

mika łożn. Chorób obiec. U. J.,	porz.	

Prof. Dra J. Zubrzyckie

NERWOWYCH

CZŁOWIEKA

NAPISAŁ

PROF. ADAMKIEWICZ.



KRAKÓW.

DRUKARNIA UNIwersYTETU JAGIELLOŃSKIEGO
 pod zarządem A. M. Kosterkiewicza.

1888.

O CIAŁKACH NERWOWYCH CZŁOWIEKA

NAPISAŁ

PROF. ADAMKIEWICZ.



DAR
Prof. Dra J. Zubrzy



KRAKÓW.

DRUKARNIA UNIWERSYTETU JAGIELLOŃSKIEGO
pod zarządem A. M. Kosterkiewicza.

1888.

Osobne odbicie z „Przeglądu lekarskiego“ 1888. Nr. 25, 27 i 28.

Z-138396

Akc. zI 2024 .nr. 3



DAR
Prof. Dra J. Zubrzyck

O ciałkach nerwowych człowieka.

Napisał

Prof. Adamkiewicz.



1. Za pomocą mojej metody barwienia safraniną udało mi się wykryć w osłonce pierwotnej włókien nerwowych o podwójnych konturach nowe składniki, które okazują wszelkie własności komórek, a których, co się tyczy postaci i własności barwienia, poprzednio ani w ludzkich ani w zwierzęcych tkalinach nie widziano. Twory te przedstawiają się na przekrojach poprzecznych jako półksiężyce, na podłużnych jako wrzeciona, posiadają one w środku jądro eliptyczne na końcach zaokrąglone, podłużnie ułożone. Są one prawdopodobnie otoczone delikatną osłonką, bo każdy z ich biegunów wydłuża się w cienką niteczkę lekko pokręconą. Komórki te, usadowione w osłonce rdzennej nerwu, mają oś, która przebiega równolegle do osi nerwu. Leżą one zwykle tuż pod osłonką Schwanna i wypuklają ją lekko na zewnątrz nie zrastając się z nią jednak. Twory te są umieszczone w nerwach nad sobą, w odległości niewiększej niż pół mm., można je zupełnie odosobnić i mają mniej lub więcej 30 μ długości, 15 μ szerokości a 5 μ grubości, są więc w całości około cztery razy tak wielkie jak czerwone ciałka krwi człowieka. Są one samoistnymi tworami, które nie mniej jak komórki zwojowe nie tworzą tkanki. Jako twory samoistne powinnyby mieć odrębną nazwę, z tego powodu nazwałem je ciałkami nerwowymi.

Safranina barwi ciała nerwowe w sposób szczególny, bieguny ciemno-pomarańczowo, jądro jasno fioletowo, a część środkową blisko jądra położoną bardzo słabo lub wcale nie. Tę reakcyi nie okazuje, o ile dziś wiadomo, żaden składnik tkankowy. Komórki tuczne np., których protoplasma posiada zdolność barwienia się pewnemi barwikami anilinowemi, mają do safraniny bardzo małe powinowactwo lub go wcale nie mają. Jądra ich w ogóle wcale się nie barwią. Wspominam o tém dla tego, ponieważ są autorowie, którzy komórki tuczne, te zwykłe składniki tkanki łącznej, których tak wiele u zaby w pobliżu naczyń i w rozmaitej postaci, raz gwiaździste raz kuliste, a które są zaledwie dwa razy tak duże jak ciała czerwone krwi, identyfikują z temi swoistemi tworami włókien nerwowych, niemającemi nic do czynienia z tkanką łączną, właściwe są zaś tylko ustrojowi ludzkiemu, a gdzie się pojawiają, zawsze tę samą okazują postać.

Aby ciała nerwowe uzdolnić do przyjęcia barwika, trzeba je naturalnie poddać stwardnieniu. Rozczyn Müllera najlepiej służy do tego celu, ponieważ zawarte w nim sole chromowe wszystkie składniki tkaniny nerwowej wybornie do barwienia safraniną przygotowują. Jeżeli chodzi o szybkie wykazanie istnienia ciałek nerwowych, to wystarczy nawet stwardnienie w alkoholu. Po stwardnieniu w Müllerowskim rozczyń, który, jak wiadomo, zachowuje najdelikatniejsze tkanki i oszczędza najcieńszą budowy, nabywają ciała nerwowe, czém wielce się różnią od komórek tucznych, tak wielkiego powinowactwa do safraniny, że się barwią rychlej niż inne składniki nerwów i w tym okresie stają się widoczne już dla oka niewyćwiczonego przez swą charakterystyczną postać.

Asystent mój, p. Dr. Momidłowski, któremu poleciłem zająć się tym przedmiotem, wykazał w swęj pracy: 1) że ciała nerwowe nie mają nic wspólnego z komórkami tuczными, a 2), że nie są produktami sztucznymi powstałemi skutkiem strąków soli chromowych, jak twierdzi p. Vignal. Najważniejszém pytaniem, które się nasuwa po wykazaniu obecności ciałek nerwowych, jest, jak one są rozmieszczone.

Z tego względu należało nasamprzód rozstrzygnąć, czyli ciała nerwowe są fizjologicznymi czy chorobowymi tworami, czy więc stoją w jakimś związku z czynnościami fizjologicznymi, czy też pojawiają się tylko w stanach chorobowych. Chcąc to rozstrzygnąć, trzeba było udowodnić, że ciała nerwowe są stałym nigdy niebrakującym składnikiem nerwów a następnie, że się tylko wyłącznie w nerwach znajdują.

2. Już w pierwszej mojej pracy w tym przedmiocie położyłem na to nacisk, że ciała nerwowe znajdują się zawsze w nerwach obwodowych człowieka. Aby się co do tego jeszcze upewnić, poleciłem mojemu asystentowi p. Drowi Momidłowskiemu rzecz tę jeszcze raz zbadać. Badał on więc wtedy w wielkiej ilości zwłok sploty nerwowe i gałęzie tychże w kierunku ciałek nerwowych, a wynik tych badań był następujący: Wszystkie nerwy obwodowe człowieka dorosłego posiadają ciała nerwowe, u osób młodych nie mają ich. 10ty rok życia zdaje się być tą granicą, od której ciała nerwowe zaczynają się pojawiać. Ilość ciałek nerwowych nie wzrasta z wiekiem. W innych tkankach pomimo takiego samego postępowania, jak przy nerwach, nie zdołano wykazać ani ciałek nerwowych ani nawet tworów do nich podobnych, tak u człowieka jakoteż u zwierząt.

3. Jeżeli więc jest już rzeczą udowodnioną, że ciała nerwowe istnieją w obwodowych nerwach dorosłego człowieka, to trzeba teraz wyjaśnić, któreto są szczególnie składniki nerwów, w których te ciała są umieszczone. Z tego względu musimy się upewnić, że ciała nerwowe mieszczą się nie w neuronii lecz we włóknach nerwowych. Tutaj trzeba zauważyć co następuje: ciała nerwowe przylegają bezpośrednio do włókien nerwowych i w całej swej konfiguracji zależą niemal od nich. Czasem robią wrażenie, jakby leżały na zewnątrz od włókna nerwowego, jestto jednak tylko złudzenie optyczne, które tém łatwiej przychodzi do skutku, im się z preparatem mniej ostrożnie obchodzi a więc ucisk i miażdżenie przyczyniają się do tego złudzenia. Komórki, które leżą w tkance wśródmiąższowej, jak np. komórki tuczne, nie two-

rzą nigdy tak regularnych półksiężyców. Postać taka może tylko powstać przez miejsce, jakie im jest do wzrostu dane.

Ciała nerwowe mają możność rozwinięcia się w postaci półksiężyców, bo przestrzeń, którą zajmują między osłonką Schwanna a istotą rdzenną, temu odpowiada i ztąd pochodzi, że ciała nerwowe co do wielkości stosują się zawsze do kalibru nerwów. Gdyby ciała nerwowe leżały zewnątrz osłonki nerwowej, to wpływ ten grubości nerwu na wielkość ciała nerwowego byłby zupełnie niewytłumaczony. Głównym dowodem na to, że ciała nerwowe leżą wewnątrz osłonki Schwanna, są dwie okoliczności: 1) Przez ostrożne odosabnianie nerwu można się na pewno przekonać o tém usadowieniu ciała nerwowego, 2) ciało nerwowe nigdy nie zabłąka się do *Perineurium*. Gdyby się ciała nerwowe znajdowały w neuroglii, należałoby je także niechybnie i w *Perineurium* napotkać. Nie należy brać wszystkiego, co się w nerwie pomarańczowo barwi, za ciało nerwowe. Pomarańczowo zabarwione bryłki i masy protoplazmy z jądrami znajdują się często i obok nerwów, ale zmienna ich wielkość i nieregularna postać może dać powód tylko niewprawnemu do wzięcia ich za ciała nerwowe, które są stałe i ostre w konturach.

4. Jeżeli więc ciała nerwowe są swoistym składnikiem włókien nerwowych, to zachodzi pytanie, jakie rodzaje włókien nerwowych je posiadają? Od czasu odkrycia przez Remaka włókien nerwowych sympatycznych albo organicznych, jest rzeczą wiadomą, że i w nerwach obwodowych co do kalibru dwa rodzaje włókien się znajdują, cienkie i grubsze. Jeżeli spostrzeżenia co do stosunku obu rodzajów włókien nerwowych między sobą nadzwyczaj są zmienne, to z chaosu zapatrywań jedyne pewne mniej lub więcej wypływa prawidło, że włókna grubsze w przednich korzeniach, cieńsze zaś w tylnych przeważają. Jeżeli dodam, co już Lichtmans wykazał, a ja to mam tu sposobność stwierdzić, że gałęzie mózgowie czuciowe, jak np. gałązki nerwu troistego, są bogate we włókna delikatne cienkie, podczas gdy nerwy mózgowie ruchowe tylko grube włókna zawierają, to musimy z tego wnosić, że włókna cienkie różnią się co do czynności

od nerwów grubych i że wykazanie ścisłego związku ciałek nerwowych z jednym lub drugim rodzajem nerwów i na znaczenie ciałek nerwowych pewne rzuci światło. Już w pierwszej pracy wykazałem, że włókna nerwowe tak przednich jak i tylnych korzeni zawierają ciała nerwowe. Na jedną rzecz chcę tu zwrócić uwagę, a mianowicie że tak w przednich jak tylnych korzeniach tylko włókna grubsze ciała nerwowe zawierają, nigdy zaś cieńsze.

Trzebaby teraz wykazać, czy to zachowanie się nie było przypadkiem wyrazem ogólnego prawidła i czy podobnie nie zachowują się i nerwy tułowi, lub czy też to tylko do korzeni się ograniczało. Że prawidło to można rozciągnąć na wszystkie sploty nerwów obwodowych, o tém tylko nawiasowo wspominam. W obec dosyć skąpój ilości cienkich włókien w tych splotach już z góry można było przewidzieć, że wynik nie będzie wybitny. Za to takie nerwy powinny ten stosunek ciałek nerwowych do grubości włókien nerwowych wyjaśnić, których bogactwo, ułożenie i kontrasty różnej grubości włókien czynią obraz szczególnie jasnym i wybitnym. Do takich nerwów należą: nerw sympatyczny i błędny.

5. N. sympatyczny. N. sympatyczny dorosłego człowieka jest na przekroju poprzecznym okrągławy, grubość przekroju wynosi 0.8mm. Silny pokład tkanki okołonerwowej otacza go i wysyła znaczne wypustki do jego wnętrza. Od nerwów odnóg odróżnia on się tém, że się składa przeważnie z włókien o małym przekroju. Ponieważ tkanka wśródnerwowa jest bardzo bogata w jądra i zawiera ich więcej aniżeli *endoneurium* nerwów mózgodzeniowych, cały więc obszar tych cienkich włókien nerwowych wydaje się jak tkanka łączna bogata w komórki. Na preparatach barwionych wrażenie to się jeszcze potęguje, gdyż włókna osiowe nerwów barwią się jak jądra komórek tkanki łącznej, a więc saframiną fioletowo. Włókna osiowe tém więcej są podobne do jąder komórek tkanki łącznej, ile że są tak jak i te ostatnie okrągłe. Wśród delikatnych włókienek nerwowych (3—5m.) znajdują się wyspy nerwów rdzennych grubszych (12—15m.). Skąpa liczba jąder w tych wysepkach i z powodu tego ja-

śniejszy odcień odpowiednich miejsc, dalej wyraźniejszy, w oczy wpadający rysunek przekrojów nerwów, miejsca te wypełniających, nadaje wypom tym wśród cienkich sympatycznych włókien bardzo charakterystyczne wejrzenie. Co jednak szczególnie efektownie w tych grupach grubszych nerwów występuje, to pomarańczowo zabarwione półksiężycowe ciała nerwowych ($5-6\mu$). W zakresie nerwów cienkich nie ma ich ani śladu. Te same stosunki ciałek nerwowych do nerwów rdzennych grubszych można zauważyć jakkolwiek w przeciwnym obrazie i w nerwie błędnym.

N. błędny. W miarę tego, czy badamy dośrodkowy koniec tego nerwu, czy też pień sam w obwodowym jego przekroju, znajdujemy w pierwszym przypadku większą liczbę (do 30) małych okrągłych wiązek (aż do $0.1-0.2\text{mm}$. grubości) silnymi pasmami tkanki łącznej od siebie oddzielonych, w drugim zaś przypadku jeden gruby pień nerwowy, który cienkie *Perineurium* otacza a które wchodząc do jego wnętrza delikatnymi pasemkami dzieli go na mniejsze i większe zraziki.

Zraziki te mieszczą włókna nerwowe przeważnie grube ($12-15\mu$) mniej zaś cienkich ($3-5\mu$). Są jednak i takie zraziki, które same cienkie włókna i naokoło nich mnóstwo jąder zawierają. Te wiązki cienkich nerwów odznaczają się, jak to już wyżej powiedziałem, swym ciemno-fioletowym zabarwieniem od zrazików zawierających grube włókna i mało jąder. Ciałek nerwowych w wiązках cienkich włókien nigdy nie ma, podczas gdy włókna grube posiadają je. Z tego wysnuwa się prawidło, że ciała nerwowe są składnikiem tylko grubszych włókien nerwowych (począwszy od 12μ), że ich przeciwnie zawsze brak we włóknach cienkich (od 5μ).

6. Prawidło to łącznie z ujemnymi wynikami badań co do znajdowania się ciałek nerwowych w neuroglii i tkance okołonerwowej jest ważną podporą w wykazaniu, że ciała nerwowe nie są komórkami tucznymi, bo gdyby tak było, to powinnyby tam występować, gdzie tak jawnie ich zawsze brak, tj. w zakresie nerwów cienkich tak bogatym w tkankę łączną.

Co do przyrody ich samoistności to wyniki jeszcze jęj pewnie nie wskazują. Moznaby wreszcie i o tēm myśleć że ciałka nerwowe z osłonką nerwów w ścisłym stoją związku, odgrywałyby one wtedy podrzędną morfologiczną rolę. Wspomniałem jednak już, tak tutaj jak i w pierwszej męj pracy, że nie ma ścisłego połączenia między ciałkami nerwowymi a osłonką Schwanna. Dalej zwróciłem tutaj na to uwagę, że delikatne włókna mózgodzeniowe, a nawet włókna Remaka u dorosłego człowieka, ciałek nerwowych nie zawierają, jakkolwiek nie są, nie mniej jak i grube nerwy, wolne od *neurilema*. Także i w nerwach osób młodych nie ma *neurilema*, podczas gdy ciałek czerwonych w nich nie ma.

Aby wreszcie na szerszej podstawie wykazać, czy w ogóle istnieje związek pomiędzy ciałkami nerwowymi a osłonką Schwanna, badałem różne grupy zwierząt, czy posiadają ciałka nerwowe i otrzymałem wynik godny uwagi, „że żaden z badanych dotąd przezemnie gatunków zwierząt nie posiada ciałek nerwowych“. Ze ssaków badano konia, wołu, świnię, barana, kota, zającą, psa, królika i świnę morską; z ptaków: gęś, kurę, sowę; z płazów: żabę.

Wynika ztąd, że nie możemy uważać ciałek nerwowych za zwykłe składniki osłonki Schwanna.

7. Wszystko więc przemawiało za czynnościowém znaczeniem ciałek nerwowych. Ponieważ zaś nerwy mózgowe daleko dokładniej rozdzielone są pod względem czynnościowym niż nerwy obwodowe, dla tego w dalszym ciągu moich poszukiwań zwróciłem szczególną uwagę na te pierwsze. Doświadczenia na nerwach obwodowych zdawały się wskazywać ściślejszy związek ciałek nerwowych z nerwami ruchowemi. Dla tego należało zbadać najpierw czysto ruchowe nerwy mózgowe co do zawartości ciałek nerwowych. Wszystkie w dalszym ciągu po kolei opisane nerwy pochodzą od osób średniego wieku między 40 a 60 rokiem życia. Do poszukiwań użyto przeważnie końców środkowych, tuż koło mózgowia ułożonych.

Nerw okoruchowy. Jest prawie kolisty, tylko 1:4 do 1:6 gruby. Tylko bardzo cienkie *perineurium* otacza go,

wysyłając cieniutkie przegrody do wnętrza. W nerwie preparowanym przedstawia się ten ostatni jako porozdzielany na nieregularne wysepki poodgraniczane od siebie rowkami. Zawiera tylko grube nerwy ($12-15\mu$) i liczne bardzo wyraźne i wspaniałe ciała nerwowe ($4-6\mu$).

Nerw bloczkowy. Mimo nieznacznej grubości (0.4 do 0.5mm.) jest zbudowany zupełnie analogicznie do poprzedniego, posiada cieniutkie *perineurium*, bardzo delikatną neuroglię, zato nie widać w nim przegród ale grube nerwy (12μ) i liczne duże ciała nerwowe

Nerw odwodzący. Pień jego nie zawsze jest okrągły, lecz czasem podłużny i wąski. U pewnej 53-letniej kobiety miał średnicę dłuższą $= 1.2\text{mm.}$, a krótszą $= 0.3\text{mm.}$ Nerw otacza wąskie a zbite *perineurium*, które całą swą szerokością nawet i do wnętrza nerwu wchodzi i tworzy tu przegrody zadziwiająco regularnie uporządkowane. Te przegrody dzielą cały nerw na 10 podziałów, które (jeśli przekrój nerwu jest podługowaty) są ugrupowane we 2 podłużne szeregi. Przekrój nerwu okrągławy ($0.8-1.0\text{mm.}$), składa się z okrągłych wiązek włókien nerwowych, pooddzielanych od siebie dość silnymi pochawkami neuroglii. W każdym razie są włókna nerwowe nerwu odwodzącego grube i należą do najsilniejszych, jakie w ogóle w mózgu spotykamy. Średnia ich grubość wynosi 18μ . Odpowiednie do tej grubości są i ciała nerwowe (bo dochodzą do 7.5μ), które w tym nerwie szczególnie obficie są nagromadzone.

Nerw twarzowy. W przebiegu obwodowym podobnym jest ten nerw do nerwów odnóg; ma grubość 0.9mm. i dość silne *perineurium*, od którego wciskają się do wnętrza przegrody. Właściwością nerwu tego jest to, że mimo ruchowych własności wielkość włókien przedstawia średni kaliber ($9-10\mu$), i że posiada (jak na nerw ruchowy) uderzająco wiele cienkich włókienek (6μ). Grubsze włókna posiadają ciała nerwowe umiejscowione tak samo jak gdzieindziej. Zupełnie sobie tylko właściwe stosunki przedstawia ośrodkowy koniec nerwu. Ten ostatni składa się z dwu współśrodkowych odcinków. Odcinek obwodowy otacza środkowy

w postaci pierścienia i posiada nieregularną między 0·8 a 1·4mm. wahającą się szerokość. Zawiera przeważnie grube nerwy (15μ) i odznacza się tém zwłaszcza, że włókna jego im bliżej ku odcinkowi ośrodkowemu widocznie się zmniejszają. Wszystkie te nerwy odcinka obwodowego mają rdzeń z pierścieniami współśrodkowymi jak w nerwach ruchowych, barwią się żółto safraniną i bogate są w ciała nerwowe, których wielkość pozostaje w uderzającej zależności od grubości należących do nich włókien nerwowych. Neuroglia tego odcinka jest słabo rozwinięta i uboga w jądra, a składa się z nitek dość grubych. Odcinek ośrodkowy nerwu ma różne formy u różnych osób i jest raz okrągły, raz sercowaty, raz znowu płatowatę postaci. Oddzielony jest od części obwodowej nerwu szerokim pasem neuroglii. Od niejto wychodzi siatka neuroglii ku wnętrzu nerwu, coraz cieńsza i delikatniejsza. Ta siatka składa się, w przeciwieństwie do siatki odcinka zewnętrznego, z szerszych pasemek ale za to z cieńszych nitek i ma skłonność do zagęszczania się we wysepki większe i mniejsze raz na zewnątrz, raz na wewnątrz od wyżej wspomnianego pasu neuroglii. W wysepkach takich często, choć nie zawsze, widzimy otworki a w nich pojedyncze nerwy. Największą różnicę odcinka ośrodkowego od obwodowego stanowią nerwy. Te są w środku cokolwiek mniejsze ($9-12\mu$) niż największe nerwy części obwodowej, ale znacznie większe niż wąskie włókna ($3-5\mu$) téjże części. Są one wolne od budowy wewnętrznej (pierścieni) i barwią się nie tak jak nerwy odcinka obwodowego, t. j. żółto, lecz przy tych samych warunkach przedstawiają raczej fioletowy odcień i są przytém blade i przyćmione. Właściwością ich najwięcej uderzającą jest to, że zupełnie nie posiadają ciałek nerwowych. Takie, szczególniejsze, zachowanie się przedstawia nerw twarzowy tuż u swego źródła, tam właśnie gdzie wychodzi z mózgu. Ku obwodowi ścieśnia on się coraz więcej w wyżej opisany odcinek centralny. W końcu widać tylko małe wysepki neuroglii w tkance nerwu, aż wreszcie i te ku jego obwodowemu końcowi znikają. Pozostają nam

do omówienia dwa jeszcze czysto ruchowe nerwy mózgowe, t. j. nerw dodatkowy i podjęzykowy.

Nerw dodatkowy. Przekrój jego jest kolisty, o średnicy 0.5mm. i posiada bardzo cienkie *perineurium*, od którego delikatna siateczka neuroglii bez grubszych przegród do wnętrza nerwu się wciska. Włókna nerwu są grube (do 18μ) i bogato ciałkami nerwowymi obłożone.

Nerw podjęzykowy składa się z wielu wiązek, oddzielonych od siebie silnym *perineurium*. Grube przegrody dochodzą aż do środka. Włókna nerwowe są grube (15μ), posiadają liczne ciałka nerwowe. Dla własności czysto ruchowych przyłączam tu jeszcze do nerwów mózgowych:

Nerw przeponowy. Nerw ten jest okrągły, o średnicy 0.8mm., posiada silne *perineurium*, od którego wychodzą 3—4 przegrody dość grube. Wewnątrz widać grube (15μ) licznymi ciałkami nerwowymi otoczone włókna, a wśród nich w skąpej ilości cienkie nerwy, koło których nie można wykazać ciałek nerwowych.

Wyniki wypływające z opisu nerwów ruchowych mózgowych przedstawiają się bardzo wybitnie a prosto. Wszystkie nerwy ruchowe mózgu odznaczają się znaczną ilością grubych ($15—18\mu$) włókien i wielkiem bogactwem ciałek nerwowych. Nerw twarzowy przyłącza się pod tym względem w swym obwodowym przebiegu do tych nerwów ruchowych. Ośrodkowy jego koniec atoli różni się znacznie od nich. Możliwem jest, że z tém stoi w związku ta okoliczność, że nerw twarzowy nie posiada wyłącznie własności ruchowych i że odeń wraz z *chorda tympani* odchodzą także wydzielnicze włókna. Czy jednak odcinek ośrodkowy nerwu twarzowego tak szczególnie właściwej sobie budowy ma jakiś związek z włóknami wydzielniczymi tegoż nerwu, nie mogę naturalnie na pewno powiedzieć.

8. Aby orzec na pewne, czy gruby kaliber włókien nerwowych i obecność ciałek nerwowych wyłącznie nerw ruchowy charakteryzują a zatem funkcyjnalne znaczenie posiadają, musimy teraz badać zachowanie się czysto czu-

ciowych nerwów i bezpośrednio przeciwstawić je zachowaniu się nerwów ruchowych.

Nerw węchowy. Słabe powiększenie. Na przekroju jest nieregularnie eliptyczny (1—1.5mm.). Utkanie posiada bardzo delikatne a na brzegu widać kępę neuroglii z większymi i mniejszymi jądrami, zamkniętą szerszym pasem takiejże tkanki. Jądra ułożone są wzdłuż obwodu nerwu w postaci pasu, który w pewnych miejscach i do środka nerwu wypustki oddaje. Włókna nerwowe rdzenne w małej tylko znajdują się ilości. Tworzą one małe, nieregularne grupy, umieszczone wśród wyżej wspomnianych jąder, któreto grupy przy słabém powiększeniu przedstawiają się jako plamy, odróżniające się w preparatach safraninowych bardzo wyraźnie od fioletowego podłoża nerwu swoim żółtym odcieniem. Nerw nie posiada ani śladu ciałek nerwowych.

Nerw wzrokowy. Przekrój jego jest okrągły a średnica = 3—4mm. Cienkie *Perineurium* wysyła promieniste fioletowo zabarwione przegrody do wnętrza nerwu. Te dzielą właściwy miąższ nerwu przy słabém powiększeniu pomarańczowo się przedstawiający na podziały. Przy silném powiększeniu poznać można w tymże delikatną siateczkę, której nitki tworzą cieniutkie utkanie drugiego rzędu, podczas gdy ich przestwory po części są próżne, po części duże, okrągłe, fioletowo zabarwione jądra blade, żółte nerwy zawierają. Przestwory siatki drugiego rzędu wypełnione są włóknami bezrdzennymi, które na przekroju jako drobne punkciki się przedstawiają. Na przekroju podłużnym spostrzegamy drobnowłókniste podłoże, którego składniki przebiegają bardzo regularnie w kierunku długiej osi. Grubszym przegrodom na przekroju poprzecznym odpowiadają na przekroju podłużnym szersze prawie równoległe przebiegające, fioletowe pasma. Wśród nich równo ułożone przebiegają ułamki włókien rdzennych (żółto zabarwionych), a na całej przestrzeni leżą rozrzucone jądra podłoża, fioletowej barwy a okrągłego kształtu i duże, które umieszczone są bądź we własnych otworach, bądź w przegrodach. Ani na przekroju podłużnym



ani na poprzecznym nie widać w nerwie wzrokowym ciałek nerwowych.

Nerw słuchowy składa się zaraz po wyjściu z mózgu a przed wejściem do *meatus auditorius internus* z 3 gałęzi różnych i budową i wielkością. Leżą według wielkości w szeregu i są ze sobą mniej lub więcej ściśle przez zrosty połączone.

a) Największa gałąź ma niespełna kształt trójkąta, którego wierzchołki są zaokrąglone a boki lekko wygięte. Wysokość tegoż wynosi 1·5mm., podstawa 1·0mm. Od cienkiego *perineurium* wychodzą skąpe ale stosunkowo silne przegrody na wewnątrz nerwu, aby tu, po krótkim przebiegu, cierniasto się rozgałęzić a następnie szybko rozpaść w nader delikatną siatkę neuroglii. Ta siatka podobną jest bardzo do téj, jaką posiada nerw wzrokowy. Tworzy ona podobnie jak neuroglija ostatniego nerwu z jednej strony drugorzędne bardzo delikatne utkanie, a z drugiej strony duże otwory, w których leżą fioletowe jądra i cienkie ($4,5\mu$) blade (żółte) włókna nerwowe z jeszcze bledszymi włóknami osiowymi. Od nerwu wzrokowego różni się atoli ta gałąź nerwu słuchowego tём, że posiada więcej grubych włókien, ale mniej włókien osiowych bezrdzennych. W wielu miejscach zagęszcza się siatka neuroglii we wysepki raz okrągłe, raz inaczej ukształtowane. Widać także wewnątrz nerwu przecięcia grubych naczyń. Nie ma zato ciałek nerwowych.

b) Druga gałąź nerwu słuchowego jest lekko eliptyczną o średnicy 1·0mm i 0·9mm.; od *perineurium* tylko nieliczne przegrody idą do środka. Największe i najsilniejsze przecinają raczej środek miąższu i odznaczają się nader prostoliniowym przebiegiem i odśrodkowemi, ostro kończystemi rozgałęzieniami. Resztę nerwu wypełnia w przeciwieństwie do poprzedniej gałęzi, gruba neuroglija o dużych otworach. Włókna nerwowe, które znajdują się w otworach téj neuroglii tём się odznaczają, że od obwodu ku środkowi nerwu cokolwiek wielkość swą zmniejszają. Mają grubość 9—10 μ , należą zatem do nerwów średniego kalibru. Pomimo to wolne są zupełnie od ciałek nerwowych.

c) Trzecia gałąź nerwu słuchowego jest najmniejsza (0·7mm. szeroka a 0·9mm. długa) a zarazem najszczególniejsza ze wszystkich. Jest prawie trójkątna, najczęściej z poprzeczną zrosła i zwrócona ku niej podstawa. W środku tworzą włókna neuroglii ułożone w gęstą sieć pewien rodzaj wysp. W środku na tych wyspach widoczne są przestrzenie wolne, w których umieszczone są właściwe ciała po części okrągławe, po części trój- lub wielokątne. Cieniutkie wypustki tychże ciałek wciskają się w siatkę wysp. Tylko z pewnym trudem odkryć można w ciele tych promienistych utworów ciemniejszy punkt. Rzeczy te przypominają komórki zwojowe. Od obwodu tych wysp z neuroglii wychodzą jakby z gwiazdy promienie na wszystkie strony. Te powstają przez zbieganie się włókienek neuroglii wysepki opuszczającej. Tam, gdzie te włókienka jeszcze z wysepką się stykają, nim mianowicie zagęszczają się w promienie, tam krzyżują i przeplatają się wzajemnie tworząc otwory, w których umieszczone są nerwy. Promienie same po części gubią się w podłożu neuroglii, po części dosięgają przeciwnego brzegu nerwu, t.j. *perineurium*. Od tego ostatniego wychodzą tylko skąpe i krótkie przegrody, które wkrótce gubią się w grubszym utkaniu neuroglii podłoża. Otwory jego wypełnione są nerwami o średnicy 6 do 10 μ i o wyraźnych włóknach osiowych. Zarówno jak poprzednie są te nerwy zupełnie pozbawione ciałek nerwowych.

9. Brak ciałek nerwowych w najważniejszych nerwach zmysłowych nasuwa pytanie, czy mamy tu do czynienia z prawidłem, dotyczącem wszystkich nerwów zmysłowych, czy też nie i czy to prawidło ma znaczenie w podobny sposób i dla nerwów czuciowych. Wyjaśnienie tej kwestyi może nam dać najlepiej nerw troisty, który obok gałęzi ruchomiej posiada równocześnie i czuciowe.

Nerw troisty. Rozróżnić w nim musimy korzeń, który wchodzi do zwoju Gassera i trzy gałęzie, które w zwoju mają początek. Już makroskopowo różnią się te części w bardzo charakterystyczny sposób. Korzeń składa się z wiązek nerwów niepozrastanych ze sobą i tworzy z nimi pewien rodzaj pędzla. Trzy zaś gałęzie n. troistego są zbite i jak

wszystkie pnie nerwowe w ogóle jednostajne. Zbiór wiązek nerwowych korzenia nerwu troistego posiada grubość 2·3—2·4mm. Wśród tego są wiązki o szer. 0·2—0·8mm. Pojedyncze wiązki posiadają delikatną siateczkę neuroglii, uderzająco wiele cieniutkich (6 μ) a bardzo mało grubszych nerwów (9—12 μ). Wśród wiązek znajdują się i takie, które wyłącznie tylko cieniutkie włókienka zawierają, w których atoli nie widać ciałek nerwowych. W innych wiązках mamy ciała nerwowe, ale te są tylko koło grubszych nerwów widoczne. Włókna nerwowe w *Gangl. Gasseri* zawierają również ciała nerwowe. Trzy gałęzie nerwu troistego zachowują się w następujący sposób:

1. *Ramus ophthalmicus*. Składa się z pojedynczej cienkiej wiązki, ma cienkie *perineurium* i delikatne przegrody dzielące wnętrze nerwu na nieregularne pola. Grubość jego wynosi = 1·6—1·8mm. Nerwy są małe i średniej grubości (6—8 μ). Widać w tej gałęzi ciała nerwowe, ale ich liczba i wielkość (2—3 μ) jest bardzo nieznaczna.

2. *R. maxillaris super*. Składa się z kilku prawie okrągłych wiązek o średnicy 0·2—0·7mm. Pochewki pojedynczych wiązek zarówno jak i ich przegrody są słabe i cienkie. Kaliber nerwów waha się między 3 a 15 μ . Największa ich część należy do kategorii cienkich włókien. W tej gałęzi mamy tylko nieliczne i bardzo małe ciała nerwowe.

3. *R. maxillaris infer*. Jest najsilniejszą ze wszystkich trzech gałęzi nerwu troistego, o grubości 2mm. i tworzy zbiór wielu bardzo nieregularnie ukształtowanych wiązek. Niektóre wiązki zawierają cienkie nerwy bez ciałek nerwowych. W innych przeważają grubsze nerwy (15 μ). Ciała nerwowe tej gałęzi są uderzająco duże (6—8 μ) i liczne. Nerw językowy badałem także co do ciała nerwowego głównie z powodu jego własności czuciowych. Jest okrągły o średnicy 1·2mm., posiada ciemne *perineurium* a nie ma przegród. Zawiera cieńsze i grubsze nerwy. Kaliber nerwów w przeważnej ilości będących = 12 μ . Widać ciała nerwowe w tej gałęzi. Jeśli do tych rezultatów badania nerwu trójdzielnego dodam jeszcze okoliczność, podniesioną w pierwszej

mojej pracy, t. j. że i tylne korzenie rdzenia tudzież włókna nerwowe przechodzące przez zwoje międzykręgowę, posiadają ciała nerwowe, to ze wszystkich tych doświadczeń wynika, że brak ciałek nerwowych nie dotyczy wszystkich nerwów czuciowych a zwłaszcza nerwu smakowego, i że nerwy czuciowe także nie są wolne od ciałek nerwowych.

10. Uzupełnienie wyników dotychczasowych wymagało w końcu jeszcze wytłumaczenia, jak zachowuje się ciało nerwowe w mieszanych nerwach mózgowych. Ponieważ nerw błędny już omówiliśmy, pozostaje nam tylko:

Nerw języko-półkowy. Tworzy on krótko po swoim wyjściu z mózgu pakiet małych wiązek nerwowych, których wielkość waha się w granicach między 0.1 a 0.4mm. Pojedyncze wiązki zawierają bardzo wiele cieniutkich a tylko skąpą ilość grubszych nerwów. Największe pośród tych ostatnich wynoszą 12μ , a większość ma średnicę 6μ . Ciałek nerwowych nie brak. Są bardzo małe, a liczba ich stoi w związku z małą ilością grubszych nerwów w nerwie językopółkowym.

11. Jeśli teraz wszystko, co moje dawniejsze i teraźniejsze badania nad nerwami i ciałkami nerwowymi wykazały, zbierzemy w jedną całość, to możemy na razie powiedzieć o nich co następuje: Budowa nerwów mózgowych jest tak charakterystyczną, że większą ich część poznać ze samej budowy. Ciała nerwowe sąto komórkowe składniki włókien nerwowych rdzennych, które przez swą właściwą postać i charakterystyczną reakcję w obec safraniny przedstawiają się jako grupa zupełnie samoistnych tworów. Znajdują się one, o ile dotychczas zdołałem wykazać, tylko u człowieka, a to dopiero od czasu pokwitania nie zwiększając się liczebnie z wiekiem. Jakkolwiek ciała spotykamy tylko w podwójnie konturowanych, rdzennych włóknach nerwowych i to tylko w grubszych i najgrubszych, to jednak ich zjawienie się nie zależy jedynie od kalibru nerwów, jak to wykazuje zachowanie się nerwu twarzowego i słuchowego.

Ciała nerwowe nie są ani wyłącznemi składnikami nerwów ruchowych (porówn. nerw twarzowy), ani też nerwy

czuciowe nie są ich pozbawione bez wyjątku; mimo to jednak pewną jest rzeczą, że odznaczają się w nerwach ruchowych stałą obecnością, tudzież wielkością i liczbą; w nerwach zaś zmysłowych i czuciowych albo zupełnie ich nie ma albo jeśli są, to w małej liczbie i nieznacznej wielkości. Wynika ztąd, że charakterystyczną cechą dla nerwów ruchowych dorosłego człowieka jest nie tylko gruby kaliber włókien nerwowych, z jakich się składają, ale równocześnie stała obecność ciałek nerwowych, które są duże i liczne. Gdyby przy dalszych poszukiwaniach potwierdziła się ta okoliczność, że nerwy zwierząt ciałek nerwowych nie posiadają, wtedy możnaby się spodziewać, że te twory jeszcze ważną kiedyś rolę odegrać mogą. Z jednej strony bowiem mogłyby służyć jako środek do rozpoznania ludzkich nerwów, których dotąd od zwierzęcych histologija rozróżnić nie zdołała, a następnie mogłyby służyć za dowód, że między człowiekiem a zwierzęciem właśnie w tych narządach istnieją różnice, dające się pozytywnie oznaczyć, które służą za podstawę czynności najpotężniejszej a dającej człowiekowi całą jego siłę, t. j. woli.



