*), częstokroć bywa w tychże członkach ból mniej więcej gwałtowny, który ustaje po przecięciu ścięgacza skurczonego mięśnia. Nic przecież nie usprawiedliwia mniemania, żeby ból miał tu być zjawiskiem zwrotnem, biorącem początek ze stanu mocnego pobudzenia nerwów ruchowych skurczonego mięśnia; prostszym bowiem jest domysł, że ból w tym razie jest skutkiem przeżenia i uciskania, jakie napięty mięsień wywiera na gałęzie nerwów czucia w nim samym a więcej jeszcze w sąsiednich częściach będące. Jeśli niekiedy po przecięciu ścięgacza mięśnia długi czas poprzednio skurczonego, w członku wyprostowanym daje się czuć otrętwienie, to z uwagi na to, że czucie takie towarzyszy równie poczynającemu się stłumieniu jak i powracaniu stłumionej długi czas czynności nerwu, możnaby przypadek powyższy tłumaczyć w miarę okoliczności, już to z naciągnięcia nerwu z powodu nowego położenia członka, już też z uwolnienia od większego nacisku, jeżeli w czasie chorobowego skurczenia członka, nerwy były nań narażone. Czucie znużenia jakiego doświadczamy po natężonej pracy fizycznej niekoniecznie też żeby było zwrotnem, może bowiem zależeć wprost od włókien czuciowych należących do mięśni uległych zbyt niemu natężeniu. Za dowód wreszcie zwrotnego wpływu nerwów ruchowych nawet na nerwy zmysłowe przytaczano i to: że pies dla lepszego słyszenia porusza resztą odciętych uszu, co fizycznie t. j. pod względem przejmowania fal głosowych, nie może mu być przydatnem, lecz przydatnem staje się w ten sposób, iż czynność nerwów poruszanych mięśni, zwiększa pobudliwość nerwu słuchowego; że podobnież delikatniejsze wrażenia smakowe stają się dopiero wyraźnemi przy ruchach języka, tak jak węch przychodzi do skutku dopiero przy pomocy ruchów wdechowych; że wreszcie i zmysł dotykania zaostża się dopiero przez ruchy, dla czego właśnie części z delikatniejszém dotykaniem więcej mają mięśni. Jak mało jednak przypadki te mogłyby dowodzić zwrotnego wpływu nerwów ruchowych na nerwy zmysłowe, sędzę że każdy oceni to z łatwością.

§. 244.

**3) Jednoczenie się skutku wrażeń oddzielnych.—**

Jak z rozbioru przewodnictwa poprzecznego nabyliśmy przekonania, że w niektórych razach pobudzenie jednej lub niewielu cewek udzielać się może innym, i tym sposobem powstaje więcej objawów niżby to być powinno stosownie do początkowego wrażenia; tak znowu naodwrot, częstokroć tam gdzie działają dwa oddzielne wrażenia, skutek ich jednoczy się w ten sposób, że ztąd powstaje jedno tylko uczucie. Do tego przypadku stosuje się nazwisko *jednoczenia* czyli *mięszania się* uczuć.

Za przykład jednoczenia się wrażeń możnaby tu przytoczyć: 1) że chociaż przedmioty robią na każde oko osobne wrażenie, a odpowiednie im obrazy tworzą się na obu siatkówkach, to jednak nie widzimy ich podwójnie ale pojedynczo; — 2) chociaż wrażenia słuchowe odbieramy obiema uszami, słyszymy je jednak pojedynczo; — 3) chociaż czasami skóra dotknięta będzie w dwóch oddzielnych punktach, zdawać się przecież może jakgdyby w jednym tylko miejscu odebrała wrażenie. — Z pomiędzy tych trzech przypadków zastanowimy się tu tylko nad ostatnim, jako nad tym z którym najbliżej wiąże się inne ważne pytanie dotyczące fizjologii nerwów, mianowicie: czy dwa wrażenia równocześnie przez jedną cewkę nerwową odebrane, mogą być uczute oddzielnie? Dwa pierwsze przypadki wymagające poprzednich niektórych wiadomości ze względu na słuch i widzenie, odnieść się muszą do nauki o zmysłach.

§. 245.

Wiadomo z ciekawych doświadczeń E. H. WEBERA, że wrażenia wywarte równocześnie na dwa miejsca skóry, nie zawsze dają się uczuwać z osobna, lecz że do tego potrzeba pewnej, a w miarę okolicy ciała różnej między niemi odległości, inaczej bowiem mieszają się z sobą w ten sposób, że ztąd wynika uczucie jakgdyby jedno tylko miejsce dotkniętém zostało. Dla przekonania się o tém, a za-



razem oznaczenia jakiej potrzeba odległości, ażeby dwa wrażenia dały się uczuć oddzielnie, używał WEBER cyrkla z stępionemi nóżkami, lub z osadzonemi na nich korkowemi czopkami. Do innego oddziału Fizyologii należeć będzie podanie bliższych w téj mierze szczegółów, obecnie zaś zastanowić nam się wypadnie jedynie nad przyczyną tego pod względem mechaniki nerwów ważnego zjawiska.

Zob. E. H. WEBER *De pulsu, resorptione, auditu et tactu annotationes anatomicae et physiologicae*. Lips. 1834. st. 149.

§. 246.

Przyczyny przywiedzionego powyżej zjawiska możnaby poszukiwać: 1) jużto w pewnych warunkach odnoszących się do czynności narzędzi środkowych; 2) już znowu w warunkach przywiązanych do zakończeń nerwów w skórze; 3) już łącznie i w jednych i drugich. Ostatnie z tych przypuszczeń zdaje mi się być z prawdą najzgodniejsze. — Jakoż co do pierwszego; mówiło się wyżej (§. 213), że skoro pobudzenie w jednej cewce wzniecone w przebiegu swoim do narządu środkowego nie udziela się innym, musi zatem w ognisku czucia trafiać zawsze do jednego punktu, gdzie gdy się stanie wiadomém, łączy się zawsze z wyobrażeniem tego miejsca w ciele, do którego należy pobudzona cewka. Z tego przypuszczenia wynikałoby dalej, że każda cewka nerwowa jedno tylko może wzniecać czucie miejscowości, gdziekolwiek zresztą odebrałaby wrażenie, że więc w takim razie, gdyby podnieta działała na nią równocześnie w dwóch miejscach, czucie obu tym wrażeniom odpowiednie odniesione do jednego miejsca, zjednoczyłoby się musiało. Właśnie zatem z nadmienionego wyżej warunku, odnoszącego się do czynności narzędzia środkowego, wynikałaby ta ważna zasada: że ażeby

dwa wrażenia równocześnie wywarte mogły być uczute oddzielnie, każde z nich trafiać powinno na oddzielną cewkę nerwową. — Z tego jednak jeszcze nie wynika, żeby na odwrót w każdym razie pobudzenie w dwóch cewkach równocześnie wzniecone, koniecznie miało być uczuwanem oddzielnie. Jak bowiem ze względu na spółruchy można się było domyslać, że popęd ze strony woli, nie mogąc się ograniczyć do pojedynczych cewek ogniska ruchowego, pobudza mimo zamiaru i inne sąsiednie (§. 239. Ust. 2), tak znowu mógłby być może przypadek, że pobudzenie wynikłe w narzędziu duszy z wrażeń doprowadzonych do ognisk czucia dwiema oddzielnymi, lecz bliskimi sobie cewkami, miesza się tamże i jednocy. Jestto wprawdzie tylko domysł, któremu téż większego znaczenia nadawać nie myślę, którego jednak z drugiej strony bynajmniej wyrzec się nie mogę, bo w obec niektórych spostrzeżeń staje się on więcej niż prawdopodobnym. Jakoż: 1) jak rozosabnianie ruchów, tak tu możność rozosabniania czucia w miarę stanu duszy zwiększa się lub maleje, mianowicie zaś, odległość w jakiej w pewnym miejscu skóry dwa równoczesne wrażenia oddzielnie uczute być mogą, pomniejsza się przez natężoną uwagę i wprawę, zwiększa się zaś po użyciu istot odurzających (atropiny, daturyny, morfyny). Jeśli więc w miejscu takim gdzie przed tém dwa wrażenia jedno sprawiały czucie, może przyjść do tego, że każde z nich daje się uczuwać oddzielnie, to stósownie do zasady o której nadmienilem wyżej, muszą się tam znajdować dwa osobne pierwotne włókna nerwowe; skoro zatem początkowo wrażenia przez te włókna odbierane jednocyły się w czuciu, to oczywiście wynikłe z nich pobudzenie już chyba tylko w narzędziu duchowém jednocyć się musiało. 2) Gdy stępione końce cyrkla tyle od siebie oddalimy, że np. wrażenia od ich



przytknięcia do brzusca palca jednego mieszają się z sobą, i tak rozsuniętemi naciskać będziemy już nie jeden ale dwa przyległe sobie palce, to i w tym razie czucie będzie tylko pojedyncze, chociaż widocznie odbierają tu wrażenie dwie oddzielne cewki. — Przypuszczając że wrażenia przewidzione równocześnie nawet przez oddzielne cewki, mogą się jednoczyć gdy końce środkowe tychże cewek są blisko siebie położone, możnaby uczynić zarzut, że w takim razie włókna nerwów zaopatrujących np. taką okolicę, gdzie wrażenia na  $\frac{1}{2}$ ” odległe, już dają się czuć z osobna, w końcach środkowych odleglejsze są od siebie niż te, które pochodzą z części wymagającej w tym względzie 20 lub więcej linii. Gdy jednak pod względem rozkładu końców środkowych w stosunku do położenia końców obwodowych, nie powiedzieć nie umiemy, wszystko więc jeszcze przypuszczać tu można, a to tém bardziej, że wmięszanie się pośrednich, właściwych włókien rdzenia pacierzowego, stanowiących może niejako przedłużenia cewek idących od nerwów, mogłoby wpłynąć na to przeważnie, żeby cewki zastępujące w mózgu pewne włókna nerwów pierwotne, miały tamże końce inaczéj rozłożone, niż obwodowe końce tych właśnie cewek, względem których są tylko przedłużeniami.

1. Zasadzie jednoczenia się z sobą wrażeń przez jedną cewkę odebranych, przyjętej przez WEBERA (1. c.) i MÜLLERA (*Handb. d. Physiol.* Wyd. 4. T. I. str. 594), sprzeciwiał się VOLKMANN (w WAGNERA *Handw. d. Physiol.* T. II. str. 568). Zdaniem jego można udowodnić, że i w tym razie gdy jedno i to samo włókno siatkówki w dwóch miejscach odbiera wrażenie od światła, obadwa czucia mogą być co do miejsca od siebie rozróżnione. Tak np. dwie linijki wtenczas jeszcze można widzieć oddzielnie, gdy obrazy ich na siatkówce są od siebie oddalone na 0,00014”; że zaś pierwotne włókna siatkówki większe mają rozmiary, wnosi więc z tego VOLKMANN, że tu uczuwać się dają dwa wrażenia na jedno włó-

kno padające. Przecież pamiętać należy że ważna zachodzi różnica w dostrzeganiu oddalenia od siebie dwóch linii i dwóch punktów, ile że obrazy pierwszych jako ciągnących się w podłuż, łatwo dosięgać mogą tu i owdzie osobnych włókien siatkówki. W istocie też według doświadczeń SMITHA wiele osób nie ma już rozróżniać oddzielnie dwóch punktów, jeśli kąt wzrokowy odpowiedni ich odległości mniejszy jest od 40 sek. czyli co jedno, jeżeli odległość ich obrazów na siatkówce nie dochodzi 0,00012". HUECK bliższą nawet podaje granicę (MÜLLER's *Archiv*. 1840. str. 86). Wszakże z powodu niedostatecznej wiadomości względem przechodu i jednoczenia się promieni światła w oku, niepodobnóm też jest ściśle oznaczenie odległości dwóch obrazów na siatkówce z osobna uczuwać się dających. Nie większe też przekonanie wynika na stronę VOLKMANN'a ztąd, że poprzeczne przecięcie nerwu wzrokowego 600 razy jest mniejsze od powierzchni siatkówki, i że dla tego każde jęj włókno bądź wężykowatym biegiem, bądź innym sposobem znaczną zajmować musi przestrzeń; bo skoro, jakby się pokazywało, włókna nerwu wzrokowego same przez się od światła pobudzone być nie mogą (§. 198. Uw. 1), powierzchni zatem odbierającej początkowo wrażenie całkiem gdzieindziej poszukiwaćby należało.

2. Co do zwiększania się lub zmniejszania obrębu czucia oddzielnego w miarę różnego stanu układu nerwowego, zob. LICHTENFELSA rzecz w *Sitzungsberichte d. Wiener Akademie*. T. VI. str. 338. — Na ciekawe spostrzeżenie jednoczenia się czucia wrażeń wywartych na oddzielne członki, dawno już zwróciłem uwagę na jedném z posiedzeń Towarz. nauk. krak. mając rzecz o granicach zmysłów. Toż samo dostrzegł MILE, jak to znaleźć można w wyżej przytoczonej rozprawie (§. 214. Uw. 5) str. 567.

### §. 247.

Przypadki jednoczenia się czucia przy równoczesném pobudzeniu dwóch oddzielnych cewek, na jakie wyżej zwróciłem uwagę, nie wyłączają téj ogólnej zasady, że dwa wrażenia na jedną cewkę trafiające wzniecają jedno tylko czucie. Co gdy tak jest, widocznie też warunkiem szczuplejszych lub obszerniejszych granic czucia oddzielnego, musi być mniejsza lub większa ilość cewek

nerwowych w jakimś miejscu skóry. — Ponieważ powierzchnia przecięć wszystkich nerwów skórnych znacznie byłaby mniejszą od powierzchni skóry, nie ma zaś takiego jej punktu któryby czucia nie posiadał, widocznie zatem każde włókno pierwotne w ostatecznym swoim rozpostarciu zajmuje pewien mniej więcej obszerniejszy zakres. Czy to rozpostarcie końcowe dzieje się przez zagięcia i zakręty pętliczkowate, czy co może pewniejsza, przez widełkowate rozszczepienie się włókien pierwotnych (§. 210. Uw. 2. 3), to w każdym razie, stósownie do myśli WEBERA, uważać można że skóra podzielona jest na małe okręgi czuciowe, t. j. na małe oddziały, z których każdy winien swoje czucie jednemu, w jakibądź sposób rozpostartemu włóknu pierwotnemu. Jeśli więc dwa wrażenia jednego rodzaju przypadają w dwóch miejscach jednego okręgu, to czucie będzie takie samo, jakgdyby na jeden i ten sam punkt skóry wywarte zostały. Na odwrót znowu, ażeby dwa takie wrażenia oddzielnie t. j. w pewnym od siebie odstępie uczute zostały, zdaje się że nie tylko muszą trafiać na dwa różne okręgi czuciowe, lecz nadto między nimi znajdować się musi jeden lub więcej takich okręgów, które żadnego nie odbierają wrażenia.

Przeciw téj teorii WEBERA przytacza KÖLLIKER, że w takim razie okrąg jednego włókna właściwie nie miałby granicy. Wystawmy sobie bowiem że między każdą z przyległych sobie liter *a b c d e f g h i* jest odstęp równy 6". Gdybyśmy robiąc doświadczenie na plecach przyłożyli nóżki cyrkla na *a i f*, czucie byłoby pojedyncze, przestrzeń przeto 30" od *a* do *f* byłaby zaopatrzona jednym tylko włókmem. Atoli przystawiwszy cyrkiel na *b i g* rzecz miałaby się tak samo, tém samym przeto przestrzeń od *b* do *g* musiałaby mieć to samo włókno co *a* do *f*, podobnież *b* do *g* to samo co *c* do *h*, *c* do *h* to samo co *d* do *i* i t. d. to jest że włóknu takiemu nie byłoby końca (*Mikroskop. Anatomie*. T. II. str. 44). Zarzut to jednak nie słuszny, bo sam WEBER zapobiegł mu już zastrzeżeniem, że nie przez samo równo-

czesne dotknięcie dwóch okręgów czucia powstaje czucie podwójnego miejsca, lecz że do tego potrzeba, ażeby między miejscami dotkniętymi znajdował się jeszcze jeden lub więcej okręgów czuciowych. Wszakże to samo zastrzeżenie, do którego WEBER doszedł drogą doświadczenia, potwierdza znowu możliwość jednoczenia się czucia sprawionego wrażeniami odebranymi przez dwie oddzielne cewki, o czém mówiło się więcej w §. poprzedzającym.





## SPIS PRZEDMIOTÓW SZCZEGÓŁOWY.

*Alternatives voltaïques* zob. przemiany biegunowe.

- Bodźce 335 — działanie jednostajne 352 — działanie ze zmien-  
nóm nateżeniem 352 — skutek w miarę mocy wpływu  
342. 352. 372. — w miarę rozciągłości 351 — w miarę  
trwania 354 — w miarę częstych powrotów 379.  
— chemiczne 357. 440 — wpływ na nerwy ruchowe 358.  
— ciepłoty 360.  
— elektryczne 362 — wpływ na nerwy czucia 365 — nerwy  
ruchowe 366 — nerwy zmysłowe 363.  
— mechaniczne 355.  
— wspólne 336. 339.  
— szczegółowe 336. 338.  
— termiczne zob. bodźce ciepłoty.  
— wyłączne zob. szczegółowe.

*Cellulae nervae* zob. ciała zwojowe.

*Cerebellum* zob. mózdzek.

Cewki nerwowe 14 — początek od ciałek 34 — przebieg 17 —  
rozszczepianie się 19. 402 — stosunek do ciałek 31 —  
stosunek grubych do cienkich 16. 191 — zakończenia  
21. 402.

- bezrdzenne 15 — ciemnobrzeżne 15 — nikłobrzeżne 15 —  
rdzenne 15.

Chemiczny skład istoty nerwowej 38.

*Chorda tympani* zob. struna bębienka.

Chyżość przewodzenia w nerwach 390. 393.

Ciała zwojowe 23 — w mózgu 28 — w rdzeniu pacierz. 26 —  
w rozpostarciach obwodowych 29 — w zwojach mózgowo-  
pacierzowych 26 — w zwojach spłczulnych 26 — zna-  
czenie w ogólności 197 — znaczenie odruchowe 454.

Ciecz mózgowo-pacierzowa 201.

*Corpora striata* zob. wzgórki prążkowane.

*Corpus callosum* zob. spoidło największe.

*Corpuscula gangliorum* zob. ciała zwojowe.

Części środkowe zob. narzędzia.

Czucie zwrotne 165. 469.

*Dipolarer Zustand* zob. stan dwubiegunowy.

Drganie dodatne 367.

Drganie przybytkowe 366.

— ubytkowe 367.

— ujemne 367.

— zboczne 70. 406.

Dusza — jej najbliższe narzędzie 317. 323 — jej objawy w związku z mózdzkiem 273 — z mózgiem 311 — z półkulami mózgowymi 290. 323 — z rdzeniem pacierzowym 233. 316. 318. 320. 456 — z rdzeniem przedłużonym 260. 263 — ze spoidłem największym 298.

Dział środkowy Wrisberga 121.

Działacz nerwowy 327.

*Electrotonus* zob. napięcie elektryczne.

Elektryczność w nerwach 44 — środki badania 46 — w nerwach spoczywających 55 — w nerwach fizyologicznie czynnych 71 — skutek następowy 70. 406.

— jako przyczyna objawów nerwowych 328. 329.

— jako bodziec, zob. bodźce.

*Eminentia quadrigemina* zob. wzgórki czworaczne.

Eter — wpływ na układ nerwowy 376 — na odruchy 440.

*Fibrae nerveae* zob. cewki nerwowe.

*Ganglia* zob. zwoje.

Głos — jego zależność od nerwu błędnego 135. 145. 146 — od dodatkowego 154. 155.

*Grenouille galvanoscopique* zob. prądoskaz.

*Hemisphaeria cerebri* zob. półkule mózgowe.

Jednoczenie się wrażeń oddzielnych 472.

Innerwacja 336. 337.

Komórki nerwowe zob. ciała zwojowe.

Końce nerwów środkowe w stosunku do obwodowych 402.

Krzyżowanie się skutku obrażeń mózgu 303. 304 — obrażeń rdzenia pacierzowego 241 — obrażeń rdzenia przedłużonego 254. 255.

Kwas wodosinowy — działanie na nerwy 375.

*Liquor cerebro-spinalis* zob. ciecz mózgowo-pacierzowa.

*Medulla oblongata* zob. rdzeń przedłużony.

— *spinalis* zob. rdzeń pacierzowy.

Miejscowość czucia 409 — złudzenia w tej mierze 410. 414.

— ruchu 410.

*Motus reflexi* zob. odruchy.

Móźdżek 265 — w stosunku z czuciem 266 — z czynnościami ducha 273 — z czynnościami płciowymi 274 — z ruchami dowolnymi 267 — z ruchami jednostronnymi 269. 271 — z ruchami samoistnymi 273.

Mózg — pod względem anatomiczno-porównawczym 7 — w stosunku z czuciem 301 — z duszą 311. 320. 321 — z odnową 324 — z odruchami 309. 428 — z ruchami dowolnymi 303 — z ruchami jednostronnymi 308 — z ruchami samoistnymi 310. 324 — trudność badania jego przeznaczenia 299 — wznoszenie się i opadanie 248.

Most Varola 250. 263.

Muльтиplikator 46.

— do prądu nerwowego 72.

Napięcie elektryczne 64.

Narzędzia środkowe 5 — cewki im właściwe 197 — wzajemny związek 195 — znaczenie w ogólności 192. 194 — znaczenie odruchowe 428. 452.

Nastroj 343.

*Negative Schwankung* zob. wahanie ujemne.

Nerw błokowy 109.

- błędny 133 — odruchy z niego 140. 422. 435 — przeznaczenie w ogólności 135 — stosunek anat. do dodatkowego 133 — wpływ na krtani 144 — na niektóre objawy czucia ogólnego 137 — na odnowę 137. 138 — na płuca 147 — na połyk 140 — na serce 149 — na trawienie 143 — na wytwarzanie się cukru 95 — na żołądek 140.
- dodatkowy 152 — stosunek do nerwu błędnego pod względem anatom. 133 — pod względem wpływu ruchowego 154.
- języko-połykowy 126 — odruchy z niego 128. 129. 132 — wpływ na czucie 128 — na ruchy 127 — na smak 130 — na wydzielanie śliny 132.

Nerw języko-ruchowy zob. podjęzykowy.

- językowy — skutki w odnowie po przecięciu 94.
- krtaniowy (górny i dolny) — wpływ na czucie 145 — na mechanizm oddychania 146. 155 — zaduszenie po przecięciu 146.
- okoruchowy 107.
- płucno-żołądkowy zob. nerw błędny.
- podjęzykowy 156 — skutki w odnowie po przecięciu 94.
- przeponowy 168.
- przysionkowy 125.
- roczny 118.
- ślimakowy 125.
- słuchowy 124 — odruchy z niego 422.
- troisty 111 — mniemany początek w rdzeniu pacierzowym 113 — odruchy z niego 421. 447 — przeznaczenie jego 3ch odnóg 114 — sposób przecinania wewnątrz czaszki 113 — skutki przecięcia w oku 94 — wpływ na gruczoły ślinne 97 — na tęczę 116. 447 — na wydzielania 114 — znaczenie jego w ogólności 117.
- twarzowy 119. 123 — dział mniejszy zob. dział środkowy Wrisberga — stosunek do troistego 120 — wpływ na czucie 122 — na gruczoły ślinne 97 — na ruchy 120 — na zmysły 124.
- węchowy 103 — w stosunku do odruchów 421.
- wzrokowy 104 — odruchy z niego 421 — stosunek do ciał pręcikowatych 372.

*Nervi excitatorii* zob. nerwy wzbudzające.

- *incidentes* zob. nerwy wzbudzające.
- *reflectorii* zob. nerwy zwracające.
- *spinales* zob. nerwy pacierzowe.
- *sympathici* zob. nerwy zwojowe.

*Nervus abducens* zob. nerw roczny.

- *accessorius* zob. nerw dodatkowy.
- *acusticus* zob. nerw słuchowy.
- *facialis* zob. nerw twarzowy.
- *glossopharyngeus* zob. nerw językopółkowy.
- *hypoglossus* zob. nerw podjęzykowy.
- *laryngeus* zob. nerw krtaniowy.
- *lingualis* zob. nerw językowy.
- *oculomotorius* zob. nerw okoruchowy.
- *olfactorius* zob. nerw węchowy.
- *opticus* zob. nerw wzrokowy.
- *pneumogastricus* zob. nerw błędny.



*Nervus recurrens* zob. nerw krtaniowy dolny.

— *trigeminus* zob. nerw troisty.

— *trochlearis* zob. n. błozkowy.

— *vagus* zob. nerw błędny.

Nerwy — przeznaczenie w ogólności 84. 85 — sposób dochodzenia tego 100 — wpływ na sprawy odnowcze 92. 100.

— czuciowe 86 — ich stósunek do zwojów 91.

— mieszane 89.

— mózgowe — rodzaj i zakres wpływu 102.

— pacierzowe 159 — odruchy z tychże 422 — przeznaczenie 162 — rozkład włókien w korzeniach 161 — zakres wpływu 167.

— ruchowe 87 — wpływ na mięśnie 89.

— spółczulne zob. nerwy zwojowe.

— wzbudzające 448.

— zwojowe, ich czynność 176 — odruchy z tychże zob. odruchy — początek w rdzeniu pacierzowym 174. 186. 187 — pośredniczenie czuciu 177 — ruchom 178 — sprawom odnowczym 187 — stósunek do mózgowo-pacierzowych 169. 172 — wpływ na ciepło ciała 192 — na narzędzia moczowo-płciowe 186 — na przewód pokarmowy 185 — na ruch gałki oka 183 — na ruch żołądka 142 — na serce i naczynia 184 — tęczę 182.

— zwracające 448.

Obumieranie nerwów 345. 382.

Oddychanie — zależność ruchów oddechowych od nerwu błędnego 135. 144. 148. 155 — od nerwów pacierzowych 167 — od rdzenia przedłużonego 259.

Odnogi mózgu 296.

Odnowa — wpływ na wydzielania i sprawy odnowcze nerwu błędnego 137. 139. 143 — językopółkowego 132 — troistego 112. 114. 116 — twarzowego 120. 122 — nerwów w ogólności 92 — nerwów zwojowych 187. 191 — rdzenia pacierzowego 229 — rdzenia przedłużonego 263 — wzgórków wzrokowych 283.

Odradzanie się nerwów 386.

Odruchy 89. 419 — z nerwów mózgowo-pacierzowych 421. 424 — z nerwów zwojowych 422. 426 — jako środek dochodzenia zakresu nerwu czuciowego 101. 129. 140 — stósunek do woli 442 — stósunek odruchowy między różnemi nerwami 436. 437 — teoria 447 — warunki i zasady 427 — w związku z mózgiem 309 — z rdzeniem pacie-

rzowym 226. 246. 430. 432 — z rdzeniem przedłużonym 258. 423 — ze zwojami 210. 429 — zależność od części środkowych 428. 429 — od istoty szarąj 432 — od miejsca pobudzanego 433 — od pobudliwości i bodźców 438 — znaczenie i cel 444.

Odśrodkowość czucia 412.

Ogniska czucia 322.

— ruchowe 306. 323.

Okręgi czuciowe 477.

*Paradoxe Zuckung* zob. drganie zboczne.

*Pedunculi cerebri* zob. odnogi mózgu.

*Peripolarer Zustand* zob. stan obiegunowy.

Pobudliwość 335 — poskramianie téjże 374 — powrót 344. 378.

385. — utrzymywanie się chwilowe po śmierci 382. 385 —

· wzmacnianie 377 — zależność od ciepła 360 — od części nerwu pobudzanéj 349 — od części środkowych 341.

345 — od odżywiania 346 — od spoczynku 344 — od stanu pobudzenia 344 — od warunków ubocznych 370.

Podniety zob. bodźce.

Półkule mózgowe — budowa 284 — działanie łączne 3ch płatów 295. 307 — działanie zastępcze 294 — skutek wykrojenia 288. 291 — wielkość powierzchni ze względu na objawy duszy 294 — w stosunku z czuciem 285 — z mową 290 — z objawami ducha 290. 291. 302. 323 — z ruchami 288. 306 — ze zmysłami 286. 287.

Półkanie — udział nerwu błędnego 135. 140. 156 — nerwu językopółkowego 127 — podjęzykowego 157 — twarzowego 121 — rdzenia przedłużonego 260. 311.

Porażenia pochodzące z mózgu 308. 320.

Prąd prosty 363.

— spoczynkowy 55 — stosunek do objętości nerwu 60 — ustawianie po śmierci 63 — w różnych częściach układu nerwowego 58 — związek z pobudliwością 62.

— wsteczny 363.

— wstępujący 363.

— zstępujący 363.

Prądoskaz 51.

Przegroda przeźroczysta 297.

Przemiany biegunowe 367. 370.

Przewodnictwo 390 — część cewki przewodząca 415 — chyżość 390 — kierunek 398. 400 — odosobnienie 401 — tłumaczenie 337.

Przewodnictwo podłużne 400.

— poprzeczne 417.

Przyzwyczajenie 379.

Punkt żywotny 260.

Rdzeń pacierzowy — jego budowa 215 — jako narzędzie środkowe 225 — jako przewodnik 223 — jako istota biała i szara 246 — oddziały wyższe i niższe 236 — pasma 244 — połowiny w wzajemnym stósunku 237 — skutek przecięcia podłużnego 239. 244 — przecięcia poprzecznego 235 — poprzecznego do połowy 238. 240. 241 — w stósunku z objawami duszy 233. 316. 318. 320. 456 — z odruchami 226. 428. 430. 432 — z ruchami samoistnymi i odnową 228. 230 — wpływ na napiętość mięśni 131 — na serca limfatyczne 209. 232 — zrastanie się przeciętego 389.

— przedłużony — budowa 250 — czynność w ogólności 253 — w stósunku do czucia 260 — do odruchów 258. 423 — do ruchów dowolnych 260 — do ruchów samoistnych 256. 258 — do spraw odnowczych 263 — wpływ na oddychanie 259 — na połykanie 260 — na ruch serca 256 — na wytwarzanie się cukru 95. 264.

*Rheoskop* zob. prądoskop.

Rozchodzenie się pobudzenia zob. przewodnictwo.

Ruchy automatyczne zob. ruchy samoistne, oddychanie, połykanie.

— dowolne, warunki objawiania się 307.

— jednostronne 308 — w związku z mózdzkiem 269. 271 — z odnogami mózgu 296 — ze wzgórkami czworaczemi 280. 281 — ze wzgórkami prążkowanemi 277 — ze wzgórkami wzrokowemi 282. 283.

— mimowolne, zob. samoistne.

— samoistne — w związku z mózdzkiem 273 — z mózgiem 324 — z nerwami zwojowemi 179. 181. 348 — z odnogami mózgu 296 — z rdzeniem pacierzowym 228. 230 — z rdzeniem przedłużonym 256. 258 — ze spoidłem największem 297 — ze wzgórkami czworaczemi 281 — ze wzgórkami prążkowanemi 276 — wzrokowemi 282. 283.

— spowinowacone 457.

— zwrotne zob. odruchy.

*Säulenartige Polarisation* zob. układ stósowy.

Samoruchy zob. ruchy samoistne, oddychanie i połykanie.

*Sensibilité recurrente* 165.

Sklepienie mózgowe 297.

Spółczucia 465.

Spoidło mózgowe 299.

Spoidło największe 296 — wpływ na serce 298 — w związku z objawami duszy 298.

— przodkowe 297.

Spólruchy 456 — mięśni ocznych 459 — mięśni parzystych 458 — mięśni sąsiednich 457 — stosunek do odruchów 461 — teoria 460 — związek ze zwojami 210. 460.

Stan elektryczny zob. układ dwubiegunowy i obiegunowy.

Struna bębienka 120. 122.

Strychnina, działanie na nerwy 375. 377 — wpływ na odruchy 440.

Tetanimizowanie 369.

*Thalami optici* zob. wzgórki wzrokowe.

Tkliwość — stosunek do czucia 234.

*Tubuli nervei* zob. cewki nerwowe.

Układ dwubiegunowy 77. 80.

— nerwowy — pogląd anatomiczno-porównawczy 5 — pogląd histologiczny 13 — przeznaczenie w ogólności 1 — stosunek do rozwoju ciała 93.

— obiegunowy 76. 78.

— stosowy zob. dwubiegunowy.

Ułożenie elektryczne — bezskuteczne 56 — silne 56 — słabe 56.

Wahanie ujemne 71 — jego kierunek 73.

— wsteczne zob. ujemne.

Wątlenie mięśni pod wpływem nerwów 89.

Węzły pobudliwości 350.

Włókna nerwowe pierwotne zob. cewki.

Wola jako bodziec 338 — wpływ na odruchy 442 — wpływ poskramiający ruchy 339.

Wprawa 461. 464.

Wypustki ciałek 30 — ich znaczenie 200.

Wzgórki czworacze 278 — ruchy jednostronne po ich uszkodzeniu 280. 281 — stosunek do wzroku 279. 280.

— prążkowane 275 — przeznaczenie 276 — ruchy jednostronne po ich uszkodzeniu 277.

— wzrokowe — ruchy jednostronne po ich uszkodzeniu 282. 283 — w stosunku z ruchami członków 282. 283 — ze wzrokiem 281. 283 — wpływ na żołądek i jelita 282. 283.



Zasada Bella 90. 163. 166.

— Marianiniego 366. 369.

— odśrodkowości czucia 412.

— przewodzenia odosobnionego 401.

— Vallego 384.

Zasady odruchów 427.

— rozchodzenia się stanu pobudzenia 390.

Zmiana — w nerwach przeciętych 346. 384 — ztąd wnioski o ich  
początku 175 — w skutku spoczynku 345.

Zrastanie się nerwów przeciętych 341. 411.

Zwoje — odradzanie się tychże 389 — przeznaczenie 204 —  
w związku z odruchami 210. 211. 429 — z ruchami spo-  
winowaconemi 210. 460 — z ruchem serca 209.

## OMYŁKI DRUKU.

---

Str. 156 w. 20 od góry, zamiast *wydechowym* ma być *wdechowym*.  
— 324 — 3 — przed wyrazem *ruchy* opuszczono *niektóre*.



II 1009197

W Księgarni

NABYĆ MOŻNA NASTĘPI

- BĘTKOWSKI N., Dr., Patologicznej anatomii—część ogólna 8 ka. . . . . zlp. 16.  
BIERKOWSKI Dr., Choroby syfilityczne, czyli weneryczne, oraz sposoby  
ich leczenia 8ka. . . . . zlp. 15.  
— Rocznik, obejmujący zdanie sprawy z czynności kliniki chirur-  
gicznej i położniczej Uniw. Jagiel. od 1 Paźd. 1832 do 1 Lipca 1833  
roku. Z trzema litografowanemi tablicami 4ka. . . . . zlp. 6.  
BOCZKOWSKI F., O Wieliczce pod względem historyi naturalnej dziejów  
i kąpiel. 8ka. z ryciną. . . . . zlp. 7 gr. 15.  
BUCHOZ, Wiadomość o kawie, jej własnościach i skutkach 8ka. zlp. 2.  
CHROMY T., Najnowsze dostrzeżenia nad chorobą Kołtuna, 8ka. . zlp. 4.  
CONNSBRUCH W., Nauka anatomii, dla użytku uczących się 8ka. . zlp. 2.  
CZELAKOWSKI Dr., Aertzliche Beobachtungen über die Wirkungen der  
Iwoniczer Heilwasser in der Jahren 1843—1844 8ka. zlp. 1 gr. 12.  
DEMBOSZ ST. Tentamen florae territorii Cracoviensis medicae, 8ka. zlp. 9.  
GUTKOWSKI B. Anatomia teoretyczna, 1 T. w 8ce. . . . . 18.  
HARTMANN F. K., Droga do szczęśliwości ludzkiej, czyli nauka i sztuka  
używania rozkoszy ziemskich, a zachowania i wydoskonalenia zdro-  
wia, urody, oraz siły cielesnej i dusznej. Tłómaczył Dr. N. Buda-  
wski 8ka. . . . . zlp. 6 gr. 20.  
MOHR Dr., M., E., Przepisy przyrządzania i użycia wielu nowszych lé-  
karstw; dla użytku lékarzy, apteczarzy i chirurgów. 8ka. . . zlp. 4.  
REICHENBACH Baron, Dr., Listy odo-magnetyczne; przełożył z niemiec-  
kiego Zenon Hałatkiewicz. 8ka. . . . . zlp. 6 gr. 12.  
Rocznik Wydziału lékarsk. w Uniw. Jagiel. Tomów 8. Każdy po zlp. 6 gr. 20.  
Rocznik Towarzystwa naukowego z Uniwersytetem Jagiellońskim złączo-  
nego. Tomów 15. w 8ce. . . . . zlp. 60.  
— Tom 16. do 20. czyli poczet nowy Tom. 1 do 5. w 8ce. Każdy  
tom po . . . . . zlp. 13 gr. 10.  
— Oddział nauk przyrodniczych i lékarskich. Zeszyt 1 do 3. Każdy  
zeszyt po . . . . . zlp. 3 gr. 10.  
SAWICZEWSKI FL., Opisanie roślin lékarskich z tablicami. zlp. 1 gr. 15.  
— Pamiętnik farmaceutyczny Krakowski. Rok I. 8ka. . . . . zlp. 18.  
SKOBEL FR. K. Dr., Wykład Farmakomorfiki i Katagrafologii. 8ka. zlp. 9.  
Sposób robienia wody żywicznej i tejeże skutki pomysłne 8ka. zlp. gr. 15.  
Uwagi nad niektórymi wyrazami lékarskimi 8ka. . . . . zlp. 2.  
ZIELENIEWSKI M., Dr. Wody lékarskie Szczawnickie. 8ka. . . . . zlp. 3,

