

D.23/52 (D.24/52)

ARCHIWUM NAUK BIOLOGICZNYCH TOWARZYSTWA NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO

Tom III. (1929). Zeszyt 1.

ARCHIVES DE BIOLOGIE DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES ET DES LETTRES DE VARSOVIE

Vol. III. (1929). Fascicule 1.

JÓZEF GRZYBOWSKI

**O UKŁADZIE ŻYLNYM MÓZGU
CZŁOWIEKA**

NOTE SUR LA CIRCULATION VEINEUSE
DE L'ENCÉPHALE.



WARSZAWA

NAKŁADEM TOWARZYSTWA NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO

z zasiłku Ministerstwa Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego

1929

Archiwum Nauk Biologicznych Tow. Naukowego Warszawskiego.

Redaktor: **Bolesław Hryniewiecki.**

Adres Redakcji:

Warszawa, Zakład Systematyki Roślin Uniw. Warszawskiego.
Ogród Botaniczny. Aleje Ujazdowskie 6/8. Telefon 105-96.

Archives de Biologie de la Société des Sciences et des Lettres
de Varsovie.

Rédacteur: **Bolesław Hryniewiecki.**

Varsovie. Jardin botanique. Aleje Ujazdowskie 6/8.

ARCHIWUM NAUK BIOLOGICZNYCH TOWARZYSTWA NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO
Tom III. (1929). Zeszyt 1.
ARCHIVES DE BIOLOGIE DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES ET DES LETTRES DE VARSOVIE
Vol. III. (1929). Fascicule 1.

JÓZEF GRZYBOWSKI

O UKŁADZIE ŻYLNYM MÓZGU CZŁOWIEKA

NOTE SUR LA CIRCULATION VEINEUSE
DE L'ENCÉPHALE.



WARSZAWA
NAKŁADEM TOWARZYSTWA NAUKOWEGO WARSZAWSKIEGO
z zasiłku Ministerstwa Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego
1929

JÓZEF GRZYBOWSKI.

O UKŁADZIE ŻYLNYM MÓZGU CZŁOWIEKA.

(Z Zakładu Anatomji Prawidłowej U. W. — Kierownik prof. Dr. E. Loth.)

Układ żylny mózgu znajduje się w warunkach odmiennych od reszty układu żylnego ustroju. To też, choć w jamie czaszkowej rządzą ogólne prawa hydrodynamiki i hydrostatyki, odmiennie warunki anatomiczne stwarzają wiele trudności dla zrozumienia całokształtu krążenia żylnego wnętrza jamy czaszkowej.

Od czasu prac Trolarda, (33, r. 1868, 34, r. 1870, 35, r. 1892), Labbégo (17, r. 1879, 18, r. 1883), Hédonna (10, r. 1888) i Sperino (30, r. 1884) niewiele nowego z tej dziedziny wniesiono do anatomji. Przeszarzałe poglądy tych autorów są częściowo bezkrytycznie powtarzane w podręcznikach, częściowo obalone, bez zastąpienia ich przez bardziej nowoczesne.

Podczas sekcjonowania zwłok dorosłych i dziecięcych miałem możność stwierdzić, że szereg pojęć anatomicznych, utrzymanych dotąd w podręcznikach klasycznych należałoby skorygować.

W niniejszej pracy starałem się głównie na podstawie badań anatomicznych stworzyć pojęcie o fizjologii krążenia żylnego w jamie czaszkowej.

Badając zatem anatomję układu żylnego mózgu zwracałem główną uwagę na szczegóły, które według mego pojęcia, mogłyby mieć wpływ na mechanikę krążenia. To też ani anatomja opisowa, ani porównawcza nie są w tej pracy wyczerpane drobniawo, całkowicie i w systematycznym porządku, gdyż leżało to poza obrębem mego planu.

Większą część niniejszej pracy wykonałem w Zakładzie Anatomji Opisowej U. W.; badania fizyczne, nad działaniem granulacji Pacchioniego — w Zakładzie Fizyki U. W. W Pary-

żu zaś, w Laboratoire d'Anatomie Comparée, w Muséum d'Histoire Naturelle wykonałem część sekcji zwierząt i niektórych małp.

Niech mi wolno będzie na tem miejscu podziękować Kierownikom Zakładów, w których pracowałem, — Prof. E. Lotherowi, Prof. S. Pieńkowskiemu, Prof. R. Anthony, oraz koledze D-rowskiemu Soltanowi za jego pomoc przy doświadczeniach.

Badania moje opieram na 34 sekcjach głów zwłok dorosłych i dzieci (w tem 18 zwłok dorosłych, 16 — dziecięcych w wieku od 1 — 2 lat), na sekcjach mózgów małpich i pewnej ilości zwierząt, sekcjonowanych dla porównania.

Żyły mózgowe badałem po uprzednim nastrzyknięciu masą celuloidową, a ponieważ całkowite nastrzyknięcie żył mózgowych na zwłokach formalinowanych nie udaje się, jeśli zastrzyk zastosować z jednego tylko miejsca, więc wszystkie mózgi nastrzykiwałem kilkakrotnie, częściami, strzykawką bezpośrednio do żył. Ta metoda daje wyniki dobre, gdyż płynna masa celuloidowa jest tak przenikliwa, że przepycha się do naczyń z łatwością mimo skrzepów krwi. Pomimo to na pięciu półkulach mózgowych zdołałem wykonać tylko nastrzyknięcie częściowe; podałem je jednak w rysunkach ze względu na niektóre ciekawe stosunki anatomiczne.

Z pośród żył mózgowych badałem głównie żyły zewnętrznej powierzchni obu półkul, — inne żyły nastrzykiwałem w miarę potrzeby.

Co się tyczy żył mózdkowych, notowałem tylko ich przebieg w namiocie. Na tych samych głowach oglądałem zatoki opony twardej, żyły oponowe średnie i inne odpływy krwi żyłnej.

Uważałem za zbyteczne podawać w pracy moje spostrzeżenia, które okazały się zgodne z opisami w podręcznikach klasycznych, — podawałem tylko te, które wnoszą do piśmiennictwa wiadomości nowe.

Ż y ł y m ó z g o w e.

Anatomję żył mózgowych znamy głównie dzięki pracom Trolarda (33, r. 1868, 34, r. 1870, 35, r. 1892), Sperino (30, r. 1884), Labbého (17, r. 1879, 18, r. 1883) i Hédona (10, r. 1888). Opisy użyczenia mózgu w pracach tych autorów nie są zgodne, głównie ze względu na wielkie różnice ukrwienia żyłnego mózgu u poszczególnych osobników badanych, oraz ze względu na trudności rozpoznania każdej żyły. Najprostszy i najbar-

dziej celowy sposób dokładnego określenia żył mózgowych jest to sposób topograficzny. Sposób ten zawodzi stale, gdyż rozgałęzienia żył zachodzą na terytorja sąsiednie. Tak więc, żyła potyliczna przy bardziej dokładnem nastrzyknięciu może być uznana za ż. potyliczno-ciemieniową, lub ż. potyliczno-skroniową i odwrotnie. Zresztą, topografia żył mózgowych nie może być dokładna, skoro topograficzny podział mózgu na płaty nie jest dokładny.

Wydaje mi się najbardziej celowy wprowadzony przez Hédona (10, str. 24, r. 1888) podział żył zewnętrznej powierzchni mózgu na:

- 1) żyły dopływowe zatoki strzałkowej,
- 2) żyły dopływowe zatok poprzecznych,
- 3) żyły dopływowe zatok podstawy czaszki.

Wśród żył dopływowych zatoki strzałkowej można podług Hédona (10, r. 1888) schematycznie odróżnić 3—4 żyły czołowe, 2 żyły ośrodków motorycznych, oraz 3—4 żyły potyliczno-ciemieniowe. Ilość wszystkich żył dopływowych zatoki strzałkowej jest różna podług poszczególnych autorów. Cruveilhier (5, str. 218, r. 1877) i Sappey (26, str. 549, r. 1857) znajdowali 6—8, Knott (16, str. 28, r. 1882) od 12—15.

Podług moich obliczeń wykonanych na 64 półkulach mózgowych zwłok polskich, ilość żył dopływowych zatoki strzałkowej przedstawia się jak następuje:

Ilość żył.	Ilość półkul mózgowych.
3	7
4	7
5	10
6	11
7	14
8	5
9	4
10	3
11	1
12	2
	<hr/>
	Razem 64

UWAGA. Nie wszystkie mózgi zbadane w tym kierunku są podane w rysunkach. Zastrzyki niekompletne nie były brane pod uwagę.

Ogólna ilość żył na prawej i lewej półkuli była prawie jednakowa, natomiast mogłem stwierdzić, że mała i duża ilość żył spotyka się częściej po stronie lewej, naprz.: obecność 3 żył stwierdziłem 5 razy po stronie lewej, 2 razy — po prawej, obecność 4 żył — 4 razy po stronie lewej, 3 razy — po prawej, 9 żył — 3 razy po stronie lewej, 1 raz — po prawej, 10 żył — 2 razy z lewej strony, 1 raz — po prawej. Przeciwnie, liczby środkowe: pięć, sześć i 8 żył spotykałem częściej po stronie prawej. Najczęściej ilość — 7 żył stwierdziłem tyleż razy po prawej, jak i po lewej stronie.

Porównując mózgi dziecięce z mózgami dorosłych należy zaznaczyć, że małą ilość żył spotykałem częściej u dzieci. Tak więc obecność 3 żył stwierdziłem 6 razy u dzieci i tylko raz jeden na zwłokach dorosłych.

Najczęstsza ilość — 7 żył istniała na jednakowej ilości zwłok dorosłych i dziecięcych. Liczba ta zwraca na siebie uwagę. Być może należałoby uważać ją za liczbę typową dla mózgow polskich.

Z pośród żył mózgowych uważam za konieczne omówić szczegółowiej żyły ciemieniowe i żyły ośrodków ruchowych, gdyż są one opisane przez poszczególnych autorów z wielkimi różnicami, co stwarza pojęcie dosyć chaotyczne.

Podług Hédona (10, str. 26, r. 1888) zazwyczaj, jak to wspominałem wyżej, spotyka się na powierzchni półkul mózgowych 2 żyły ośrodków ruchowych. Jedna z nich otrzymała od Cruveilhiera (5, str. 218, r. 1877) nazwę „*veine grande cérébrale supérieure*“. Sperino (30, r. 1884) badając unaczynienie mózgowe przyszedł do wniosku, że żyła Cruveilhiera może zmieniać miejsce swego ujścia do zatoki strzałkowej w granicach między brózdą Rolanda i *fissura interparietalis*.

Wydaje mi się, że Sperino (30, r. 1884) postąpił nieostrożnie, identyfikując żyłę Cruveilhiera z najsilniejszą żyłą istniejącą na wspomnianej przestrzeni. Mam wrażenie, że byłoby prawidłowiej pozostawić tą nazwę dla najsilniejszej żyły ośrodków ruchowych, zaznaczając, że każda z istniejących pomiędzy brózdą Rolanda i *fissura interparietalis* może rozrosnąć się do wymiaru najpotężniejszej żyły w przypadkach, gdy zespała się z żyłą brózdy Sylwjusza (*veine Sylvienne de Hédon*, *veine cérébrale médiane de Brown ing.*).

Hédon (10, str. 26 i 70, r. 1888) przejął określenie Sperrino i identyfikował ż. Trolarda z zespoleniem między żyłą Cruveilhiera a żyłą brózdy Sylwjusza. Wynika stąd, że ż. Trolarda może również zmieniać położenie swego ujścia w granicach od brózdy Rolanda do *fissura interparietalis*, będąc jednocześnie żyłą ośrodków ruchowych (ponieważ *vena Cruveilhier* jest żyłą tych ośrodków). Tymczasem Trolard opisując żyłę swego imienia zaznacza wyraźnie, że przebiega ona w brózdzie Sylwjusza, skierowuje się ku tyłowi i ku górze i wpada do tylnej trzeciej części zatoki strzałkowej górnej (Trolard, 33, str. 10, r. 1868). Tak więc własny opis Trolarda został przeinaczony tak samo jak i opis Cruveilhiera. Bowiem możnaby mówić o przemieszczeniu żyły Trolarda od *fissura interparietalis* do brózdy Rolanda tylko w tych przypadkach, gdyby wspomniana przestrzeń była wolna od jakiegokolwiek innej żyły. Jeżeli natomiast gruba anastomoza znajduje się w brózdzie Rolanda, a ku tyłowi istnieje choćby jedna żyła wpadająca do zatoki strzałkowej w pobliżu granicy tylnej 1/3 części zatoki, to już wspomnianą anastomozę nie można nazwać żyłą Trolarda, lecz zespoleniem dodatkowym. Należałoby powiedzieć, że w tym przypadku ż. Trolarda nie istnieje. Jeżeli natomiast, rozpoznając żyłę Trolarda, nie liczyć się z umiejscowieniem, które ten autor określił, należałoby kierować się tylko wielkością zespolenia. Taką anastomozę nie można jednak nazywać żyłą Trolarda, gdyż przebieg jej może być sprzeczny z opisem autorskim. Należy ją nazwać zespoleniem Trolarda, co daje możliwość szerszej interpretacji, nazwę zaś *vena Trolardi* pozostawić dla żyły o przebiegu zgodnym z opisem autorskim.

Nawet w klasycznym i najbardziej kompletnym podręczniku anatomji Testut (32, tom II. str. 1235, i str. 443.), żyła Trolarda jest opisana w dwóch miejscach różnie. Na str. 1235 autor pisze: „...la veine de Trolard se detache du sinus longitudinal supérieur un peu en avant de sa partie moyenne. Se portant de la en bas et en avant, elle descend le long de la partie postérieure de la parietale ascendante“... Na str. 443 autor pisze, że ż. Trolarda przebiega w brózdzie Sylwjusza, stąd przechodzi albo do brózdy Rolanda, albo do brózdy ciemieniowej i wpada do tylnej trzeciej części zatoki strzałkowej.

Ta sprzeczność nie jest błędem. Wynika ona z niedokładnego określenia żyły Trolarda.

Ku tyłowi od *vena Trolardi* przebiega żyła Labbégo (17, str. 140 — 141, r. 1879), (*veine grande anastomotique postérieure de Labbé*). Jest to żyła skośna, wypukłością zwrócona ku przodowi, łącząca zatokę strzałkową (na granicy tylnej 1/3 części przebiegu *sin. sagittalis*) z zatoką poprzeczną. Labbé (17, r. 1879.) jednak sam zaznacza, że taki przebieg jest względnie rzadki (str. 141), i że częściej żyła ta przebiega tylko w postaci łuku łączącego *v. Trolarda* w okolicy wyspy Reila z zatoką poprzeczną. W klasycznych podręcznikach anatomji (Testut, 32, str. 1236, r. 1928) bezkrytycznie powtórzono ten opis i oba zespolenia nazwano żyłą Labbégo, zaznaczając, że przebiega ona zazwyczaj od ż. Trolarda do zatoki poprzecznej (*forme incomplète*), rzadziej zaś od zatoki strzałkowej do poprzecznej (*forme complète*). Określenie to jest zupełnie błędne, gdyż są to dwie odrębne żyły. W przypadkach gdy *vena Labbé* przebiega od *v. Trolardi* do zatoki poprzecznej (*forme incomplète*), jest to najtypowsza żyła skroniowa. Natomiast w tych razach, gdy biegnie ona od zatoki strzałkowej do poprzecznej, jest to połączenie żyły ciemieniowej, lub potylicznej z żyłą skroniową lub skroniowo-potyliczną.

Jak widać żyła Labbégo i Trolarda są traktowane w podręcznikach anatomji zbyt schematycznie, co powoduje dużą ilość błędów przy określaniu tych naczyń. Z rysunków, które załączam w tablicach widać, że trudno jest rozpoznać z dokładnością obie żyły.

Nie podaję szczegółowego opisu ukrwienia żylnego zbadanych mózgow, gdyż, mojem zdaniem, żyły mózgowe ze względu na ich wielką zmienność należy traktować tylko ogólnie.

Na załączonych rycinach wielkie żyły anastomotyczne dają obraz bardzo interesujący. Z łatwością można spostrzedz, że w mózgu istnieją dwa rodzaje zespoleń.

Jedne — łączą dwie żyły sąsiednie, tworząc niejako girlandy; tego rodzaju zespolenia są uwidocznione na rys. NN. 1 (l), 2 (1), 3 (p), 3 (1), 9 (1), 13 (p), 13 (1), 31 (1) — mózgi dziecięce oraz 7 (p), 11 (p), 16 (1), 17 (p), 18 (p), 21 (1), 25 (p), 25 (1), 27 (1), 34 (p) — mózgi zwłok dorosłych.

Drugi rodzaj anastomoz są to połączenia żył dopływowych zatoki strzałkowej z żyłami dopływowymi zatok poprzecznych, lub zatok podstawy czaszki. Te połączenia są o wiele częstsze. Brak ich stwierdziłem na następujących mózgach: rys. NN. 1 (l), 10 (1), 32 (1), 32 (p), 33 (1), — mózgi dziecięce, oraz 4 (p), 11 (p), 21 (p), 23 (1), 23 (p), 24 (1), 26 (p), 27 (1), 27 (p) — mózgi zwłok dorosłych.

Z pierwszej grupy zespołów (girlandy) należy wyodrębnić te, które są oznaczone na rysunkach literą „X”: rys. N. N. 1 (1), 9 (1), 13 (p)—mózgi dziecięce, oraz 27 (1)—mózg ze zwłok dorosłych. Są to połączone dwie żyły, blisko siebie leżące, w których łukiem łączącym jest główny pień żył. Zazwyczaj znajdują się one w części potylicznej mózgu. Wygląd tych zespołów daje jednakowe prawo do uważania ich za 2 żyły połączone, jak i za jedną żyłę o dodatkowym bocznym otworze. Na te zespolenia pobieżnie zwrócił uwagę już Hédon (10, r. 1888, str. 69 i 70). Powrócę do nich w dalszych moich opisach.

Z drugiej grupy zespołów należy wyodrębnić bezpośrednie połączenia zatoki strzałkowej z zatoką poprzeczną. Jest to najbardziej kompletna forma żyły Labbégo (w mojej terminologii — zespolenie Labbégo.). Te zespolenia można również uważać za girlandy, gdyż zatoka poprzeczna stanowi ciąg dalszy zatoki strzałkowej. Oznaczyłem je literą „L” na rysunkach: 5 (p), 12 (1), 13 (p), 33 (p) — mózgi dziecięce. Żyła ta nie stwarza żadnych trudności rozpoznawczych. Wszystkie inne anastomozy drugiej grupy stanowią połączenia pomiędzy żyłą brózdy Sylwjusza, lub żyłą skroniową, czyli „*veine de Labbé incomplète*” (w mojej terminologii — żyła Labbégo), lub łukiem skroniowym żylnym, który jest utworzony przez wspomnianą żyłę połączoną z żyłą brózdy Sylwjusza (*v. sylvienne de Hédon*) z jednej strony, a żyłami dopływowymi zatoki strzałkowej z drugiej strony. Zespolenia te gwooli łatwiejszemu określeniu będę nazywał zespoleniami strzałkowopodstawnymi.

Cały zespół tych połączeń zawiera w sobie żyłę Trolarda, oraz pewną anastomozę, która imituje zespolenie Labbégo. Jest to połączenie zatoki strzałkowej z żyłą skroniową lub żyłą Labbégo (*forme incomplète*) uwidocznione na rysunkach: 2 (1), 3 (1), 3 (p), 6 (1), 13 (p), 14 (1), 34 (1), oznaczone li-

terą „K“. To zespolenie odpowiada podanemu przez Testuta (32, r. 1928) rysunkowi anastomozy żyłnej (rys. 992). Spotkałem ją na 33 mózgach tylko 7 razy, czyli w 10,5%. Ku przodowi od tej żyły, jak to widać na rycinach, istnieje cały szereg grubych zespoleń, wśród których należy odszukać *v. Trolarda*. Zadanie to jest trudne wobec sprzecznych opisów różnych autorów.

Typowa żyła Trolarda, t. zn. taka, jak ją opisał sam autor (anastomoza z *v. sylvienne*, dopływ do tylnej 1/3 części zatoki strzałkowej) znajduje się na rysunkach: 7 (p), 12 (p), 16 (1), 17 (p), 17 (1), 31 (p), 34 (p), czyli na 33 mózgach tylko w 10,5%. (na rysunkach oznaczone literą „T“.).

Natomiast jeżeli weźmiemy żyłę Trolarda w rozumieniu Sperino i Hédon, t. zn. żyłę, która może wpadać do zatoki strzałkowej na przestrzeni od brzozy Rolanda wstecz do *fissura interparietalis* i jeżeli rozszerzymy to terytorjum o zawój przedcentralny, co logicznie należy uczynić jeżeli *v. Trolarda* jest żyłą ośrodków ruchowych (Sperino 30, r. 1884, Hédon 10, r. 1888), znajdziemy wówczas *v. Trolarda* dodatkowo na następujących rycinach: 2 (p), 2 (1), 3 (p), 3 (1), 4 (1), 6 (p), 6 (1), 7 (1), 9 (p), 9 (1), 10 (p), 12 (1), 13 (p), 13 (1), 14 (1), 15 (p), 15 (1), 16 (p), 18 (p), 18 (1), 19 (p), 19 (1), 22 (p), 24 (p), 25 (p), 26 (1), 28 (p), 28 (1), 30 (p), 31 (1), czyli w 45%.

Są to przypadki, w których można stwierdzić żyłę Trolarda przy szerokiej interpretacji (na rysunkach oznaczone literą „t“.).

Sprawa się jednak komplikuje, gdyż we wszystkich numerach rycin podanych wyżej podkreślonych istnieją dwa, lub trzy [16 (1)] naczynia, które z jednakowym prawem można przyjąć za żyłę Trolarda.

Dokładne rozgraniczenie jest, moim zdaniem, niemożliwe. Pozostaje więc tylko 10,5% przypadków, w których można określić żyłę Trolarda, mniej więcej ściśle i zgodnie z opisem autorskim. W 45% przypadków ściśle określenie *ż. Trolarda* jest, podług mnie, niemożliwe. Proponuję, aby w tych razach wszystkie zespolenia imitujące żyłę Trolarda nazywać zespoleniami Trolarda.

W 44% moich przypadków *ż. Trolarda* wogóle nie było, z tego w 23% (15 przypadków) powodem był brak *venae insularis* (*veine Sylvienne*) zaś w 14 przypadkach *v. insularis* istniała,

lecz nie miała połączeń, które by można było przyjąć za żyłę Trolarda (istniały tylko połączenia z przednimi żyłami płatu czołowego).

Z załączonego zestawienia i z rysunków wynika, że dla dokładnego określenia żyły Trolarda i żyły Labbégo potrzebne są rozgraniczenia dodatkowe. Wydaje mi się najbardziej prawidłowe i najbardziej zgodne z opisami Labbégo i Trolarda nazywać:

1) żyłą Labbégo — żyłę skroniową, biegnącą od żyły Trolarda w okolicy wyspy Reila do zatoki poprzecznej;

2) anastomozą Labbégo — zespolenie biegnące od zatoki strzałkowej (w okolicy granicy 2/3 przednich i 1/3 tylnej części jej przebiegu) do zatoki poprzecznej bezpośrednio (oznaczone na załączonych rysunkach literą „L“).

3) żyłą Trolarda — żyłę biegnącą do granicy 2/3 przednich i 1/3 tylnej części zatoki strzałkowej i połączoną z żyłą brózdy Sylwjusza (*veine Sylvienne*) (oznaczone na rysunkach literą „T“).

4) anastomozami Trolarda — wszystkie inne połączenia pomiędzy zatoką strzałkową i żyłą brózdy Sylwjusza, które się znajdują na przestrzeni od *gyrus praecentralis* do *fissura interparietalis* (oznaczone na rysunkach literą „t“).

Podział zespolień na dwie kategorie, — na zespolenia w kształcie girland i na zespolenia strzałkowo-podstawne wydaje mi się o tyle słuszny, że znaczenie tych połączeń i ich geneza jest zupełnie odmienna w obu przypadkach.

Jakie jest znaczenie dużych anastomoz żylnych w mózgu?

Pogląd jakoby szerokie zespolenia w mózgu, miały znaczenie zapasowych dróg odpływowych w razie przekrwienia mózgu (*canaux de décharge*) jest jeszcze do dziś częściowo utrzymany w podręcznikach anatomji (Testut, 32, r. 1928, str. 1240, T. II.), przynajmniej co do zatok żylnych (Testut, 32, str. 439, T. II. r. 1928.).

Hédon (10, r. 1888, str. 68 — 69) jest zdania, że dzięki tym zespoleniom następuje wyrównanie ciśnienia w układzie żylnym mózgu.

Mojem zdaniem, Hédon ma dużo racji. Właśnie zespolenia, które określam jako girlandy, powodują równomierny rozkład ciśnienia na większym odcinku. Podobne zjawisko zrówna-

nia ciśnienia znajdujemy w ustroju wszędzie tam, gdzie mamy budowę naczyń w postaci łuków: stopa, dłoń, jelita.

Girlandy żyłne miałem możność stwierdzić również na mózgach szeregu zwierząt i małp (Renifer N. 1924 — 5 *Lab. d'Anat. Comp.*, Tygrys N. 1926 — 147 *Labor. idem*, Gazela (Cuvier) N. 1928—343. *Labor. idem.*, Koza N. 1928—328. *Lab. idem.* Lemur *varius* N. 42. *Macacus rhesus* N. 122, *Macacus rhesus* N. 110, *Cercopithecus* N. 130, *Semnopithecus entellus* N. 60, *Chimpanze* N. 45, N. 93 — zbiory Zakł. Anat. Praw. U. W. Potwierdza to spostrzeżenia Hoffmanna (11 str. 296, r. 1901.).

Zespolenia drugiej grupy — strzałkowo-podstawne tworzą się, mojem zdaniem, w miarę i wskutek doskonałego ukrwienia części mózgu schowanej w brózdzie Sylwjusza. W rzeczywistości wszystkie te zespolenia stoją w związku z brózdą Sylwjusza, a więc z okolicą wyspy Reila.

Ma się wrażenie, że olbrzymia ilość krwi żyłnej wydobywa się z głębi *fissura Sylvi* i z jej brzegów, skąd rozlewa się do szeregu żył płata czołowego, brózdki Rolanda, brózdki międzyciemieniowej, żył skroniowych i do żyły Sylwjusza (*veine sylvienne*) (patrz rys. 35.).

Za tym poglądem przemawia i anatomja porównawcza.

Na załączonym rysunku mózgu tygrysa (*Felis tigris* N. 1926—147 *Labor. d'Anat. Comp.* rys. 36) widać w jaki sposób jest odprowadzana krew żylna u zwierząt nie mających jeszcze dobrze rozwiniętej żyły skroniowej i żyły brózdki Sylwjusza (*v. sylvienne*).

U małp niższych, które posiadają już względnie dobrze rozwiniętą okolicę operkulizowaną krew z brózdki Sylwjusza zostaje odprowadzona przeważnie w 2 kierunkach: 1) przez żyłę skroniową, która rozpoczyna się w głębi *fossae Sylvi* i podąża do zatoki poprzecznej i 2) przez zespół żył, które Blüntschi (2, r. 1910) trafnie określił nazwą „*venentrio*“. U tych małp żyła brózdki Sylwjusza, mająca ujście w środkowej jamie czaszkowej jeszcze nie istnieje (patrz rys. 37. *Macacus sinicus* N. 1928 329♂ *Lab. d'Anat. Comp.*). Częstość udziału biorą i inne żyły, zawsze jednak dopływowe zatoki strzałkowej.

U małp człekokształtnych sprawa postępuje jeszcze bardziej naprzód. Na pięć zbadanych szympansów u jednego mogłem stwierdzić po stronie prawej żyłę z wyspy Reila, która mia-

ła ujście do zatoki jamistej (*Troglodytes niger* N. 101 Zakł. Anat. Opis. U. W.). Podobną żyłę, odpływającą z czaszki przez otwór owalny stwierdziłem u jednego Oranga (*Orang-Utan* N. 53. Zakł. Anat. Opis. U. W.). Jak widać u tych małp krew z okolicy wyspy Reila odpływa nie tylko do zatoki poprzecznej i strzałkowej, ale również i przez ujścia w podstawie czaszki.

U człowieka stwierdziłem brak żyły brózdki Sylwjusza i brak wogóle odpływów w środkowej jamie czaszkowej w 23%.

Z powyższego zestawienia widać jak się rozwija w szeregu filogenetycznym odprowadzanie krwi z okolicy wyspy Reila. Nic też dziwnego, że u człowieka znajdujemy szereg zespołów Tro-larda. Również wzrasta ilość odpływów żylnych w środkowej jamie czaszkowej. Jak wiadomo, odbywa się to przez parę otworów (zatoka jamista, otwory n. trójdzielnego, otwór kolczysty i t. d.).

W przypadkach braku żyły brózdki Sylwjusza istnieje za-zwyczaj bardzo silna żyła skroniowa (rys. 20(p), 29(l), 5(l)).

Istniejący u człowieka odpływ krwi żylny do splotu skrzy-dłowego (*plexus pterygoideus*) ma szereg dodatnich stron: sąsiedztwo mięśni żwaczy i względna niezależność od zmian ciśnienia w żyłe jarzmowej.

Należy wnioskować, że układ żylny mózgu obfity w zespolenia obu rodzajów (girlandowe i strzał-kowo-podstawne), jak również obecność odpły-wów żylnych w środkowej jamie czaszkowej są to cechy świadczące i częściowo stanowiące o dobrym ukrwieniu żylnym mózgu.

Zatoka strzałkowa górna i zatoki poprzeczne.

Zatokę strzałkową górną u człowieka nazywają również za-toką trójkątną ze względu na to, że w przekroju czołowym, zatoka ma rzekomo kształt trójkąta, podstawą zwróconą ku górze (Poi-rier, 23, str. 132, r. 1920. Testut, 32, r. 1928, T. 2, rys. 319). Określenie to jest nieścisłe. W rzeczywistości zatoka strzałkowa zajmuje tylko przestrzeń trójkątną, natomiast światło zatoki u czło-wieka jest owalne, lub okrągłe za wyjątkiem, niekiedy, części jej znajdującej się najbardziej ku przodowi. Po bokach światła zatoki pozostają przestrzenie trójkątne (patrz rys. 38), które za-

wierają bądź tkankę jamistą, bądź szereg żył biegnących wzdłuż zatoki. Żyły te są zwykle otoczone tkanką jamistą.

Przestrzenie trójkątne (opisane przed chwilą) nazywam przestrzeniami przyzatokowymi. Ciągają się one prawie wzdłuż całej zatoki i często są wypełnione ziarnami Pacchioniego. W poszczególnych miejscach omawiane przestrzenie rozszerzają się tworząc wówczas ogólnie znane jeziorka oponowe. Przy zatoce strzałkowej górnej jeziorka istnieją prawie stale. Na 32 zbadane przezemie zatoki strzałkowe dorosłych i dzieci tylko na jednych zwłokach dorosłego mężczyzny zamiast jezior istniały długie kanały biegnące w przestrzeniach przyzatokowych.

Największe jeziorka znajdują się zazwyczaj w pobliżu środkowej 1/3 części zatoki, to zn. w miejscu gdzie istnieje największa ilość ujść żył mózgowych. Jeziorka prawie stale komunikują się drobnymi otworkami z żyłami mózgowymi i z rozgałęzieniami żył oponowych średnich. Prócz tego Langer (20, r. 1877, str. 225) stwierdził istnienie połączeń jezior z żyłami śródkościa.

Jaka jest rola jezior w unaczynieniu mózgu?

Poirier (23, r. 1920, str. 131) mówi, że są to przestrzenie, w których odbywa się regulacja krążenia żylnego mózgu. Są to więc „*lacs dérivatifs de sureté*“ podług Labbégo. Trolard (35, r. 1892, str. 203), Langer (20, r. 1877, str. 224) i Meyer (21, r. 1860, str. 315) są jednakowego zdania. Poirier, podając opinię Labbégo nie daje jednak żadnego wytłómaczenia, jak należy rozumieć pomocniczą rolę jezior opony twardej.

Ciekawie pisze w tej sprawie Labbé (17, r. 1879, str. 151): „*or c'est un principe d'hydrodynamique, que, quand un courant s'établit dans des tubes de diamètre variable, la pression augmente dans les plus larges et diminue dans les plus étroites: elle diminuera donc dans les veines cérébrales. La même chose aura lieu, lorsque le courant se fera en sens inverse, de l'extérieur vers l'intérieur du crâne. Le sang épuisera en partie son effort dans les lacs sanguins où la pression s'élèvera, et l'effet ne s'en fera pas sentir dans les veines cérébrales*“. O ile dobrze rozumiem niezbyt wyraźnie przedstawioną myśl autora, Labbé przypuszcza, że w przewodzie o zmiennej średnicy podczas przepływu cieczy ciśnienie podnosi się w rozszerzonych miejscach przewodu i obniża się w miejscach wąskich. Twierdzenie to z punktu widzenia hydrauliki jest nie do przyjęcia,

gdyż podczas ruchu cieczy we wszystkich miejscach przewodu jest stały spadek ciśnienia, z tą tylko różnicą, że w miejscach szerszych spadek ciśnienia jest wolniejszy.

Hipoteza Labbégo, jakoby jeziorka były „*lacs dérivatifs de sureté*“ upada wobec nieprawidłowego ujęcia przez niego praw hydrodynamiki i złej interpretacji kierunku krążenia żylnego w mózgu, której wyraz znajdujemy również na str. 151, gdzie autor pisze, że, w razie przeszkody w zatoce strzałkowej, krew z jezior udaje się do żył śródkościa, natomiast w wypadkach, gdy tych połączeń niema, krew skierowuje się do żył oponowych średnich, a stąd do żył śródkościa. W ten sposób autor po raz drugi podkreśla możliwość odwracalności kierunku krwioobiegu.

Mówiąc o roli jezior Trolard (33, r. 1868, str. 15) pisze, że jeziorka otrzymują krew z żył oponowych, żył mózgowych, z żył śródkościa i z odpływów Santoriniego, z innej zaś strony mają one bezpośrednie połączenia z zatoką strzałkową. Mniej więcej tak samo podaje Poirier (23, r. 1920, str. 130).

Trudno się zgodzić z tem określeniem, gdyż gdyby jeziorka otrzymywały krew ze wszystkich wyżej wspomnianych miejsc, cała zawartość jezior musiałaby odpływać do zatoki strzałkowej.

Podług mnie niema wątpliwości, że krew z jezior odpływa przez żyły oponowe średnie i żyły śródkościa.

Żyły oponowe średnie rozpoczynają się od jezior i od przestrzeni przyzatokowych. Układ zaś gałęzi *v. meningeae mediae*, które dochodzą do głównego pnia zbieżnie ku dołowi, świadczy niezawodnie, że krew przepływa od jezior w kierunku do spłotu skrzydłowego (*plexus pterygoideus*). Z innej strony żyły śródkościa otwierają się do żył oponowych. Niema więc powodu do przypuszczenia, że w prawidłowym krwioobiegu *venae diploeticae* wlewają swą zawartość z powrotem do zatoki strzałkowej za pośrednictwem jezior, co byłoby równoznaczne z istnieniem „*circulus vitiosus*“.

Należy uważać, że jeziorka znajdujące się przy zatoce strzałkowej oddają krew, otrzymaną z zatoki i bezpośrednio z żył mózgowych, do żył śródkościa i żył oponowych. Podług mnie rola jezior jest uwarunkowana obecnością, a raczej rolą ziaren Pacchioniego, które przyczyniają się

do łatwiejszego odpływu krwi żyłnej z jezior (patrz niżej).

Wydaje mi się, że zazwyczaj zbyt mało uwagi zwraca się na rolę żył oponowych średnich w odprowadzaniu krwi z mózgu.

Miałem możność stwierdzić podczas sekcji, że duży rozwój jezior i żył śródkościa jest nieodłącznie związany z nadzwyczajnym rozwojem żył oponowych średnich. *Venae meningeae mediae*, jak to słusznie zaznacza Poirier (23, r. 1920, str. 102—103) pozostawiają na kości sklepienia bruzdę o wiele głębszą od śladu jednoimiennej tętnicy, pomimo że żyła oponowa średnia nie posiada ścianek mięśniowych.

Ślady od jezior są bardzo częste na sklepieniu czaszki. Znajdywałem je prawie na każdej czaszce osobnika dorosłego i z łatwością odróżnia się je od wycisków spowodowanych ziarnami Pacchioniego. Ślady jezior posiadają brzegi gładkie, są najczęściej symetryczne, całe zagłębienie robi wrażenie jak-gdyby wycisku palca, natomiast wyciski ziaren Pacchioniego są o wiele głębsze i posiadają brzegi ostre.

Drugą cechą charakterystyczną dla zatoki strzałkowej górnej są częste przegrody ustawione wzdłuż zatoki.

Na 28 zbadanych przezemnie w tym kierunkach zatokach strzałkowych tylko w 3 przypadkach przegród nie stwierdziłem.

Wiadomo, że podobne przegrody często istnieją u zwierząt domowych (Dennstedt, 6, r. 1904). Tworzenie się tych przegród należy odnieść do życia płodowego. Zachodzi jednak pytanie, czy mogą one powstawać również w życiu pozapłodowym. Podług mnie możliwość tego zjawiska nie jest wykluczona, gdyż, jak wiadomo, żyły mózgowe mają często dążność do zlepiania się z oponą twardą (*veines sinueuses*).

Wyżej zwracałem uwagę na żyły płata potylicznego mające 2 odpływy (oznaczone na rysunkach literą „X”).

Łatwo sobie wyobrazić, że zlepianie się takiej żyły ze ścianą zatoki strzałkowej jest już równoznaczne z utworzeniem się przegrody w zatoce: nową ścianą boczną dla zatoki będzie zewnętrzna ścianka przylepionej żyły.

Być może, jest to przyczyna, czemu żyły o dwóch odpływach spotykałem częściej u dzieci, niż u dorosłych.

Co się tyczy wpływu przegród na prawidłowe krążenie,

można stwierdzić tylko, że ciśnienie w miejscu przegrodzonym jest niższe niż by ono było w razie braku przegrody.

W zatokach poprzecznych spotykałem przegrody i nici ścięgniaste najczęściej w miejscu przejścia w zatokę esowatą.

Na 36 zbadanych przezemnie w tym kierunku głów (17 dziecięcych, 19 dorosłych), częstość występowania przegród i nici była następująca:

W zatoce poprzecznej prawej:

	u dzieci	u dorosłych
w miejsce przejścia w <i>sinus sigmoideus</i>	5 razy	9 razy
w innych miejscach zatoki	5 „	4 „

W zatoce poprzecznej lewej:

w miejsce przejścia w <i>sinus sigmoideus</i>	6 razy	10 razy
w innych miejscach zatoki	4 „	3 „

Z powyższego zestawienia widać, że częstość występowania przegród i nici w prawej i lewej zatoce poprzecznej jest jednakowa.

Natomiast o wiele częściej spotyka się wymienione organy w miejscu przejścia w zatokę esowatą niż w innych miejscach zatoki, oraz częściej u dorosłych niż u dzieci. To ostatnie zjawisko przemawiałoby za możliwością tworzenia się przegród w ciągu życia pozapłodowego, na co już zwracałem uwagę wyżej, omawiając przegrody w zatoce strzałkowej.

W pobliżu zatok poprzecznych w namiocie mózdzku Labbé spotykał również jeziorka oponowe. Osobiście nie widziałem ich w tych miejscach ani razu.

Spostrzeżenia swoje Labbé (17, r. 1879) opisuje jak następuje: (str. 149 — 150) ... „*On les constate (les lacs dérivatifs) également de volumineuses, dans la tente du cervelet, au voisinage du sinus latéral, et quelquefois même dans le faux du cerveau... Dans la tente du cervelet, les dilatations, au nombre de deux ordinairement, sont plus volumineuses et vont s'ouvrir dans le sinus latéral par un orifice elliptique. C'est dans leur cavité que viennent se rendre, en convergeant, presque toutes les veines de la face inférieure du cerveau et les cérébrales externes inférieures. Ces veines ne s'abouchent donc pas directement dans le sinus latéral.*“

Poirier (23, r. 1920, str. 131.) podziela to zdanie.

Z przytoczonego opisu widać jednak wyraźnie, że Labbé przyjął za jeziorka opony twardej zwykle rozszerzenia ujść żył-

nych. Chodzi o to, że żyły mózgowe, a niekiedy i mózdkowe dopływowe zatok poprzecznych łączą się w pobliżu zatoki razem tworząc szeroki lej wspólny. Te rozszerzone ujścia żyłne nie można identyfikować z jeziorkami, gdyż te ostatnie są wypełnione tkanką jamistą i posiadają tylko drobne boczne połączenia z żyłami mózgu.

Najciekawszym zjawiskiem w zatoce strzałkowej i poprzecznych, jak również w jeziorkach i w żyłach oponowej średniej są ziarna Pacchioniego. Te organy, których rola, pomimo dużej ilości prac z tego zakresu, dziś jeszcze nie jest znana definitywnie, znajdują się w tak wielkiej ilości w układzie żylnym wewnątrzczaszkowym, że zasługują na bardziej szczegółowe omówienie.

Rola ich, podług mnie, jest bardzo doniosła.

Blüntschli (2, r. 1910, str. 140) stwierdził że ziarna Pacchioniego istnieją w całym szeregu naczelnych, tylko że budowa i wygląd ich są odmienne.

Wśród małpozwierzy i małp mają one postać drobnych rozsianych guzków wielkości niekiedy mikroskopowej. Blüntschli nazywa je „*Epithelkörperchen*“.

U małp człekokształtnych guzki te są już większe, ściślej zlokalizowane wzdłuż zatoki strzałkowej, nigdy jednak nie zagłębiają się one do wnętrza zatok. Głównym siedliskiem ich jest okolica „*venentrio*“.

Sprawa istnienia granulacji Pacchioniego u zwierząt do dziś nie jest rozstrzygnięta definitywnie.

Osobiście, badając znaczną ilość różnych zwierząt ani razu nie widziałem u nich ziaren Pacchioniego.

Blüntschli (2, r. 1910, str. 140) jest zdania, że w szeregu filogenetycznym naczelnych rozwój granulacji stoi w ścisłym związku z rozwojem układu żylnego mózgu. Jak się zdaje Blüntschli ma dużo racji. Siedliskiem granulacji u małp jest okolica „*venentrio*“ to jest miejsce w którym się znajdują ujścia największych żył mózgowych.

U człowieka mogłem stwierdzić zjawisko analogiczne, lecz naturalnie dalej posunięte w rozwoju. Mianowicie, znajdowałem granulacje stale w pobliżu ujść żylnych. Potwierdza to spostrzeżenie Meyera (21, str. 310, r. 1860). Tak więc nigdy nie widziałem ziaren Pacchioniego w tylnej części zatoki strzałkowej wolnej od ujść żylnych. Wiadomo bowiem, że wskutek skośnego przebiegu tylnych żył mózgowych w kierunku ku przodowi, w po-

tylicznej części zatoki strzałkowej pozostaje miejsce równe, mniej więcej, 1/4 długości całej zatoki wolne od ujść żylnych. Ta część zatoki podług moich spostrzeżeń nigdy ziaren nie posiada. Zaznaczam, że w pracy niniejszej, mówiąc o ziarnach Pacchioniego, mam na myśli li tylko te, które mogą mieć wpływ na prawidłowe krążenie krwi, to znaczy tylko te, które zagłębiają się do miejsc zawierających krew żylną (jeziorka, zatoki, żyły oponowe średnie, żyły środka).

Na 36 zbadanych przezemnie głowach (w tem 17 dziecięcych) mogłem stwierdzić, że granulacje istniały:

u dzieci:

w pobliżu ujść żylnych, w 3 zatokach strzałkowych (18 %),

w pobliżu ujść żylnych w 5 zatokach poprzecznych (15 %),

u dorosłych:

stale w jeziorkach opony twardej (100 %),

stale w zatoce strzałkowej (100 %), w pobliżu ujść żylnych (nigdy w tylnej części zatoki wolnej od ujść żylnych),

w 11 zatokach poprzecznych (29 %), w pobliżu ujść żył mózgowych i mózdkowych,

w 8 żyłach oponowych średnich (21 %),

w 2 żyłach wysp Reila (*v. Sylvienne*) zatokowatych w jamie czaszkowej średniej.

Jak widać z tego zestawienia, granulacje u człowieka są ściśle zlokalizowane.

Ziarna usadowione w pobliżu ujść żył dopływowych zatok poprzecznych są zazwyczaj bardzo duże. Zwrócił na to uwagę już Trolard (35, r. 1892, str. 197.).

Podkreślam, że granulacje mają dążność usadawiać się w pobliżu ujść żylnych.

Zjawisko to jest bardzo zrozumiałe, jeżeli uznać za słuszny pogląd Trolarda na sposób tworzenia się ziaren Pacchioniego.

Trolard (35, r. 1892, str. 44) jest zdania, że granulacje należy uważać za przepukliny oponowe. Tworzą się one w szparach opony twardej, które są wytworzone przez dobrze wykształcone belki łącznotkankowe.

Łatwo jest stwierdzić podczas sekcji zwłok, że najwyraźniejsze belki łącznotkankowe układają się przy ujściach żył do zatoki. Przypuszczam, że zachodzi tu potrzeba wzmocnienia ściany żyły przy ujściu i w okolicy. Do szpar w tych miejscach zagłębia się opona i zostaje uwięźnięta.

Osobiście przyłączam się całkowicie do poglądu Trolarda, uważam, że sposób powstawania granulacji jest czysto mechaniczny. Ze względu na odmienną budowę opony twardej okolic ujść żylnych, znajdujemy ziarna Pacchioniego właśnie w tych miejscach.

O mechanicznym sposobie powstawania granulacji pisał również Meyer (21, str. 308, r. 1860).

Charakterystyczne rozlokowanie granulacji na zwłokach ludzkich skierowało moją uwagę na możliwość istnienia czysto mechanicznej roli ziaren Pacchioniego.

U ludzi dorosłych jeziorka oponowe są stale wypełnione ziarnami, a niekiedy i zatoka strzałkowa jest kompletnie zaczopowana granulacjami.

Powstaje pytanie, czy w tych warunkach krążenie żyłne może się odbywać normalnie, bez przeszkód.

Istnieje wielka ilość prac nad ziarnami Pacchioniego (Weed, Essig, Cushing, Dandy, Blackfan, — piśm. patrz u M. Zandowej (37, r. 1928), Hassin, Hill, Key, Retzius, Menninger, Papilian et Jippa, Spina, Stewart — piśm. patrz u Seppa (27, r. 1928). Wszystkie te prace dotyczą sprawy przesączania płynu mózgowo-rdzeniowego do zatok żylnych.

Jedynie Meyer (21, r. 1860), Trolard (35, r. 1892) i Sepp (27, r. 1928) badali mechaniczną rolę granulacji. Rzecz ciekawa, że wszyscy trzej, nie znając prac swych poprzedników, rzucili jednakowe myśli i otrzymali jednakowe wyniki.

Trolard, którego pracę w tej kwestji uważam za podstawową, jest zdania (Trolard, 35, r. 1892, str. 194), że ziarna Pacchioniego są to organy w rodzaju więzadeł, a raczej w rodzaju skówek (*rivet*) podtrzymujące mózg. Odbywa się to w ten sposób, że granulacje przedostają się do szpar w oponie twardej i zostają tu uwięźnięte za szyjkę. W ten sposób opony miękkie zostają przyciągnięte i przytwierdzone do opony twardej, naskutek czego mózg zostaje poniekąd zawieszony na ziarnach Pacchio-

niego. Stąd też Trolard przychodzi do wniosku że „*les corpuscules ont un usage bien déterminé: celui de contribuer a la fixité et a la suspension de l'encéphale*“ (Trolard, 35, r. 1892, str. 201).

Powyższe tłumaczenie mechanicznej roli ziaren Pacchioniego jest, podług mnie, niewystarczające. Można przypuścić, że mózg jest poniekąd podwieszony na ziarnach znajdujących się na sklepieniu, wątpię jednak, czy to ewentualne podwieszenie ma jakieś większe znaczenie. Mózg, bowiem, musi posiadać, jeśli można użyć tego wyrażenia, swobodę ruchów, natomiast pewna niezbędna fiksacja jest zapewniona przez żyły mózgowe od góry, przez nerwy i tętnice od dołu, przez sierp i namiot mózdzkowy.

Ziarna znajdujące się w jeziorkach oponowych mają zdaniem Trolarda inne znaczenie. Autor ten (Trolard, 35, r. 1892 str. 201) przypuszcza, że normalnie jeziorka nie zawierają krwi, natomiast podczas przekrwienia, ziarna powiększają się i podnoszą sklepienie jeziorka dając możność krwi żyłnej przedostać się z zatoki strzałkowej do jezior.

Pogląd ten nie jest słuszny, gdyż niema powodu do przypuszczenia, że jeziorka podczas spokojnego krwiobiegu nie zawierają krwi, przeciwnie, na sekcjach zwłok świeżych często znajdowałem w jeziorkach skrzepy krwi. Przestrzenie te, (jeziorka) nie mogą być puste, skoro mają połączenia z żyłami mózgu. Ziarna Pacchioniego powiększając się podczas przekrwienia, co jest zresztą niewątpliwe, bo budowa anatomiczna granulacji jest podobna do przepukliny, mogą, ewentualnie, powiększyć jamę jeziorka, lecz tylko dlatego, że same zajmują wówczas więcej miejsca. Niema zatem powodu do powiększenia się wolnej przestrzeni jeziorka wskutek pęcznienia ziaren Pacchioniego.

Sepp (27, r. 1928) w niedawno ogłoszonej pracy również stara się rozwiązać zagadnienie mechanicznej roli granulacji.

Autor ten jest zdania, że po natężonej pracy umysłowej musi nastąpić obrzęk mózgu. Wskutek tego obrzęku zwiększa się objętość mózgu, co jest możliwe tylko wówczas, gdy odpowiednia ilość kwi zostanie usunięta z jamy czaszkowej. Zatoki żyłne posiadając mniejszą ilość krwi zapadają się (zmniejszają światło). Przy dużym obrzęku mózgu może dojść do całkowitego uciśnięcia zatok. (Sepp, 27, str. 42, r. 1928).

Temu zwiężeniu i zamknięciu światła zatok rzekomo przeciwstawiają się ziarna Pacchioniego.

Pogląd Seppa wydaje mi się niestuszny. Zatokę strzałkową, zatoki poprzeczne, jak również żyłę oponową średnią należy uważać za naczynia, które nie mogą być uciśnięte nawet przy najwyższem normalnem ciśnieniu śródczaszkowem.

Badania nad możliwością uciśnięcia zatok mózgowych były prowadzone przez Pedrazzinięgo (22, str. 323, r. 1929). Badacz ten doświadczalnie stwierdził, że zatoka strzałkowa i poprzeczne są nieuciskalne (*incompressible*).

Dodatkowo muszę zaznaczyć, że już sama anatomiczna budowa omawianych zatok świadczy o tem, że nie mogą być one uciśnięte przez normalne ciśnienie śródczaszkowe.

Aby ucisnąć zatokę strzałkową ciśnienie powinno być skierowane w kierunku strzałek na rysunku Nr. 38, czyli, że boczne ściany zatoki muszą być wpukłone.

Wpuklenie to równa się rozciągnięciu ścianek, ponieważ trzy kąty zatoki są nieruchome. Na każdej zatoce strzałkowej widać wyraźnie przebieg włókien łącznotkankowych. Biegają one w postaci stropów bardzo mocnych od opony twardej skośnie na sierp mózgu. W razie uciśnięcia światła, pęki tych włókien musiałyby uleść rozciągnięciu.

Do zatoki poprzecznej stosuje się wyżej powiedziane, gdyż jej budowa jest podobna do budowy *sinus sagittalis*.

Co się tyczy tętnicy oponowej średniej, ta również nie może być uciśnięta leżąc w łożysku kostnem.

Granulacje Pacchioniego podług Seppa (27, r. 1928, str. 42) mają jeszcze inną rolę—utrzymywanie mózgu w miejscu.

Widzieliśmy wyżej, że jest to pogląd Trolarda. Sepp przypuszcza, że przy uciśnięciu zatoki strzałkowej brzeg górny mózgu przesuwają się ku linii środkowej i ku górze. (O tych ruchach mózgu pisał również Meyer (21, r. 1860) nie łącząc jednak ich z uciśnięciem zatoki). Granulacje mają rzekomo przeszkadzać temu przesuwaniu się, utrzymując mózg w miejscu. Sepp wpada tu, mojem zdaniem, w pewną sprzeczność, która, jak się zdaje, jest spowodowana niezbyt udatnym rysunkiem (Sepp, 27, r. 1928, rys. 14, str. 43). Na rysunku tym są wyrysowane ziarna Pacchioniego, drążące do jezior przyzatokowych, natomiast zatoka jest wolna od granulacji. Przypuśćmy, że w zatoce są również granulacje (co w rzeczywistości istnieje). W takim razie przy uciśnięciu zatoki strzałkowej stanie się rzecz wręcz przeciwna tej, którą przypuszcza

Sepp: ziarna znajdujące się w zatoce musiałyby ciągnąć za sobą mózg.

Na potwierdzenie swej teorii Sepp przytacza opowiadania studentów, którzy podczas wysiłku pracy umysłowej mieli słyszeć w swojej głowie pewną krepitację. Zjawisko to Sepp tłumaczy tarciem granulacji o swoje łożysko w oponie twardej podczas rozszerzania się mózgu. Ponieważ Sepp osobiście nie słyszał owej krepitacji, lecz przytacza opowiadania innych ludzi, pozwolę sobie wyrazić wątpliwość czy aby taka krepitacja jest wogóle możliwa w zdrowym mózgu. *Spatium subdurale* może być porównane pod pewnym względem do jamy worka opłucnowego. Wiemy, że przy zdrowej opłucnej, nawet przy najgłębszym wdechu żadnych szmerów tarcia nie słyhać. Przy maksymalnym rozdęciu zdrowego płuca gładka powierzchnia opłucnej pozostaje zawsze zroszona. Szmary tarcia powstają w sprawach zapalnych i wiemy, że jest przy tem wielka bolesność. Krepitacja spowodowana przez tarcie zdrowych opon wydaje mi się nieprawdopodobna. Przypuszczam że chodzi raczej o niezbyt dokładną obserwację przez osoby, które wyczuwały owe tarcia.

Nie będę się zatrzymywał dłużej nad obu teorjami Seppa, gdyż nie są one istotne jeśli przyjąć, co zdaje się jest stwierdzone (Pedrazzini, 22, r. 1928 str. 323) że zatoka strzałkowa i poprzeczne nie mogą być uciśnięte (*incompressible*) przez normalne ciśnienie wewnątrzczaszkowe.

Wydaje mi się, że teoria Seppa, jak i teoria Trolarda są niewystarczające.

Dla wyjaśnienia, czy ziarna Pacchioniego mogą wywierać czysto mechaniczny wpływ na krążenie wykonałem szereg doświadczeń fizycznych.

Doświadczenia te były ściśle teoretyczne, gdyż nie widziałem możliwości przeprowadzenia ich na zwierzętach żywych. Pomimo tego, uważam je za celowe, gdyż w ten sposób problemat może być rozwiązany z zasadniczego punktu widzenia.

Dla doświadczeń zbudowałem przyrząd, który mógł imitować zatokę strzałkową, oraz jedną żyłę mózgową. Przyrząd ten (patrz rys. 39) przedstawiał rurę szklaną o trzech odpływach. Uważałem za odpowiednie wziąć rurę o ścianach sztywnych, stojąc na stanowisku, że zatoka strzałkowa i poprzeczne, jak to wyżej wspomniałem, są nieściskalne (*incompressible*). Jeden ko-

niec rury był połączony za pomocą gumowego węża z dużym zbiornikiem płynu, drugi koniec — B, był zakorkowany. Wprowadzałem tędy cienki drut, na którym były usadowione drobne kulki gumowe, które imitowały granulacje Pacchioniego Trzeci otwór rury służył dla odpływu cieczy (C).

Do omawianego przewodu szklanego, przedstawiającego zatokę strzałkową, otwierała się cienka rurka przylutowana pod ostrym kątem w kierunku przeciwnym prądowi cieczy (D.).

Rurka ta przedstawiała żyłę mózgową. Połączyłem ją za pomocą cienkiego węża gumowego z małym zbiornikiem zawierającym wyżej wspomnianą ciecz. Dla określenia ciśnienia służył szereg piezometrów usadowionych na dużej rurze. Gdy teraz puszczałem ciecz z ubu zbiorników, mogłem mierzyć wydatek cieczy, oraz wysokość ciśnienia w rurze głównej przedstawiającej zatokę. Gdy następnie, nie zmieniając innych warunków, wprowadzałem do rury drut z kuleczkami, mogłem stwierdzić, jaki wpływ na krążenie cieczy wywierają te kulki upodabniające granulacje.

Zazwyczaj brałem do doświadczeń płyn, którego lepkość była uprzednio mierzona. Była to albo oliwa rozcieńczona benzyną, albo mieszanka gliceryny z wodą. Aby dobrze uwypuklić wpływ kulek gumowych na krążenie cieczy, musiałem wykonywać doświadczenia przy różnych warunkach, zmieniając ciśnienie, szybkość krążenia i lepkość cieczy — wielkości zasadnicze w tych doświadczeniach. Dla regulacji szybkości krążenia i wysokości ciśnienia w głównej rurze (AB) służyły zaciski śrubowe: jeden na wężu gumowym, łączącym główną rurę z dużym zbiornikiem, drugi — przy otworze „C“, który służył dla odpływu cieczy. Taki sam zacisk był założony na wężu cienkim łączącym mały zbiornik z rurką „D“.

Ostateczne doświadczenia wykonywałem po szeregu próbnych podczas których regulowałem zaciski w ten sposób, aby otrzymać rządąną szybkość krążenia i aby ciśnienie w rurze „AB“ podczas krążenia z kulkami i bez kulek nie podniosło się ponad zwierciadło płynu w małym zbiorniku, gdyż w tym wypadku ciecz z małego zbiornika nie miałaby ujścia.

Mogłem więc zmieniać ciśnienie w głównej rurze (AB) biorąc za ostateczną granicę wysokość zwierciadła w małym zbiorniku.

Podczas krążenia cieczy zmieniałem umiejscowienie kulek

gumowych. Dało mi to możność zbadania nie tylko ich wpływu na ciśnienie w rurze „AB“, lecz i na wydatek z małego zbiornika.

Poniżej opisuje wyniki doświadczeń.

Doświadczenie I.

Średnica rury „AB“ — 10 mm, rurki „D“ — 4 mm, średnica kulek gumowych — 3 mm, przestrzeń pomiędzy 1 i 5 piezometrem — 48 cm. Zwierciadło płynu w małym zbiorniku na wysokości — 55.5 cm. Lepkość cieczy — $\eta=0.030$, dla wody $\eta=0.021$ podług wzoru $\eta = kdt$. Czas wyciekania cieczy — 1 min.

Rurka „D“ znajduje się pomiędzy 3 i 4 piezometrem.

Próba №		Wydatek z małego zbiornika w cm ³ .	Wydatek z dużego zbiornika w cm ³ .	Wysokość ciśnienia w piezometrach w mm.					Różnice w ciśnieniu pomiędzy 1:5 piezometr. w mm.
				1	2	3	4	5	
1	Bez kulek	120	1400	293	291	289	281	275	23
2	8 kulek pomiędzy 1 i 2 piezometrem	130	1350	343	267	265	253	251	92
3	te same kulki pomiędzy 3 i 4 piezometrem	130	1350	345	343	340	256	250	95
4	te same kulki pomiędzy 4 i 5 piezometrem	100	1320	345	340	339	334	235	110

Objaśnienie.

Główny spadek ciśnienia w drugiej próbie znajduje się pomiędzy pierwszym a drugim piezometrem, t. zn. natychmiast za kulkami. W trzeciej próbie spadek jest pomiędzy trzecim a czwartym piezometrem, w czwartej — pomiędzy czwartym a piątym, czyli również za kulkami. Ciśnienie w rurze „AB“ podniosło się przyśrodkowo od kulek: w drugiej próbie o 45 mm. (w porównaniu do próby pierwszej), w trzeciej próbie ciśnienie podniosło się w trzech piezometrach: w pierwszym o 47 mm., w drugim o 52 mm., w trzecim o 51 mm., w czwartej próbie — w czterech piezometrach: w pierwszym o 47 mm., w drugim o 49 mm., w trzecim o 50 mm., w czwartym o 53 mm., (w porównaniu do próby pierwszej).

Końcowe ciśnienie w próbach z kulkami jest niższe niż w próbie pierwszej o 24 mm., o 25 mm., i o 40 mm. Obwodowo od kulek ciśnienie jest niższe niż w pierwszej próbie.

Wydatek z dużego zbiornika w próbach z kulkami jest nieco zahamowany zwłaszcza w próbie czwartej; wydatek z małego

zbiornika, przeciwnie jest zwiększony w drugiej i trzeciej próbie o 8 %. To ostatnie zjawisko należy odnieść na karb zniżki ciśnienia w rurze „AB“ obwodowo od kulek, co ułatwiło odpływ z małego zbiornika.

W czwartej próbie z małego zbiornika wyciekło o 16% mniej niż w próbie pierwszej, gdyż spadek ciśnienia w rurze „AB“ nastąpił obwodowo od ujścia małego zbiornika „D“, natomiast naprzeciwko ujścia „D“ ciśnienie podniosło się o 53 mm., w porównaniu do próby pierwszej.

Skutkiem tego różnica pomiędzy wysokością zwierciadła w małym zbiorniku i wysokością ciśnienia w rurze „AB“ była mniejsza, a zatem warunki dla odpływu były gorsze.

Doświadczenie 2.

Ten sam przyrząd i ciecz. Zwiększone ciśnienie w rurze „AB“.

Próba №		Wydatek z małego zbiornika w cm ³ .	Wydatek z dużego zbiornika w cm ³ .	Wysokość ciśnienia w piezometrach w mm.					Różnice w ciśnieniu pomiędzy 1 i 5 piezometr. w mm.
				1	2	3	4	5	
1	Bez kulek	80	1700	395	392	385	380	375	20
2	8 kulek pomiędzy 1 i 2 piezometrem	90	1580	453	335	332	325	317	136
3	te same kulki pomiędzy 3 i 4 piezometrem	80	1570	450	448	445	327	317	133
4	te same kulki pomiędzy 4 i 5 piezometrem	60	1570	450	448	445	440	313	137

Objaśnienie.

Główny spadek ciśnienia w rurze „AB“ znajduje się, podobnie jak w doświadczeniu № 1, bezpośrednio za kulkami. W piezometrach ustawionych przyśrodkowo od kulek (między kulkami, a dużym zbiornikiem) — wzrost ciśnienia w stosunku do próby pierwszej. Bezpośrednio za kulkami i dalej wzdłuż całego przewodu ciśnienie jest niższe niż w próbie pierwszej. Końcowe ciśnienie (w 5-m piezometrze) w porównaniu do próby pierwszej jest niższe o 58 mm. w próbach drugiej i trzeciej, i o 62 mm. — w próbie czwartej.

Spadek ciśnienia wzdłuż całego przewodu w próbach z kulkami, w tem doświadczeniu jest o wiele większy od spadku ciśnienia w doświadczeniu № 1. Różnica ta jest spowodowana

zwiększoną szybkością krążenia cieczy. Wydatek z dużego zbiornika w próbach z kulkami jest wybitnie zmniejszony (w próbie 3 i 4 o 7,6%). Wydatek z małego zbiornika w 2 i 3 próbie jest zwiększony bezwzględnie, lub względnie (w stosunku do wydatku z dużego zbiornika). W czwartej próbie z małego zbiornika wyciekło mniej, podobnie jak w doświadczeniu № 1. Zjawisko to wytłumaczyłem przy omówieniu doświadczenia № 1.

Doświadczenie 3.

Ten sam przyrząd i ciecz. Krążenie cieczy bardzo wolne, ciśnienie w rurze „AB“ bardzo niskie.

Próba №		Wydatek z małego zbiornika w cm ³ .	Wydatek z dużego zbiornika w cm ³ .	Wysokość ciśnienia w piezometrach w mm.					Różnica w ciśnieniu pomiędzy 1 i 2 piezometr w mm.
				1	2	3	4	5	
1	Bez kulek	150	250	115	115	115	115	110	5
2	8 kulek pomiędzy 1 i 2 piezometrem	150	210	130	127	125	125	120	10
3	8 kulek pomiędzy 4 i 5 piezometrem	150	210	130	130	130	130	120	10

Objaśnienie.

Największy spadek ciśnienia, jak i doświadczeniach poprzednich, znajduje się bezpośrednio za kulkami, wzrost ciśnienia— przed kulkami. W tem doświadczeniu wahania ciśnień w rurze „AB“ są bardzo nieznaczne ze względu na powolne krążenie i niskie ciśnienie. Powolne krążenie powoduje bardzo małe tarcie wewnętrzne cieczy: płyn zręcznie przeslizguje się mimo przeszkody, którą stanowią kulki.

Zmniejszenie wydatku cieczy z dużego zbiornika i względne zwiększenie (w stosunku do dużego zbiornika) wypływu z małego zbiornika należy odnieść na karb dużej różnicy pomiędzy wysokością zwierciadła w małym zbiorniku i ciśnieniem w rurze „AB“, wobec czego odpływ z małego zbiornika był uprzywilejowany i nieco hamował wydatek z dużego zbiornika.

Doświadczenie 4.

Inny przyrząd. Średnica rury „AB“ — 9,8 mm, rurki „D“ — 3,5 mm, kulek gumowych — 3 mm. Przestrzeń pomiędzy 1 i 4 piezometrem — 15 cm. Zwierciadło płynu w małym zbiorniku na

wysokości — 54 cm. Lepkość cieczy — 4,5. Czas wypływu — 2 min. Rurka „D“ znajduje się pomiędzy 2 i 3 piezometrem.

Próba №		Wydatek z małego zbiornika w cm ³ .	Wydatek z dużego zbiornika w cm ³ .	Wysokość ciśnienia w piezometrach w mm.				Różnica w ciśnieniu pomiędzy 1 i 4 piezometr. w mm.
				1	2	3	4	
1	Bez kulek	55	720	510	510	510	510	0
2	8 kulek pomiędzy 1 i 2 piezometrem	95	665	540	495	490	480	60
3	8 kulek pomiędzy 2 i 3 piezometrem	55	700	530	525	500	475	55
4	8 kulek naprzeciwko ujścia 4 piezometru	45	635	530	530	525	500	30

Objaśnienie.

W tem doświadczeniu, jak w poprzednich, główny spadek ciśnienia znajduje się natychmiast za kulkami, zaś na przestrzeni pomiędzy dużym zbiornikiem i kulkami ciśnienie się podniosło.

Różnica ciśnień pomiędzy pierwszym i czwartym piezometrem w próbach z kulkami jest mniejsza niż w doświadczeniu № 2 ze względu na powolne krążenie cieczy.

Obwodowo od kulek ciśnienie jest niższe niż w próbie pierwszej (bez kulek).

Lepkość cieczy jest zbliżona do lepkości krwi. Wydatek z dużego zbiornika w próbach drugiej, trzeciej i czwartej jest nieco zahamowany.

Ciekawie przedstawia się wydatek z małego zbiornika. W próbie drugiej z małego zbiornika wypłynęło o 72% więcej niż w próbie pierwszej, w próbie trzeciej wydatek jest taki jak w próbie bez kulek, lub nieco większy, jeżeli go porównać z wydatkiem z dużego zbiornika, zaś w próbie czwartej z małego zbiornika wyciekło bezwzględnie mniej. Tłumaczę to w sposób następujący: w próbie drugiej spadek ciśnienia w rurze „AB“ nastąpił przyśrodkowo od ujścia „D“ małego zbiornika. Wobec zwiększonej lepkości cieczy kulki stanowią większą przeszkodę dla cieczy płynącej z dużego zbiornika, gdy tymczasem odpływ z małego zbiornika odbywa się łatwo. W próbie trzeciej w okolicy ujścia rurki „D“ ciśnienie jest wyższe niż w tem samym miejscu próby poprzedniej, gdyż spadek ciśnienia dopiero się rozpoczął i kończy się przy czwartym piezometrze. Jednak wydatek z małego

zbiornika jest i tu trochę uprzywilejowany, gdyż kulki hamują odpływ z dużego zbiornika. W próbie czwartej wydatek z obu zbiorników jest zahamowany. Jednak wyciekanie z dużego zbiornika jest tym razem bardziej uprzywilejowane ze względu na podniesienie się ciśnienia w okolicy ujścia rurki „D“ co spowodowało zmniejszenie różnicy pomiędzy wysokością zwierciadła w małym zbiorniku a wysokością ciśnienia w rurze „AB“ przy ujściu rurki „D“.

Doświadczenie 5.

Ten sam przyrząd i płyn. Krążenie cieczy szybkie.

Próba №		Wydatek z małego zbiornika w cm ³ .	Wydatek z dużego zbiornika w cm ³ .	Wysokość ciśnienia w piezometrach w mm.				Różnica w ciśnieniu pomiędzy 1 i 4 piezometr. w mm.
				1	2	3	4	
1	Bez kulek	115	1700	490	485	485	465	25
2	8 kulek pomiędzy 1 i 2 piezometrem	210	1530	520	425	415	390	130
3	8 kulek pomiędzy 2 i 3 piezometrem	125	1550	540	525	490	390	150
4	8 kulek naprzeciwko ujścia 4 piezometru	55	1550	510	510	510	420	90

Objaśnienie.

Obserwujemy tu te same zjawiska jak i w doświadczeniach poprzednich: 1) główny spadek ciśnienia bezpośrednio za kulkami, 2) wyższe ciśnienia przed kulkami, 3) obwodowo od kulek ciśnienie niższe niż w próbie pierwszej, 4) końcowe ciśnienie (w czwartym piezometrze) niższe niż w próbie pierwszej. Spadek ciśnienia wzdłuż przewodu bardzo duży, zwłaszcza w próbie drugiej i trzeciej. Należy to wytłomaczyć szybkością krążenia i zwiększoną lepkością cieczy.

Wielkość wydatku z małego zbiornika przypomina całkowicie doświadczenie poprzednie (doświadczenie № 4). Odpływ z małego zbiornika jest uprzywilejowany w próbie drugiej i trzeciej, zaś w próbie czwartej jest wybitnie zahamowany. Wytłomaczenie tego zjawiska jest takie same, jak w doświadczeniu № 4.

Doświadczenie 6.

Ten sam przyrząd. Lepkość cieczy — 18. Pozatem warunki jak w dośw. № 5.

Próba №		Wydatek z małego zbiornika w cm ³ .	Wydatek z dużego zbiornika w cm ³ .	Wysokość ciśnienia w piezometrach w mm.				Różnica w ciśnieniu pomiędzy 1 i 4 piezometr. w mm.
				1	2	3	4	
1	Bez kulek	55	700	462	462	461	461	1
2	4 kulki ku przodowi od 1 piezometru	85	640	442	408	390	380	62
3	4 kulki pomiędzy 2 i 3 piezometrem	60	670	476	451	438	415	61
4	4 kulki naprzeciwko ujścia 4 piezometru	55	665	462	460	458	432	30

Objaśnienie.

Zjawiska dotyczące spadku i zwyczajki ciśnienia są te same, jak i we wszystkich poprzednich doświadczeniach. W próbie drugiej kulki zostały umieszczone nie pomiędzy pierwszym i drugim piezometrem, jak to w innych doświadczeniach, lecz ku przodowi od pierwszego piezometru; wobec czego nie jest uwidoczniiony całkowity spadek ciśnienia wzdłuż rury „AB“, gdyż zwyczajka ciśnienia znajduje się przyśrodkowo od pierwszego piezometru. Dlatego też w drugiej próbie w pierwszym piezometrze ciśnienie jest niższe niż w tem samym miejscu w pierwszej próbie. Sądząc z wyników w próbie trzeciej, należałoby dodać do ogólnego spadku ciśnienia w drugiej próbie około 30 mm. Co by stanowiło w przybliżeniu $62 \text{ mm} + 30 \text{ mm} = 92 \text{ mm}$.

Ogólny spadek ciśnienia w przewodzie „AB“ jest wyższy niż w doświadczeniu № 4 pomimo że szybkość krążenia jest mniejsza i przeszkoda również mniejsza o połowę (zamiast 8 kulek tylko 4). Zależy to od dużej lepkości płynu.

Wydatek cieczy z małego zbiornika jest zwiększony w próbie drugiej i trzeciej, oraz względnie zwiększony w próbie czwartej. Wielkość tego wydatku jest w odwrotnym stosunku do wysokości ciśnienia w rurze „AB“ w pobliżu ujścia rurki „D“. Tak więc w próbie drugiej z małego zbiornika wypłynęło najwięcej, gdyż ciśnienie pomiędzy drugim i trzecim piezometrem w tej próbie jest niższe, niż w innych próbach tego doświadczenia.

Z przytoczonych doświadczeń wynika, że kulki wprowadzone do rury mają duży wpływ na wydatek cieczy i na wysokość ciśnienia w rurze upodabniającej zatokę strzałkową. Wpływ ten w moich doświadczeniach był wyraźniejszy, lub mniej wyraźny, zawsze jednak miał jednakowy kierunek. Najważniejszym zjawiskiem jest

spadek i podnoszenie się ciśnienia w rurze „AB“. Objawy te są łatwe do wytłómaczenia z punktu widzenia fizyki. Przeszkoda, którą stanowią kulki powoduje wzrost tarcia wewnętrznego cieczy, to zaś jest nieodłącznie związane z szybkim spadkiem ciśnienia obwodowo od przeszkody. Przeciwnie, na przestrzeni zawartej pomiędzy dużym zbiornikiem, a kulkami ciśnienie wzrasta z powodu opóźnienia się drobin cieczy.

W doświadczeniach, w których spadek ciśnienia w rurze „AB“ był duży, zachodziła większa różnica pomiędzy wysokością zwierciadła w małym zbiorniku a ciśnieniem cieczy w rurze, innymi słowy, warunki dla wypływu cieczy z małego zbiornika były dogodniejsze, to też ciecz z małego zbiornika wypływała prędzej; przeciwnie, ciecz wypływająca z dużego zbiornika ulegała pewnemu zahamowaniu.

Naturalnie, zmiany w ciśnieniu wzdłuż przewodu „AB“ są o wiele większe jeżeli obieg cieczy jest szybki. Dlatego też w doświadczeniu № 3, gdzie ciecz wypływała bardzo wolno, kulki nie stanowiły prawie żadnej przeszkody, to też spadek ciśnienia w rurze „AB“ był minimalny.

Lepkość cieczy jeszcze bardziej potęguje omawiane zjawisko. Tak więc w doświadczeniach № 1 i № 2 różnica wydatku cieczy z małego zbiornika w próbach z kulkami i bez kulek pomimo dużego spadku ciśnienia w rurze „AB“, była nieznaczna ze względu na małą lepkość cieczy, przeciwnie w doświadczeniach w których lepkość cieczy była większa (Doświadczenia 4, 5 i 6) omawiana różnica wydatku z małego zbiornika była bardzo wyraźna.

Reasumuję wyniki moich badań fizycznych w sposób następujący:

1) Kulki wprowadzone do przewodu „AB“ (patrz rys. 39) podczas krążenia płynu powodują spadek ciśnienia wzdłuż tego przewodu obwodowo od kulek i nieznaczny wzrost ciśnienia przyśrodkowego od kulek.

2) Omawiany spadek ciśnienia wzrasta w pewnym stosunku wprost proporcjonalnym do szybkości krążenia cieczy, do lepkości cieczy i do wielkości przeszkody (przy innych warunkach zachowanych w doświadczeniu bez zmiany).

3) Jeżeli ujście dopływowej rurki „D“ małego zbiornika znajduje się na przestrzeni objętej spadkiem ciśnienia w rurze „AB“, — wydatek cieczy z małego zbiornika jest ułatwiony.

Powstaje pytanie, czy można zastosować wyniki uzyskane doświadczalnie do warunków jakie się spotyka w krążeniu żylnym jamy czaszkowej człowieka. Wydaje mi się, że jest to możliwe, gdyż w doświadczeniach starałem się zastosować warunki zbliżone do istniejących u człowieka.

Wiemy z hydrauliki, że w podobnych doświadczeniach należy przede wszystkim zwracać uwagę na lepkość cieczy, ciśnienie i szybkość krążenia.

Lepkość cieczy w doświadczeniach № 4 i № 5 była zbliżona do lepkości krwi człowieka, która podług fizjologii Becka (1, r. 1915) wynosi 4.

O wiele trudniej było znaleźć należyłą szybkość cieczy. Szybkość krążenia krwi żyłnej u człowieka nie jest znana prawie wcale. Można o tej wielkości sądzić jedynie w przybliżeniu podług skąpych obserwacji na zwierzętach.

Podług Becka (1, r. 1915) szybkość krążenia w żyłę jarzmowej psa (waga 20 klg.) równa się $4,3 \text{ cm}^3/\text{sek}$. Oczywiście, szybkość ta nie jest stała. Zmienność krwiotoku żylnego była badana przez Chauveau i Kaufmanna. (Kaufmann, *Arch. de physiologie norm. et path.* T. 4, str. 280, r. 1892). Autorzy ci stwierdzili, że wydatek krwi z żyły wargi górnej konia był mniej więcej 5-ciokrotnie większy podczas pracy mięśni żwaczy, niż podczas spokoju tych mięśni.

Żyły całego ustroju człowieka mają możliwość regulowania szybkości krwiotoku, zmieniając swoją średnicę. Regulacja taka nie istnieje w zatokach opony twardej, bowiem są one nieściskalne (*incompressible*). (Fr. Frank, 9, r. 1881, Pedrazzini, 22, r. 1929, str. 323).

Wobec tego, w chwilach, gdy do zatoki wlewa się większa masa krwi, ustrój ma możliwość usunąć nadmiar krwi jedynie przez powiększenie szybkości krwiotoku.

W doświadczeniu № 4 szybkość krążenia cieczy była zaledwie dwukrotnie większa od szybkości krwi w żyłę jarzmowej psa podług Becka (1, r. 1915).

Z badań Chauveau i Kaufmanna wynika jednak, że podczas przekrwienia, szybkość krążenia powinna się zwiększyć kilkakrotnie, jeśli przyjąć, że żyła nie może zmieniać swego światła. Jest to możliwe właśnie w zatokach opony twardej. Z powyższych względów przypuszczam, że szybkość którą stosowałem w do-

świadчениach nie jest przesadna, może ona istnieć w zatokach człowieka podczas przekrwienia mózgu. Co się tyczy ciśnienia,— różnica pomiędzy ciśnieniem w zatoce i w żyłę mózgową nie może być duża. Jest to warunek, który musi być utrzymany dla zachowania prawidłowego krążenia.

Wynika z tego, że gdyby ciśnienie w zatoce raptownie się podniosło mogłoby to być przeszkodą dla wypływu krwi z żyły. Mógłby nawet zajść taki wypadek, że chwilowe ciśnienie w zatoce byłoby wyższe niż w żyłę mózgową i wówczas kierunek krwi w żyłę zostałby zmieniony na odwrotny: krew płynęłaby od zatoki do żyły.

Widzieliśmy wyżej, że istniejąca za czasów Trolarda i Labbego opinia, jakoby wielkie żyły anastomotyczne mózgu były drogami odpływowymi dla krwi z zatoki strzałkowej została dziś obalona (Testut, 32, r. 1928, str. 1233), jednak możliwość odwracalności krwiobiegu żylnego w jamie czaszkowej nie jest odrzucona. W podręczniku Testut (33, r. 1928, str. 1240, tom 2) czytamy że zasadniczą cechą charakterystyczną dla żył mózgowych jest dążność do tworzenia zespoleń, przez co jest umożliwiona zastępcza czynność żył w wypadku obliteracji jednej z nich. W innym miejscu mówiąc o zatokach (Testut, 33, r. 1928, t. 2, str. 439) autor pisze, że wobec braku zastawek w zatokach opony twardej, krew może w nich krążyć w obu kierunkach; jest to zwłaszcza dogodnie w zatokach, które łączą dwie inne zatoki (*sinus anastomotiques*), gdyż krążenie odbywa się tu bądź w jednym kierunku, bądź w przeciwnym t. zn. od zatoki w której ciśnienie jest chwilowo wyższe do zatoki o ciśnieniu niższem. Z innej strony Poirier (23, r. 1920, str. 150) pisząc o żyłę ocznej zaznacza, że zazwyczaj, w warunkach normalnych krew krąży w tej żyłę w kierunku do wnętrza jamy czaszkowej, jednak jest możliwe, że w razie przekrwienia lub innej przeszkody w zatoce jamistej kierunek krwiobiegu może być odwrócony wobec braku zastawek w żyłę.

Ze swej strony zaznaczam, że jeśli się dopuszcza możliwość odwrócenia kierunku krwiobiegu w zatokach i w *v. ophthalmica*, należy również przyjąć możliwość tego zjawiska w żyłach mózgowych, gdyż warunki są jednakowe. Czy jednak tak jest w rzeczywistości?

Być może, że połączenia żyłne, łączące zatokę strzałkową

z zatokami podstawy czaszki mogą służyć niekiedy jako drogi odpływowe dla krwi z zatoki strzałkowej.

Być może że kierunek krwiobiegu w tych żyłach może niekiedy odwracać się. Jestem jednak zdania, że możliwe to jest tylko w wypadkach wyjątkowych.

Zmianę kierunku krążenia każdy fizjolog powinien uważać za zaburzenia w krążeniu. To zaburzenie dotyczy nie samej tylko żyły anastomotycznej, lecz całej okolicy żyłnej w mózgu.

Co się stanie z krążeniem w dopływach żyły Trolarda w razie nagłego odwrócenia krwiobiegu?

Dopływy otwierają się do górnej połowy żyły Trolarda pod ostrym kątem zbieżnie ku górze.

W razie nadejścia fali krwi o wyższym ciśnieniu — bo jest to możliwe tylko w wypadkach jeżeli ciśnienie w zatoce strzałkowej przewyższy ciśnienie w żyłce i anastomozach Trolarda — wszystkie dopływy zostaną natychmiast zamknięte; będzie tu grała rolę nie tylko różnica ciśnień lecz i różnica masy — czynnik bardzo ważny w krążeniu cieczy.

Z innej strony, jeżeli następuje odwrócenie krwiobiegu w żyłce i w zespoleniach Trolarda wskutek zwyżki ciśnienia w zatoce strzałkowej, to przecież należy przypuścić, że w innych żyłach dopływowych zatoki strzałkowej krew również odwróci kierunek biegu. Co się stanie z temi żyłkami, skoro wiemy, że bardzo często nie mają one żadnych zespoleń poza włosowatemi i przedwłosowatemi (*praecapillares*)?

Krwiobieg w tych żyłkach będzie odrazu zatrzymany.

Powyższe tłumaczenie odnosi się i do zatok żylnych. Typową zatoką, łączącą dwie inne (*sinus anastomotique*) jest zatoka prosta. Wyobraźmy sobie, że w okolicy zlewu Herofila ciśnienie nagle wzrośnie. W tym wypadku, jeżeli przypuścić możliwość odwrócenia krwiobiegu w zatokach zespoleniowych (*sinus anastomotiques* — patrz Testut, 33, r. 1928, t. 2, str. 439.), krew musiałaby popłynąć do żyły Galena.

Podobne zaburzenie jest do pomyślenia tylko w warunkach patologicznych i, niewątpliwie, miałyby ono skutki fatalne.

Obieg krwi żyłnej w całym ustroju odbywa się bardzo spokojnie i bardzo prawidłowo, jeszcze bardziej prawidłowy powi-

nien on być w mózgu, jako organie najlepiej wykształconym w ustroju.

W tem miejscu dla wytłómaczenia niektórych zjawisk krążeniowych w jamie czaszkowej powracam do moich doświadczeń.

Jeżeli ziarna Pacchioniego mają możność, na wzór kulek gumowych w moich doświadczeniach, obniżyć w pewnych warunkach ciśnienie, co wydaje mi się niewątpliwe, gdyż jest to prawo fizyczne, ustrój ma możność uniknąć wszelkich trudności krążeniowych, spowodowanych nagłą wyżką ciśnienia.

Moje badania wykazały w sposób bardzo poglądowy, że w przypadkach wolnego krążenia cieczy i niskiego ciśnienia kulki imitujące granulacje nie miały żadnego wpływu na krążenie cieczy, nie stanowiły żadnej przeszkody, natomiast, gdy dopływ z dużego zbiornika był zwiększony i szybkość cieczy wzrastała, kulki stanowiły przeszkodę coraz większą, wpływ ich na krążenie coraz się wzmacniał: ciśnienie w rurze imitującej zatokę raptownie spadało (obwodowo od kulek), odpływ cieczy z małego zbiornika imitującego żyłę mózgową był łatwiejszy.

Jest to więc aparat doskonały, ponieważ działa automatycznie.

W układzie żylnym mózgu raptowna wyżka ciśnienia w warunkach normalnych może nastąpić tylko wskutek nagłego przekrwienia. W chwili kiedy ciśnienie w zatoce się podnosi, istnieje niebezpieczeństwo zrównania się ciśnienia w zatoce i w żyłę mózgową, a więc odwrócenia kierunku krążenia w żyłę. Ponieważ ciśnienie wzrosło wskutek przekrwienia, jednocześnie następuje pęcznienie ziaren Pacchioniego, które dotąd, jak to wynikało z doświadczeń, żadnej przeszkody dla krążenia nie stanowiły.

Napęczniałe granulacje stanowią większą przeszkodę dla krwiobiegu, — ciśnienie w zatoce raptownie spada, a co za tem idzie, odpływ z żył mózgowych jest łatwiejszy.

Z innej strony napęczniałe ziarna w jeziorach obniżają w ten sam sposób ciśnienie w całym układzie żyły oponowej średniej, a co za tem idzie odpływ z żył śródkościa, a za ich

pośrednictwem z jezior oponowych jest ułatwiony.

W ten sposób, biorąc pod uwagę mechaniczne działanie ziarna Pacchioniego, można wytłómaczyć zjawiska krążeniowe w jamie czaszkowej.

Niema potrzeby przypuszczać możliwości częstej odwracalności krwiobiegu w mózgu w warunkach normalnych, co bądź co bądź jest zjawiskiem nieprawidłowym w ustroju.

Nie negując categorycznie tej ewentualnej możliwości, sądzę, że może to istnieć tylko w drodze wyjątku, raczej w warunkach patologicznych.

PIŚMIENNICTWO.

1. Beck, A.: Fizjologia człowieka. Warszawa. 1915.
2. Blüntschli, H.: Beobachtungen über des Relief der Hirnwindungen u. Hirnvenen am Schädel, über die Venae cerebri u. die Pacchionische Granulationen bei den Primaten — Gegenbaur Morphol. Jahrbuch, 1910. T. 41.
3. Blüntschli, H.: Versuch einer Phylogenese der Granulationes arachnoideales Pacchioni bei den Primaten. — Verh. d. Ges. Deutsch. Naturf. u. Aerzte. 8 Vers. Cöln. 1908.
4. Browning: The veins of the brain and its envelopes. Brocklyn. 1884.
5. Cruveilhier, J.: Traité d'Anatomie descriptive, T. III. Paris. 1877.
6. Dennstedt, A.: Die Sinus durae matris der Haussägethiere. Anat. Hefte. H. 75. T. 25. 1904.
7. Duret, H. Recherches anatomiques sur la circulation de l'encéphale. Arch. de physiol. norm. et pathol. Ser. 2 T. I. 1874.
8. Faivre: Des granulations méningiennes. Th. de Paris. 1853.
9. Franck Francois, Ch.: Gazette hebdomadaire de medecine et de chirurgie. Juillet 1881. (cit. Hédon, 10).
10. Hédon, E.: Étude anatomique sur la circulation veineuse de l'encéphale. Paris. 1888. Doin Edit.
11. Hoffmann, M.: Zur vergleichenden Anatomie der Gehirn u. Rückenmarksvenen der Vertebraten. — Zeit. f. Morph. u. Anthropol. T. III. 1901.
12. Hess, W.: Gehorcht das Blut dem allgemeinen Strömungsgesetz der Flüssigkeiten. — Pflüg. Arch. T. 162. 1915.
13. Hess, W.: Über die periphere Regulierung der Blutcirculation. — Pflüg. Arch. T. 168. 1917.
14. Hürtle: Über die Anwendbarkeit des Poiseuille'schen Gesetzes auf den Blutstrom. — Pflüg. Arch. T. 173. 1919.

15. Key et Retzius: Studien in der Anatomie des Nervensystem. Stockholm. 1875.
16. Knott, J. F.: On the cerebral sinuses and their variations. Journ. of Anat. a. Physiol. T. XVI. 1882.
17. Lebbé, Ch.: Note sur la circulation veineuse du cerveau et sur le mode de developpement des corpuscules de Pacchioni. Arch. de physiol. norm. et patholog. Ser. 2. T. 6. 1879.
18. Labbé, Ch.: Anomalies des sinus et de la dure-mère. Developpement de ces sinus... Arch. de phys. norm. et pathol. Ser. 3. T. I. 1883.
19. Langer, K.: Der Sinus cavernosus der harten Hirnhaut. Sitzungsber. der Wiener Akad. d. Wissenschaften. T. 91. Abt. 3. 1885.
20. Langer, K.: Über die Blutgefäße der Knochen des Schädeldaches. u. der harten Hirnhaut. Denkschr. der Math.—Naturw. d. Kais. Akad. der Wiss. in Wien. T. 37. 1877.
21. Meyer, L.: Über die Bedeutung der Pacchionischen Granulationen. Virchow. Arch. T. XIX. 1860.
22. Pedrazzini, F. L'origine de la réabsorption du liquide cephalo-rachidien. La presse medicale. N. 20. 1929.
23. Poirier et Charpy, A.: Traité d'Anatomie humaine. T. 2. Fasc. 3. 1920.
24. Ries, J.: Die rhythmische Hirnbewegung. Bern. Paul Haupt. 1920.
25. Radziszewski, J.: Wykład Hydrauliki. Wyd. Tow. Br. Pom. Stud. Polit. Warsz. 1927.
26. Sappey, Ph. C.: Traité d'Anatomie descriptive. T. 1. Paris. 1857.
27. Sepp, E.: Die Dynamik der Blutzirkulation im Gehirn. J. Springer. 1928.
28. Schmidt, J.: Die Grösse des Blutstromes in der Pfortader. Pflüg. Arch. T. 125. 1908.
29. Stachelin, R.: u. Müller A. Experimentelles für Hydrodynamik u. Hydromechanik. Zeitschr. f. d. Ges. Exper. Med. T. 31. 1924.
30. Sperino: J.: Circolazione venosa del capo. Torino. 1884.
31. Thoma: Die Viskosität des Blutes u. seine Strömung im Arteriensystem Deutsch. Arch. f. klin. Mediz. T. 99. 1910.
32. Testut: Traité d'Anatomie Humaine. Edit. 1928. T. 2. Fasc. I. 2.
33. Trolard, P. Recherches sur l'Anatomie du système veineux de l'encéphale et du crâne. Th. de Paris. 1868.
34. Trolard, P.: Recherches sur l'Anatomie du système veineux du crâne et de l'encéphale. Arch. Génér. de Medecine. T. 15. 1870.
35. Trolard, P.: Les granulations de Pacchioni. Les lacunes veineuses de la dure-mère. Journ. d'Anat. et de Phys. T. 28. 1892.
36. Volkmann, A.: Die Hämodynamik. Leipzig. Breitkopf u. Härtel. 1850.
37. Zandowa, N.: Splot naczyński. Warszawa. Wyd. Twa. Nauk. Warsz. 1928.

SPIS RYCIN I OBJAŚNIENIA.

Mózgi dziecięce — rys. N. N. 1, 2, 3, 5, 6, 9, 10, 12, 13, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34.
Mózgi zwłok dorosłych — rys. N. N. 4, 7, 8, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20,
21, 22, 23, 24, 25, 26, 27.

- Rys. N. 35 — schemat odpływu krwi żyłnej z wyspy Reila i okolicy brózdy Sylwjusza.
- Rys. N. 36 — Unaczynienie mózgu tygrysa *Felis tigris* ♀ 1926 — 147. *Mus. d'Hist. Natur.*
- Rys. N. 37 — Unaczynienie żyłne mózgu małpy *Macacus sinicus* ♂ 1928—329. *Mus. d'Hist. Natur.*
- Rys. N. 38 — Przekrój zatoki strzałkowej człowieka. W środku światło zatoki, w kątach przestrzenie przyzatokowe (szare) z kanałami żylnymi.
- Rys. N. 39 — Schemat przyrzędu opisanego w tekście.
- T — Żyła Trolarda,
 - t — anastomoza Trolarda,
 - L — anastomoza Labbégo,
 - k — zespolenie imitujące anastomozę Labbégo,
 - x — żyła o dwóch ujściach,
 - s. tr. — *sinus transversus*,
 - s. c. — *sinus cavernosus*,
 - s. p. s. — *sinus petrosus superior*,
 - f. s. — *foramen spinosum*,
 - f. r. — *foramen rotundum*,
 - s. p. i. — *sinus petrosus inferior*,
 - f. o. — *foramen ovale*,
 - f. l. — *foramen lacerum*,
 - s. a. p. — *sinus alae parvae*.

RÉSUMÉ.

JOSEPH GRZYBOWSKI

NOTE SUR LA CIRCULATION VEINEUSE DE L'ENCEPHALE.

Ce travail contient une description des caractères morphologiques du système veineux de l'encéphale.

Se basant sur l'étude de 34 têtes d'hommes (adultes et enfants), l'auteur donne une interprétation de la physiologie de la circulation veineuse de l'intérieur du crâne.

1° — Les veines les plus considérables du cerveau, la veine de TROLARD et celle de LABBÉ, sont décrites par les anatomistes différemment et souvent de façon inexacte. C'est pourquoi, en les étudiant sur les cerveaux, on commet inévitablement de nombreuses erreurs.

L'auteur a constaté que lorsqu'on prend en considération la description de TROLARD, on ne trouve la veine de TROLARD que dans 10,5% des cerveaux humains, tandis que, lorsqu'on adopte l'interprétation de SPERINO et de HEDON, on constate cette veine dans 55% des cas. Il n'est pas rare de trouver sur le même cerveau plusieurs veines se comportant d'une façon semblable à celle de la veine grande anastomotique (sensu SPERINO et HEDON. Dans ces cas, une distinction stricte est souvent impossible. C'est pourquoi l'auteur a adopté le nom de veine de TROLARD uniquement pour une veine anastomotique, ayant un parcours qui correspond strictement à la description de TROLARD.

Toutes les autres veines tributaires du sinus sagittal supérieur, qui s'abouchent largement avec la veine sylvienne (HEDON), doivent être considérées comme anastomoses de TROLARD.

2° — La veine de LABBÉ est à tort décrite comme anastomose allant tantôt de la veine de TROLARD au sinus latéral, tantôt de ce dernier au sinus sagittal.

Il s'agit là de deux vaisseaux tout-à-fait différents. Dans le premier cas, c'est une veine temporale; dans le second, c'est l'union d'une veine pariétale ou occipitale avec la veine temporale ou temporo-occipitale.

L'auteur est d'avis qu'il est plus rationnel d'appliquer le terme d'anastomose de LABBÉ au canal veineux unissant directement les deux sinus précités, et de conserver l'appellation de „veine de LABBÉ“ à la veine temporale unissant la veine de TROLARD au sinus latéral.

3° — Parmi les anastomoses veineuses de la surface des hémisphères, on distingue des anastomoses en guirlandes et d'autres unissant le sinus sagittal aux sinus de la base (sinus latéraux exceptés).

Les premières répartissent d'une façon uniforme la pression dans le système veineux encéphalique. Les secondes, d'après l'auteur, se développent au fur et à mesure du développement de l'insula de Reil. L'auteur explique ce problème par des données d'anatomie comparée.

4° — Les lacs sanguins sont à tort considérés comme „lacs dérivatifs de sûreté“. LABBÉ a mal interprété les lois de l'hydraulique: son explication du rôle des lacs est injustifiée. Il faut

considérer les lacs sanguins uniquement comme des voies d'écoulement du sang du sinus sagittal. Le sang s'échappe par les veines méningées moyennes et par celles du diploë (par l'intermédiaire des lacs). Les granulations de PACCHIONI qui se trouvent logées dans les lacs facilitent l'écoulement du sang (voir plus loin).

5° — Les cloisons dans le sinus sagittal existent presque constamment (25 fois sur 28 sinus). L'auteur estime qu'elles peuvent se former pendant la vie extra-utérine.

6° — Les cloisons et les cordes de WILLIS dans les sinus latéraux se trouvent le plus souvent près du rocher. Elles sont plus fréquentes chez les adultes que chez les enfants.

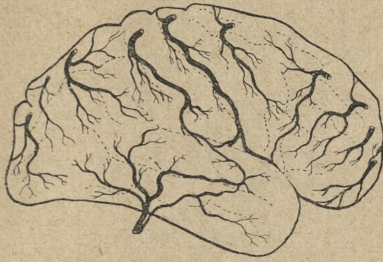
7° — Il n'y a pas de lacs sanguins dans la tente du cerveau. Les organes qui sont ordinairement décrits comme lacs de la tente ne sont que des dilatations de la partie terminale des veines tributaires du sinus latéral.

8° — Les granulations de PACCHIONI envahissant le sinus sagittal se trouvent situées principalement près des embouchures des veines cérébrales.

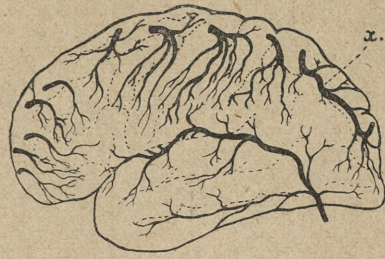
L'auteur attribue aux granulations de PACCHIONI un rôle mécanique très important, celui de l'abaissement de la pression dans les sinus, les veines méningées moyennes, et les veines du diploë.

Se basant sur des expériences physiques, l'auteur admet que le rôle des granulations est une conséquence d'un principe d'hydro-dynamique, applicable dans les conditions anatomiques qu'on trouve chez l'homme. Grâce à cet abaissement de la pression, l'organisme peut éviter les obstacles (changement du courant dans les veines du cerveau en sens contraire) produits par une hausse brusque de la pression dans le sinus.

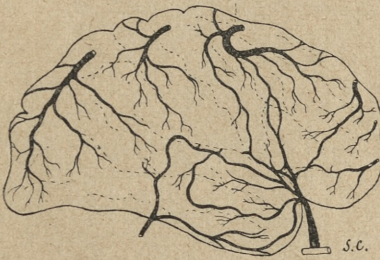
1(P)



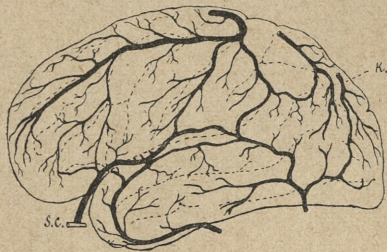
1(L)



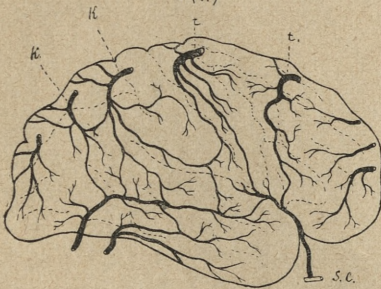
2(P)



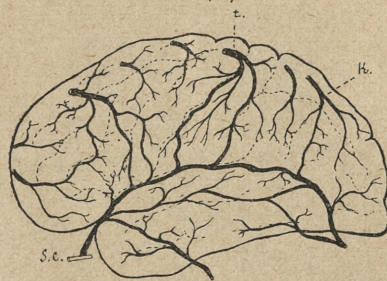
2(L)



3(P)



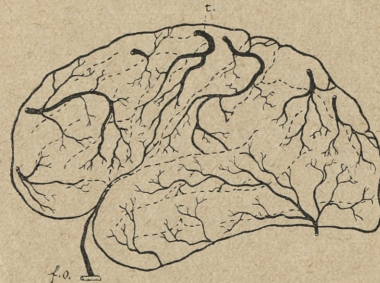
3(L)



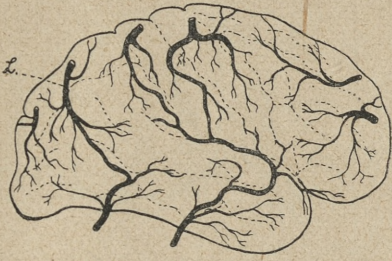
4(P)



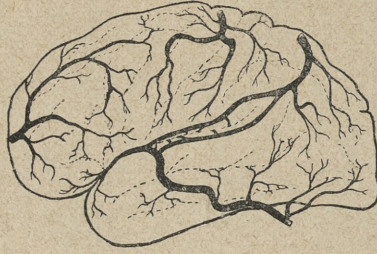
4(L)



5(P)



5(L)



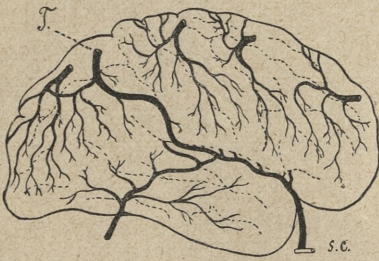
6(P)



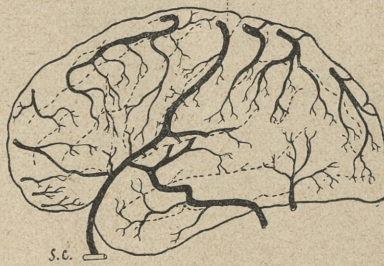
6(L)



7(P)



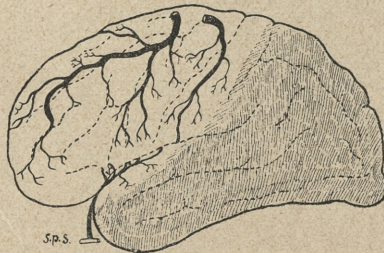
7(L)



8(P)



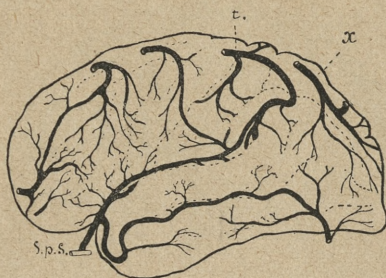
8(L)



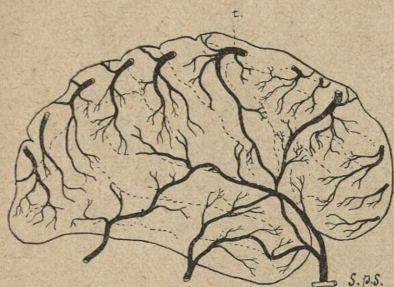
9 (P.)



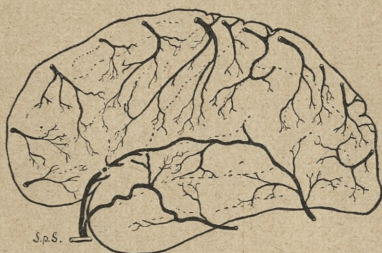
9 (L.)



10 (P.)



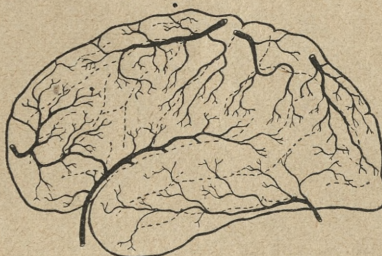
10 (L.)



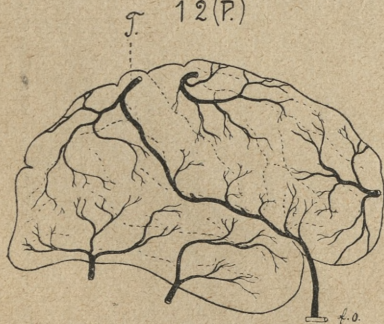
11 (P.)



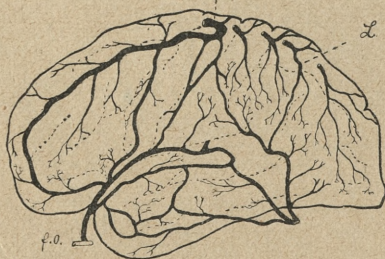
11 (L.)



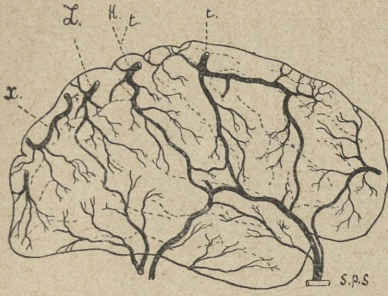
12 (P.)



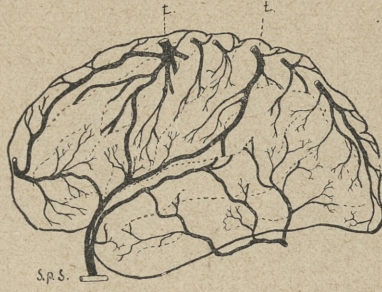
12 (L.)



13(P)



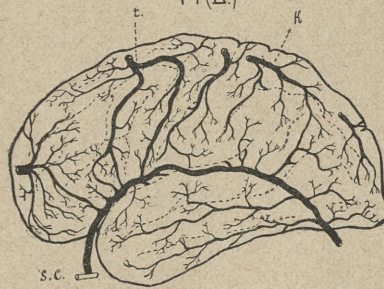
13(L)



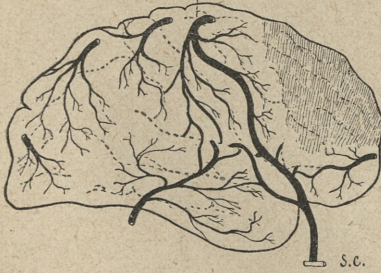
14(P)



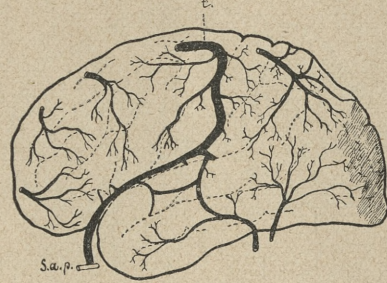
14(L)



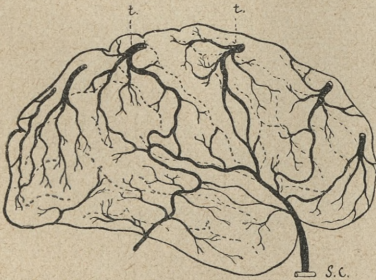
15(P)



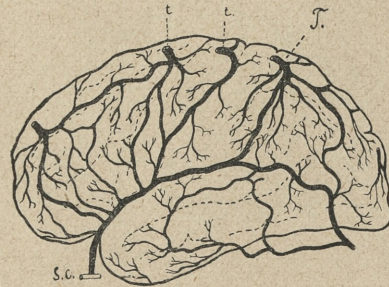
15(L)

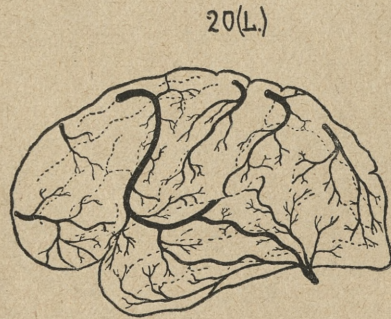
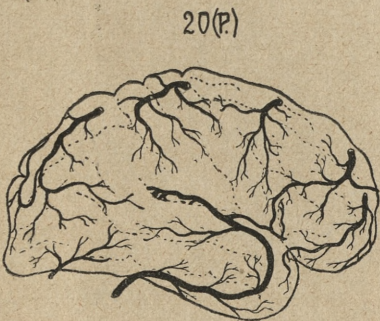
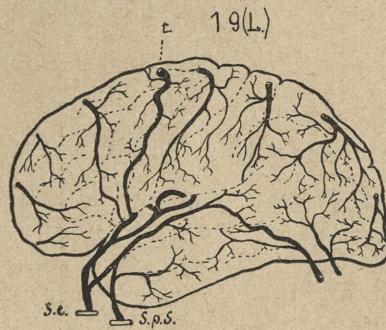
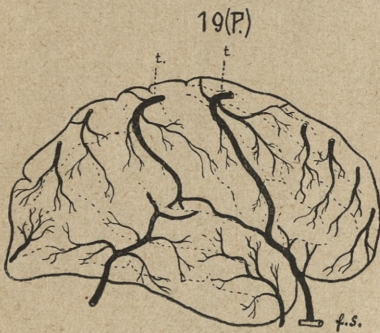
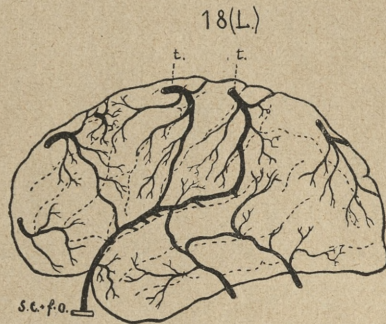
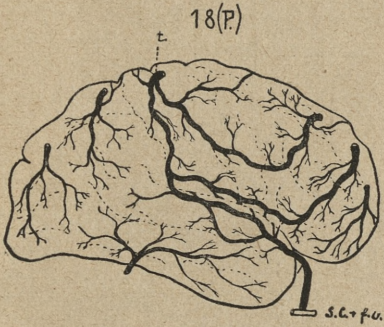
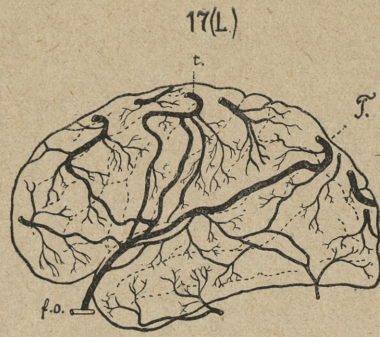
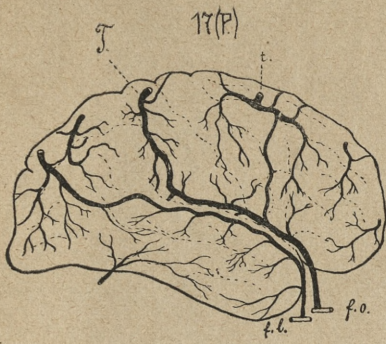


16(P)

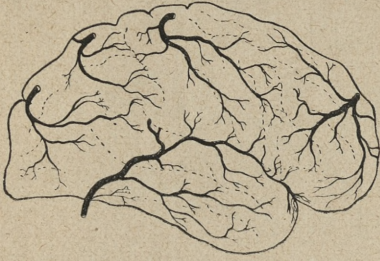


16(L)

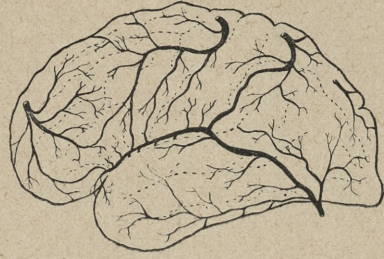




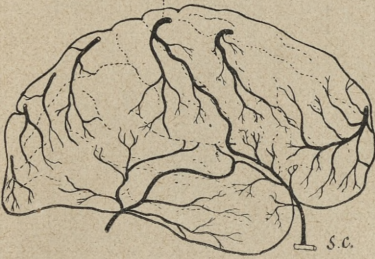
21(P)



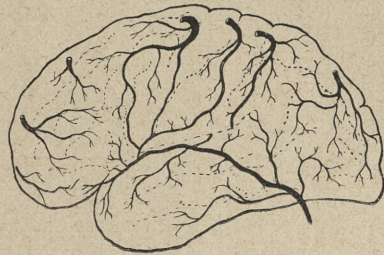
21(L)



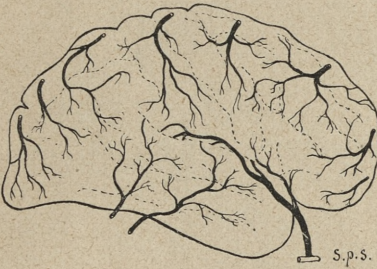
22(P)



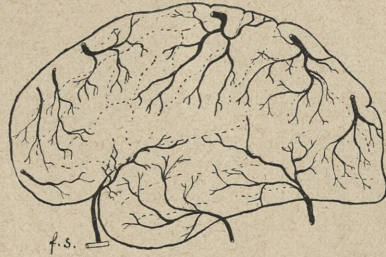
22(L)



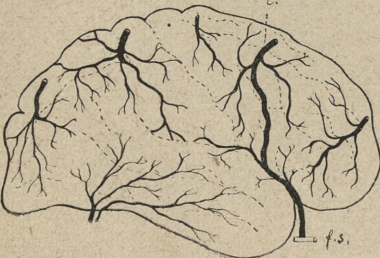
23(P)



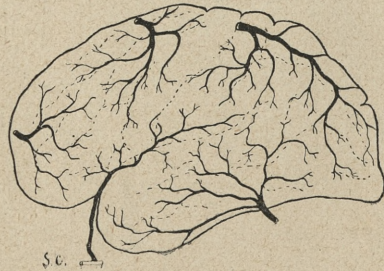
23(L)



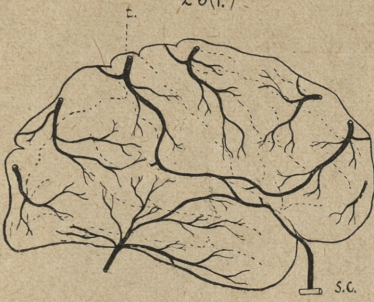
24(P)



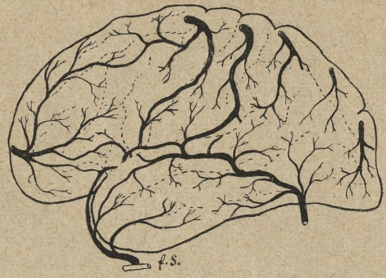
24(L)



25(P)



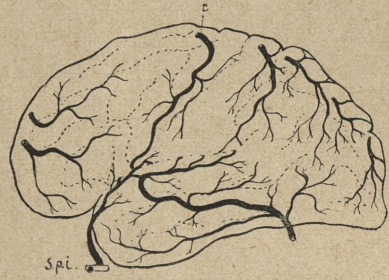
25(L)



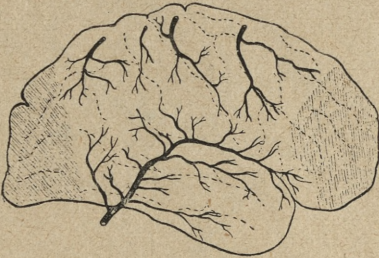
26(P)



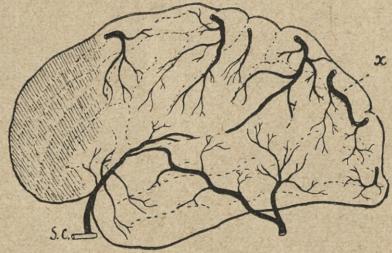
26(L)



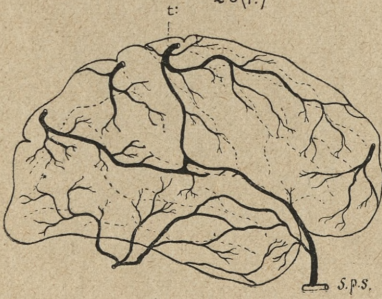
27(P)



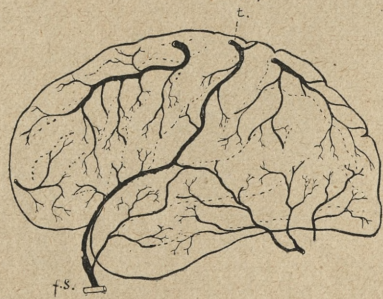
27(L)



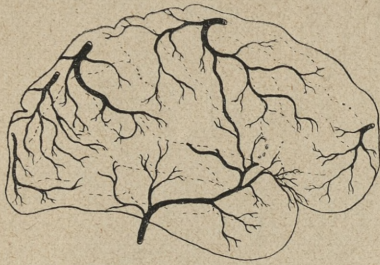
28(P)



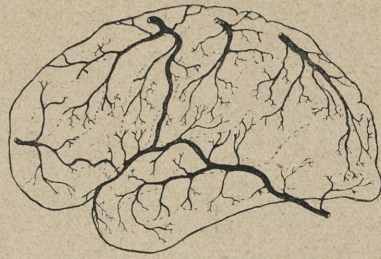
28(L)



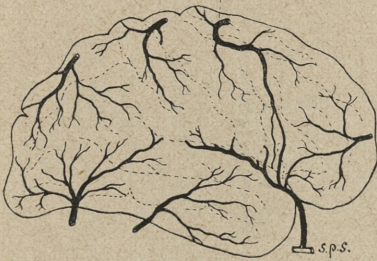
29(P)



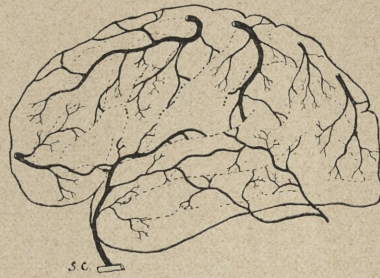
29(L)



30(P)

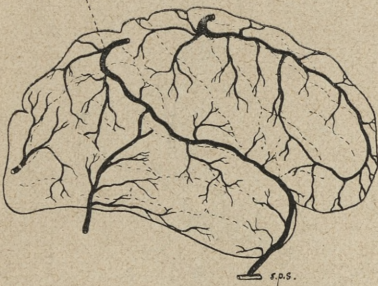


30(L)

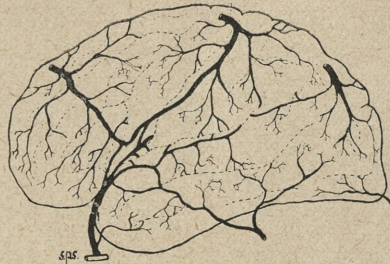


J.

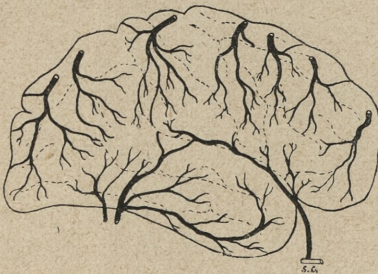
31(P)



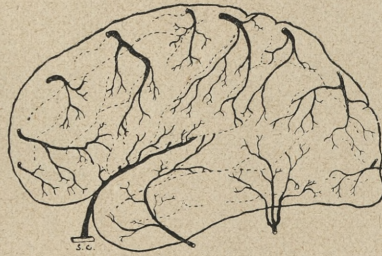
31(L)



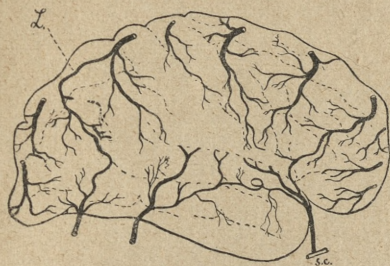
32(P)



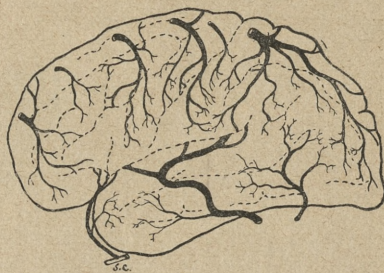
32(L)



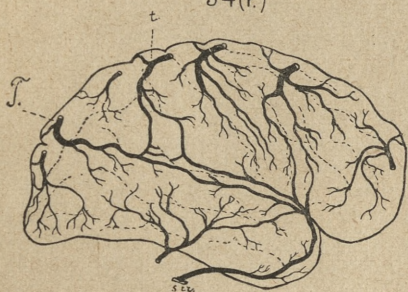
33(P)



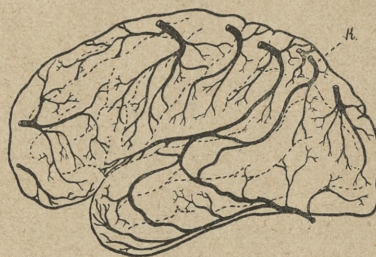
33(L)



34(P)



34(L)



35.

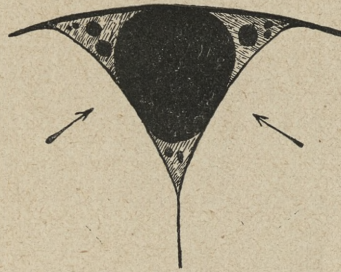


36.

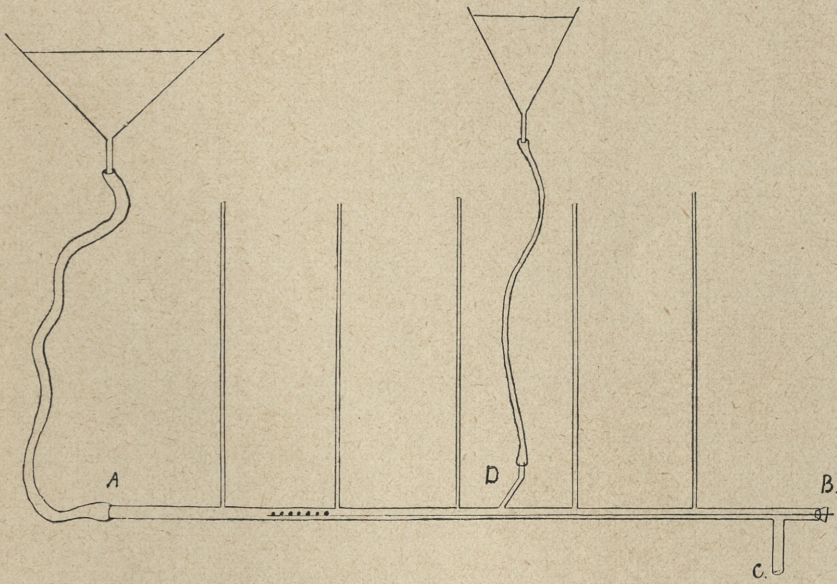


37.





Rys. 38.



Rys. 39.



Drukarnia i Litografia
p. f. „JAN COTTY”
w Warszawie, Kapucyńska 7.