

P A N	11697
-------------	-------

Prof. Dr. K. Twardowski  
Autorowie proszą o przyjęcie

11697

A. BECK I G. BIKELES

O WZAJEMNYM STOSUNKU CZYNNOŚCIOWYM  
MÓZGU I MÓZDŻKU



KRAKÓW  
NAKŁADEM AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI  
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI SPÓŁKI WYDAWNICZEJ POLSKIEJ  
1911.







A. BECK I G. BIKELES

O WZAJEMNYM STOSUNKU CZYNNOŚCIOWYM  
MÓZGU I MÓZDŻKU

11697



**Prof. Dr. K. Twardowski**

KRAKÓW  
NAKŁADEM AKADEMII UMIEJĘTNOŚCI  
SKŁAD GŁÓWNY W KSIĘGARNI SPÓŁKI WYDAWNICZEJ POLSKIEJ  
1911.



11697



Osobne odbicie z T. LI. Ser. B. Rozpraw Wydziału mat.-przyr.  
Akademii Umiejętności w Krakowie.

H-121531

K  
18.12.50  
A. 000

Kraków 1911. — Drukarnia Uniw. Jagiell. pod zarządem J. Filipowskiego.



# O wzajemnym stosunku czynnościowym mózgu i mózdzku.

Przez

**A. Becka i G. Bikelesa**

(z 3-ma rycinami).

---

Rzecz przedstawiona przez czł. N. Cybulskiego na posiedzeniu Wydz. mat-przyr.  
w dniu 6 listopada 1911 r.

---

Badania nad czynnością mózdzku, oparte na studyach anatomicznych i fizyologicznych oraz na spostrzeżeniach klinicznych, jakkolwiek nader liczne, nie doprowadziły do zupełnego poznania czynności tego narządu, a żadnej z wypowiedzianych pod tym względem teorii nie można uważać za wystarczającą.

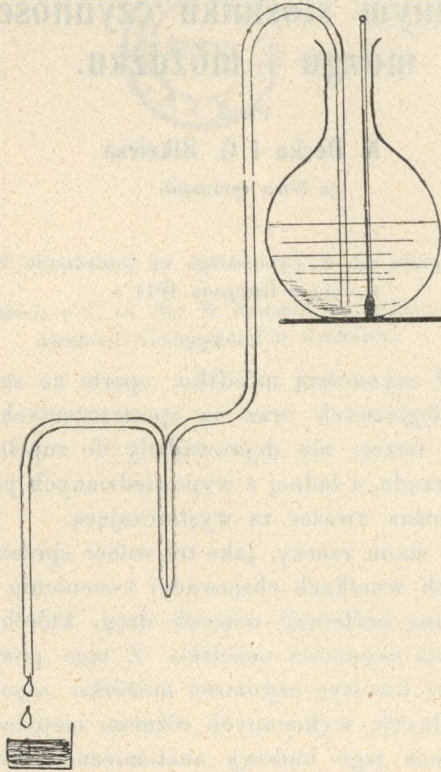
Wobec tego stanu rzeczy, jako też wobec sprzeczności, zachodzących w samych wynikach obserwacji i ocenieniu ich znaczenia jest rzeczą pożądaną próbować nowych dróg, któreby mogły nas zbliżyć do poznania czynności mózdzku. Z tego powodu postanowiliśmy rozświetlić kwestyę czynności mózdzku zapomocą nowych badań doświadczalnych, wykonanych różnemi metodami, z uwzględnieniem oczywiście jego budowy anatomicznej. Praca niniejsza stanowić ma niejako wstęp do szeregu dalszych tego rodzaju badań. Ponieważ metoda, którą w niej posługiwaliśmy się, nie była, o ile nam wiadomo, dotąd przez nikogo w badaniach nad mózdzkiem stosowana, przeto na razie nie będziemy wcale zajmowali się literaturą tyczącą się tego przedmiotu.

Zadaniem pracy obecnej jest mianowicie śledzenie i określenie wzajemnego stosunku czynnościowego między mózgiem a mózdzkiem, a do określenia tego stosunku zastosowaliśmy metodę badania zmian elektrycznych w układzie nerwowym centralnym, t. j. obser-



wowania prądów czynnościowych, powstających w mózdzku podczas drażnienia kory mózgowej i odwrotnie występujących w korze mózgowej pod wpływem drażnienia mózdzku.

W pierwszych doświadczeniach, które w tym celu wykonaliśmy, posługiwaliśmy się prądem indukcyjnym, jako podniecą do drażnienia mózgu, względnie mózdzku; wnet jednak przekonaliśmy się, że postępując tą drogą, nie można osiągnąć wyników pewnych



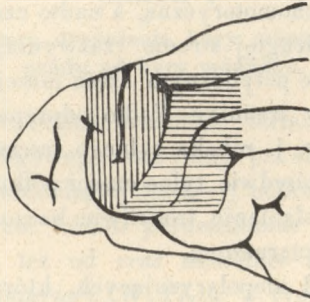
Ryc. 1.

pod każdym względem. Przyczyną tego jest okoliczność, że drażniąc prądem indukcyjnym jedną z tych części układu nerwowego centralnego, gdy druga połączona jest z galwanometrem, nie można się uchronić od dostania się gałązek prądu do galwanometru, co czyni niemożliwym obserwowanie prądów czynnościowych, o ile one się zjawiają. To też musieliśmy się obejrzeć za innego rodzaju metodą drażnienia, a droga, którą obraliśmy, okazała się w następnych badaniach zupełnie pewną.



Korę mózgu, względnie mózdzku, drażniono nie elektrycznie, lecz termicznie i to w ten sposób, że miejsca drażnienia dotykano się ostrożnie przez jedną do dwóch sekund tępym końcem rurki podwójnej, zbudowanej nakształt termesteyometru, przez którą przepływała gorąca woda (ryc. 1). Woda w rezerwoarze, z którego wypływała, miała ciepłość zwyż 60° C., tępy koniec zaś rurki, który przykładano do kory, około 55—58° C. Przytem starano się celem uniknienia uszkodzenia kory o to, aby w pewnym obszarze, wybranym do badania, drażniono kolejno różne punkta, a wracano do tego samego miejsca kory tylko po upływie dłuższej pauzy.

W niektórych doświadczeniach występowało po przydługiem stosowaniu podniety termicznej przekrwienie albo lekki obrzęk drażnionej części kory; rzecz naturalna, że z chwilą wystąpienia naj-



Ryc. 2.

lżejszej widocznej zmiany przerywano dalsze badanie. Najczęściej jednak miejsce drażnione kory zachowywało nawet i podczas dłużej trwającego badania swój zwyczajny wygląd, a kilkakrotnie udawało nam się nawet w takim miejscu kory mózgowej podczas drażnienia dośrodkowego końca odpowiedniego nerwu obwodowego otrzymać prądy czynnościowe o nateżeniu takim, jakie daje kora mózgowa, dopiero co odsłonięta.

Doświadczenia nasze dzielą się na dwie serye: w jednej z nich drażniono korę mózgu, przedewszystkiem w okolicy psychomotorycznej, często jednakże też dla porównania i w okolicy leżącej poza *gyrus sigmoideus* (Por. ryc. 2 kreskowane poziomo). Prąd odprowadzano wtedy od kory mózdzku, przedewszystkiem od przeciwległej półkuli, bardzo często jednak także i od półkuli tej samej strony, a w niektórych doświadczeniach dla porównania także od robaka (*Lobulus medianus posterior* według Bolka). W drugiej seryi dra-



żniono termicznie korę półkuli mózdzku; odprowadzano zaś wtedy prąd od kory mózgowej strony przeciwnej a także i tej samej strony, i to przedewszystkiem znowu od okolicy psychomotorycznej, dla porównania zaś także od części, leżących poza tą okolicą.

Ponieważ do wykazania prądów czynnościowych, t. j. zjawienia się potencjału ujemnego pewnego określonego miejsca kory, jest rzeczą konieczną przyłożenie jednej z elektrod niepolaryzujących na miejsce obojętne, nie wchodzące w stan czynny, wybraliśmy jako takie miejsce w obu seryach doświadczeń punkt na płacie potylicznym półkuli przeciwległej.

Postępowanie nasze i przebieg doświadczeń w obu seryach były zatem następujące:

U psa kuraryzowanego odsłaniano po jednej stronie, z reguły po lewej, okolicę psychomotoryczną, a nadto często też znaczniejszy obszar poza nią. Po drugiej stronie (zazwyczaj po prawej) odsłaniano znowu na płacie potylicznym część mniej więcej kolistą, mierzącą około 20 mm w średnicy. Nadto odpreparowywano tylną powierzchnię mózdzku, t. j. robaka tylnego (*vermis posterior* czyli *lob. medianus posterior*) i obydwie tylne części półkul. Rozumie się samo przez się, że przy odsłanianiu troskliwie baczono na to, aby kora mózdzku pozostała nienaruszoną.

Jedną z elektrod niepolaryzujących, których końce tworzyły grube nitki wełniane, napojone płynem Ringera, przykładano następnie do płatu potylicznego, jako punktu obojętnego, drugą zaś, zależnie od celu doświadczenia, kładziono na tę część kory mózgu, względnie mózdzku, która miała być badana. Wychylenie pierwotne galwanometru, połączonego w opisany sposób z korą, odczytywano przed każdym drażnieniem i notowano. Również odczytywano i notowano wychylenie galwanometru, wywołane przez każde zadrażnienie (termiczne), jako też bezpośrednio po ustaniu drażnienia.

Stwierdzoną w ten sposób różnicę w kierunku wychylenia galwanometru podczas drażnienia uważaliśmy tylko wtedy za wyraz prądów czynnościowych, wywołanych drażnieniem, gdy dana część kory mózgu lub mózdzku, która wchodziła w rachubę dla określenia wzajemnego stosunku czynnościowego, stawała się elektroujemną. W poniżej podanych wynikach oznaczamy tego rodzaju wychylenie galwanometru znakiem algebraicznym ujemnym (—) postawionym obok liczby, która wyraża wielkość wychylenia w podziałkach skali. Jako wyraz ujemności elektrycznej uważamy jednak tylko takie



wychylenia, występujące podczas trwania drażnienia, w których galwanometr bezpośrednio po ustaniu drażnienia wracał do pierwotnego położenia. Jeżeli jednak taki powrót nie miał miejsca, t. j. jeżeli lusterko galwanometru, wychyliwszy się w odpowiednim kierunku, pozostawało na tem stanowisku, na jakim znajdowało się ku końcowi drażnienia, albo też w tym samym kierunku posuwało się naprzód, wtedy oznaczamy tego rodzaju wychylenia galwanometru, odczytane podczas drażnienia, jako w znaczeniu swoim niepewne, wątpliwe, znakiem zapytania (?). Brak wszelkiej zmiany w galwanometrze, jak również wychylenie w kierunku, który wskazywał, że okolica kory, o którą szło, stawała się elektro-dodatnią, oznaczamy znakiem O.

### SERYA I.

**Doświadczenia zapomocą drażnienia kory mózgowej i odprowadzenia prądu od kory mózdzku.**

W 21 doświadczeniach drażniono termicznie okolicę psychomotoryczną kory mózgowej, zazwyczaj po stronie lewej, a odprowadzano prąd od przeciwległej (prawej) półkuli mózdzku, a mianowicie bądź to od t. zw. *lobulus paramedianus* Bolk (*lobulus semilunaris inferior*), bądź też od *crus secundum lobuli ansiformis* Bolk (*lobulus semilunaris superior*). W 17-tu z tych doświadczeń odprowadzano także prąd i od półkuli mózdzku tej samej strony (lewej) i to od tych samych miejsc, co po stronie przeciwległej. Ażeby skonstatować wynik drażnienia przy odprowadzeniu prądu od pewnego miejsca mózdzku, drażniono okolicę psychomotoryczną (jak wyżej podano, w różnych miejscach) kilka razy po sobie — średnio około ośmiu razy — i badano występowanie prądów czynnościowych w danem miejscu mózdzku. To samo postępowanie powtarzało się za każdym razem, ilekroć jakąś inną część mózdzku łączono ponownie z galwanometrem.

Doświadczenia te wykazały, że odprowadzając prąd od półkuli mózdzku przeciwległej, a często także i od półkuli tej samej strony, można zupełnie wyraźnie skonstatować zjawianie się prądów czynnościowych w odpowiedniej części kory mózdzku. Oczywiście nie każde drażnienie powodowało bez wyjątku niewątpliwe obniżenie potencjału elektrycznego w badanej części. Czasem bywał wynik jednego drażnienia wątpliwy, czasem drażnienie pozostawało zupeł-



nie bez skutku, jak to wogóle można zauważyć w badaniach nad zjawiskami elektrycznymi w układzie nerwowym centralnym. W głównych jednak zarzysach występowanie prądów czynnościowych było bardzo przekonywające.

TABELA I.

Częstość i wielkość prądów czynnościowych przy odprowadzeniu od półkuli mózdku strony tej samej a przeciwległej.

Drażnienie okolicy psychomotorycznej po stronie lewej.

Liczba doświadczenia	Odprowadzono prąd od prawej półkuli mózdku.					Odprowadzono prąd od lewej półkuli mózdku.				
	Drażniono razy	Móździek staje się ujemnym			Wynik wątpliwy razy	Drażniono razy	Móździek staje się ujemnym			Wynik wątpliwy razy
		razy	w %	wielkość wychylenia			razy	w %	wielkość wychylenia	
1	5	4	80	10-55	1	nie badano				
2	15	7	46.66	10-34	2	10	3	30	10-15	1
3	9	7	77.8	9-40	1	8	4	50	5-12	1
4	7	6	85.7	7-13	1	8	1	—	—	4
5	10	7	70	9-22	1	10	5	50	5-15	1
6	16	6	37.5	5-11	4	10	8	80	5-10-16	
7	9	4	44.4	10-19	1	10	5	50	4-12	1
8	10	5	50	7-17		9	5	55.5	3-13	
9	7	5	70	6.5-16		7	6	88.8	6.5-12	1
10	10	6	60	7-14	1	10	0	—	—	
11	6	4	83	5-13	1	nie badano				
12	a) 9	6	67	8-16	1	6	1	—	—	
	b) 9	5	56	4-10	2					
13	9	7	78	11-16	1	7	5	71	4-12	
14	8	7	87	9.5-12		8	6	75	8-14.5	
15	a) 6	5	83	9-12	1	nie badano				
	b) 7	5	71	6-8						
16	a) 8	5	62.5	12-15	1	8	5	62.5	6.5-12	
	b) 3	3	100	8-12						
17	8	4	50	6-8		7	0	—	—	
18	8	4	50	7-16		7	4	55	8-12	2
19	9	5	55.5	6-17.5	1	8	6	75	5-14	1
20	6	6	100	7-11		8	6	75	5-8	1
21	5	4	80	4-7		nie badano				



Nie mamy zamiaru przedstawić wszystkich tych doświadczeń szczegółowo. Zadowolimy się dla ilustracyi podaniem przykładów w formie ujętych w tabelę wyciągów z doświadczeń. W tabeli tej (tab. I) podaliśmy w odsetkach także ogólne wyniki tych doświadczeń. Widać z niej, że w podanem dotąd urządzeniu doświadczeń prądy czynnościowe przeważają w przeciwległej półkuli mózdzku. A mianowicie przewaga pod tym względem strony przeciwległej występuje wybitnie w 9-u (na 17) doświadczeniach, a nieznacznie tylko w dwóch doświadczeniach. Wynik taki, że nie było wybitnej różnicy w liczbie skutecznych podrażnień między odprowadzeniem prądu od półkuli mózdzku jednej i drugiej strony, skonstatowaliśmy w trzech doświadczeniach. Zaznaczyć zaś należy, że w trzech doświadczeniach (L. doświadczeń 6, 9, 19) prądy czynnościowe były w półkuli mózdzku po stronie drażnienia częstsze niż po stronie przeciwległej. Znaczy to innemi słowy: Wpływ jednej półkuli mózgu rozciąga się na obie półkule mózdzku i to w ten sposób, że przeważa jednak w półkuli mózdzku przeciwległej. W mniejszej liczbie przypadków jednak ten wpływ mózgu obejmuje jednakowo obie półkule mózdzku, a w niektórych przypadkach może stosunek nawet być odwrotny, to jest, dana półkula mózdzku znajduje się pod wyraźniejszym wpływem półkuli mózgu tej samej strony, niż strony przeciwległej.

Podane przez nas wyniki, tyjące się fizyologicznych własności badanych części układu nerwowego, zgadzają się zupełnie z faktami dostarczonymi przez badania anatomiczne, które stwierdzają, że krzyżowanie się dróg mostowo-mózdkowych (*ponto-cerebellares*) nie jest zupełne, lecz że tylko przeważna część tych dróg ulega skrzyżowaniu. Że jednak stopień tego skrzyżowania podlega indywidualnym różnicom, tego dowodzą spostrzeżenia Hitziga i Gudden a (cyt. według Mingazziniego, *Neurolog. Zentralbl.*, 1895, str. 568). Autorowie ci mianowicie podają, że atrofia jednej półkuli mózgu nie zawsze sprowadza atrofję części mózdzku, a jeżeli ta ostatnia występuje, to nie zawsze obejmuje półkulę przeciwległą, lecz czasem półkulę tej samej strony, po której znajduje się atroficzna półkula mózgu.

Uwagi godna jest nadto okoliczność, że przy drażnieniu okolicy psychomotorycznej kory mózgowej a odprowadzeniu prądu od jednego i tego samego miejsca półkuli mózdzku nie zauważyliśmy ani razu różnicy w wystąpieniu, względnie braku prądów czynno-



ściowych, która byłaby zależna od miejsca drażnienia. Zarówno bowiem drażnienie okolicy psychomotorycznej przednich kończyn, jak i okolicy tylnych kończyn powodowało na tem samym miejscu mózdzku, połączonem z galwanometrem, wystąpienie prądów czynnościowych o jednakim natężeniu i częstotści.

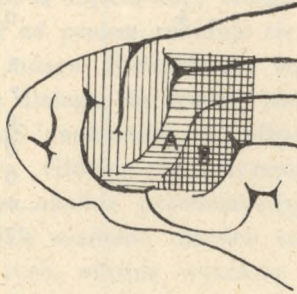
Okoliczność ta jest szczególnie godna uwagi, albowiem dowodzi, że niema na półkuli mózdzku lokalizacji dla podniet dążących z kory mózgowej. Mianowicie należy przypuścić, że jeśli drażnimy pewną część okolicy psychomotorycznej, n. p. odpowiadającą kończynie przedniej, to wtedy podnieta idąca drogami nerwowymi, zdążającemi do mózdzku, ma związek z unerwieniem przedewszystkiem kończyny przedniej. Gdyby więc w półkuli mózdzku istniała lokalizacja sensoryczna, osobno dla kończyny przedniej i tylnej, należałoby się spodziewać, że przy drażnieniu różnych miejsc okolicy psychomotorycznej, obserwowane się będą prądy czynnościowe przeważnie także tylko w pewnych, a różnych miejscach mózdzku. Wiemy bowiem, że tak się rzecz ma z prądami czynnościowymi obserwowanymi w korze mózgowej podczas drażnienia nerwów obwodowych. Tam bowiem, przy odprowadzeniu prądu od kory mózgowej a drażnieniu nerwu obwodowego, prądy czynnościowe są mniej lub więcej ograniczone do danej części okolicy psychomotorycznej, której odpowiedni nerw drażnimy. Natomiast połączenie półkul mózdzku z galwanometrem daje jednakie prądy czynnościowe, bez względu na miejsce drażnienia w okolicy psychomotorycznej. (Kwestya lokalizacji w mózdzku stanów czynnych, wywołanych drażnieniem nerwów obwodowych, będzie przedmiotem rozpatrywań następnej pracy).

Ze znanymi faktami anatomicznymi zgadzają się również wyniki doświadczeń, wykonanych dla zbadania, czy pod wpływem drażnienia termicznego tych samych części okolicy psychomotorycznej różnią się pod względem występowania prądów czynnościowych między sobą odrębne części mózdzku, t. j. półkula i robak. Postępowaliśmy w tych doświadczeniach w ten sposób: Najpierw odprowadziliśmy prąd od półkuli mózdzku; skonstatowawszy zaś, że w tej części mózdzku pod wpływem termicznego drażnienia kory mózgowej często występują prądy czynnościowe, łączyliśmy z galwanometrem tylny odcinek robaka (*Lobus medianus posterior* Bolke). Zbadawszy zaś i przy tem połączeniu wpływ drażnienia kory mózgowej, odprowadzano znowu w tych samych warunkach prąd



od półkuli mózdzku. W ten sposób otrzymaliśmy pewną podstawę do porównania wpływu kory mózgowej na półkulę mózdzku i na robaka. Wynik tych doświadczeń okazuje tabela II, z której widać, że w trzech doświadczeniach wyraźnie i często występowały prądy czynnościowe w półkulach mózdzku zarówno na początku jak i na końcu doświadczenia, podczas gdy połączenie robaka z galwanometrem albo nie dawało wcale prądów czynnościowych, lub dawało wyniki bardzo niepewne. Tylko w jednym przypadku (L. dośw. 3) występowały i w tej części mózdzku prądy czynnościowe, były one jednak w każdym razie nieco słabsze niż w półkulach.

Za rzecz wielkiej wagi uważaliśmy rozstrzygnięcie pytania, czy dla wystąpienia prądów czynnościowych w korze mózdzku sku-



Ryc. 3.

teczne jest drażnienie wyłącznie tylko okolicy psychomotorycznej. W tym celu odsłanialiśmy w licznych doświadczeniach oprócz okolicy psychomotorycznej także i dość znaczny obszar kory mózgowej, poza tą okolicą leżący. (Por. ryc. 3).

Postępowanie przy tych doświadczeniach było więc takie: Łączono z galwanometrem półkulę mózdzku, a drażniono termicznie na korze mózgowej strony przeciwległej najpierw okolicę psychomotoryczną i to często osobno tę część, która bezpośrednio przylega do okolicy psychomotorycznej (ryc. 3 A), a osobno znowu bardziej ku tyłowi leżącą część kory mózgowej (ryc. 3 B). W wielu razach potem ponownie drażniono okolicę psychomotoryczną.

W czterech tego rodzaju doświadczeniach, w których udało się właśnie na początku i na końcu doświadczenia zbadać wynik drażnienia okolicy psychomotorycznej, okazało się, że podczas gdy drażnienie termiczne okolicy psychomotorycznej na początku i na końcu doświadczenia było skuteczne, to stosowanie tej samej podniety



TABELA II.

Zachowanie się prądów czynnościowych przy odprowadzeniu prądu od półkul mózdzku a od robaka.

Drażnienie lewej okolicy psychomotorycznej.

Liczba doświadczenia	Wychylenie przy odprowadzeniu prądu od mózdzku i to:			
	od półkuli prawej mózdzku	od półkuli lewej mózdzku	od robaka	ponownie od półkuli mózdzku
1)	— 12	— 11·5	0	prawej — 3·5
	— 16	0	0	— 3·7
	— 14	— 12	— 4	?
	— 11	— 5	?	— 8
	0	0	0	0
	— 11	— 11	0	
		— 4	0	
2)	0		?	lewej
	0		?	— 6·5
	— 15		0	0
	— 15		0	— 10·5
	— 15		0	— 8
	— 12		— 7·5	— 6·5
	— 11·5		— 7·5	0
	?			— 12
	— 12			
	— 8			
— 8·5				
3)	0	0	0	lewej 0
	— 12	— 8	— 7	0
	?	?	— 9	— 10
	— 16	— 12	0	— 7·5
	— 12	?	— 6	0
	?	— 8	0	— 4
	0	— 8	— 6·5	— 5·5
	— 7		0	0
4)	— 7·5		— 5	lewej — 5
	— 10		0	— 6
	— 9		— 7	— 8
	— 8		0	— 6·5
	— 7		0	0
	— 11			— 8
	0			?
	— 9·5			— 5
	— 9			
	— 6			



na obszar leżący szczególnie dalej poza *gyrus sigmoideus* (B), albo pozostawało bez skutku, albo dawało rezultat bardzo nieznaczny. W dwóch doświadczeniach, w których powtórzenie podrażnienia okolicy psychomotorycznej było niemożliwe, skonstatowaliśmy w każdym razie, — zgodnie z wyżej podanym wynikiem —, że skutek drażnienia okolicy poza *gyrus sigmoideus* leżącej (B) był znacznie mniejszy, niż przy drażnieniu okolicy psychomotorycznej. W jednym doświadczeniu (l. dośw. 3) drażniono dla porównania tylko część leżącą bezpośrednio poza *gyrus sigmoideus* (A); i tu wielkość (i częstość) otrzymanych prądów czynnościowych była mniejsza niż podczas drażnienia właściwej okolicy psychomotorycznej. (Por. tab. III).

Wyniki te wskazują, że (u psa) przedewszystkiem okolica psychomotoryczna jest tą częścią kory mózgowej, która za pośrednictwem *crura cerebelli ad pontem* znajduje się w połączeniu funkcyjnym z półkulami mózgu. Stwierdzenie tego zachowania wydaje nam się ważnym już dlatego, że trudno jest kwestyę tę rozstrzygnąć zapomocą badań anatomicznych, albowiem idzie tu o przerwane drogi nerwowe. Główne zaś znaczenie tego twierdzenia polega na tem, że u psa okolica psychomotoryczna jest także sferą czuciową i tworzy, jak wiadomo, ośrodek czucia mięśniowego<sup>1)</sup>.

Na podstawie tych właśnie wyników naszych doświadczeń możemy zatem przyjąć, że doprowadzenie podniet do mózdzku odbywa się w następujący sposób: do mózdzku zwierząt ssących dochodzą podniety czucia głębokiego (mięśniowego i stawowego) z dwóch różnych źródeł za pośrednictwem dwóch rodzajów dróg, tj. dróg rdzeniowych, doprowadzających podniety obwodowe, i dróg mózgowych, dowodzących, jak nasze badania wykazują, podniety od tej okolicy kory mózgowej, która jest siedzibą ośrodków czucia głębokiego. U niższych zwierząt, u których mózg jest mało jeszcze rozwinięty,

---

<sup>1)</sup> André Thomas i R. Cornelius (Revue neurol., 1907; cyt. według Neurolog. Zentralbl. 1908, str. 170) opisują przypadek skrzyżowanego zaniku mózdzku u człowieka, w którym główne zmiany w korze mózgowej tyczyły się płatu czołowego i ciemieniowego, oraz części zwoju skroniowego, podczas gdy okolica psychomotoryczna była tylko w małym stopniu zajęta. Mogłoby to przemawiać przeciw ściślejszemu związkowi między okolicą psychomotoryczną a półkulą mózdzku. Należy jednak zważyć, że obszar kory mózgowej, odpowiadający właśnie czuciu mięśniowemu, jest różny u człowieka i psa. U psa kryje się ten obszar z okolicą psychomotoryczną, podczas gdy u człowieka czucie mięśniowe jest zlokalizowane w płacie ciemieniowym.



TABELA III.

Porównanie wyników drażnienia okolicy psychomotorycznej i obszaru poza nią leżącego.

Odprowadzenie prądu od prawej półkuli mózgu.

Liczba doświadczenia	Wychylenie przy drażnieniu kory mózgowej i to:			
	okolice psychomotorycznej	okolice tuż poza <i>gyrus sigmoides</i>	okolice tylnej B	powtórnie okolicy psychomotorycznej
1)	0 - 12 ? - 16 - 12 ? 0 - 7		? - 5 0 ? 0	- 7 - 8 0 - 8 ? - 12 ? - 8 - 8
2)	- 12 - 9 0 - 10·5 - 9·5 - 9·5	0 - 9 - 9 0 - 8	- 6 - 7 0 0 0 - 7 0	0 - 8 - 7 - 7 - 6 0 - 7
3)	- 12 - 12 - 11 - 4 0 - 9·5 - 13 - 12·5	0 - 7 - 7 - 8 0		
4)	- 7·5 - 11 - 10 0 - 9 - 9·5 - 8 - 9 - 7 - 6	- 8 - 4 - 5·5 - 4·5	0 0 - 6	
5)	0 - 15 0 - 12 - 15 - 12·5 - 15 ?	- 5 0	0 ? 0	
6)	- 4 - 6 0 - 7 - 7	- 6 0 ?		? - 4 - 3 - 5 - 2·5 ?
7)	- 12 - 16 - 14 - 11 0 - 11		0 0 0 0 0	- 10 - 4 ? - 11·5 0 - 12 - 5 0 - 11 - 4



a mózdzek ogranicza się tylko do robaka, podniety czuciowe, dochodzące drogami rdzeniowymi, zupełnie wystarczają do odpowiedniego regulowania akcyi, będącej czynnością mózdzku. U wyższych zaś zwierząt (ssawców), u których inicjatywa i akcyja mózgu w miarę stopnia ich rozwoju coraz bardziej przeważa, podniety dochodzące do mózdzku drogami rdzeniowymi nie wystarczałyby do utrzymania potrzebnego współdziałania mózdzku z impulsami wychodzącymi z kory mózgowej. U tych więc zwierząt podniety dążące wprost z mózgu do mózdzku, t. j. do wytworzonych już półkul, mogą mieć doniosłe znaczenie przez to, że dostarczają podnieć uczucia głębokiego wśród czynności wywołanej i głównie kierowanej przez korę mózgową.

## SERYA II.

**Doświadczenia zapomocą drażnienia kory mózdzku a odprowadzenia prądu od kory mózgowej.**

W jedenastu doświadczeniach drażniono termicznie korę półkuli mózdzku, odprowadzając prąd od kory mózgowej. We wszystkich tych doświadczeniach stosowano podnieć na mniej więcej identyczne miejsca półkuli mózdzku, a mianowicie na *Lobulus paramedianus* Bolk (*lobulus semilunaris inferior*) i *crus secundum lobuli ansiformis* Bolk (*lobulus semilunaris sup.*), czyli na miejsca, w których podczas drażnienia okolicy psychomotorycznej kory mózgowej najwyraźniej obserwowano prądy czynnościowe. Drażniono zaś i w tej seryi półkulę mózdzku zarówno tej samej strony, co połączona z galwanometrem półkula mózgową, jako też i półkulę strony przeciwnej.

Wynik tych doświadczeń w głównych zarysach był bardzo odmienny od rezultatów, otrzymanych w seryi I. Tylko w trzech doświadczeniach udało się nam przy tego rodzaju urządzeniu doświadczeń otrzymać prądy czynnościowe o sile i częstości, zbliżonych do prądów czynnościowych, których dostarczała serya I-a doświadczeń; w ośmiu zaś doświadczeniach, a zatem w przeważającej ich większości, ujemne wychylenia galwanometru zjawiały się bardzo rzadko. (P. tab. IV).

Ta tak wybitna różnica w występowaniu prądów czynnościowych między obydwoma szeregami doświadczeń, t. j. między wynikami doświadczeń seryi I-ej i II-ej, zmuszają niemal do przyjęcia, przynajmniej co do stosunków zachodzących u psa, że przechodze-



nie podniet z mózgu do mózdzku jest dla czynności mózdzku ważniejsze aniżeli przechodzenie podniet w odwrotnym kierunku dla czynności mózgu. Dowodzą więc te doświadczenia, że podniety sensoryczne łatwiej i częściej przechodzą z mózgu do mózdzku niż odwrotnie.

TABELA IV.

Odprowadzono prąd od lewej okolicy psychomotorycznej.

Liczba doświadczenia	Drażniono prawą półkulę mózdzku					Drażniono lewą półkulę mózdzku				
	Drażniono razy	Kora mózgową staje się ujemną			Wynik wątpliwy razy	Drażniono razy	Kora mózgową staje się ujemną			Wynik wątpliwy razy
		razy	w %	wielkość wychylenia			razy	w %	wielkość wychylenia	
1	13	8	61·5	5—15	2	8	4	50	5—16	2
2	10	4	40	5—13	4	9	2	20	7—9	—
3	9	3	33	5—11·5	2	9	0	—	—	2
4	6	2	33	6—9·5	3	6	2	33	9	2
5	a) 9	6	66·7	4—9	1	8	5	62·5	7—7·5	—
	b) 4	3	75	5—11·5						
6	11	5	38	5—8	—	7	2	30	5—6	1
7	9	3	33	4·5—6	3	9	3	33	5—11	2
8	15	8	53	3—7	3	9	4	44	3·5—7	2
9	6	2	33	2—4	1	7	1	14·2	6	3
10	11	2	18	5—10	2	6	0	—	—	—
11	6	1	16·7	10	—	6	1	16·7	3	—

Mózdzek bowiem stanowi jakby odrębny ośrodek dla przeniesienia podniet sensorycznych głębszych tkanek — bądź to otrzymanych wprost z obwodu drogą rdzenia pacierzowego, bądź też otrzymanych od kory mózgowej — na odpowiednie drogi ruchowe. Tem samym dochodzenie podniet z mózgu do półkul mózdzkowych ma większe znaczenie niż doprowadzenie podniet odwrotną drogą. Zapatrywanie niektórych autorów, że drogi sensoryczne rdzeniowo-mózdzkowe (*spino-cerebellares*) stanowią prócz dróg biegnących w sznurach tylnych główne szlaki czuciowe i dla mózgu, nie znaj-



duże potwierdzenia w naszych doświadczeniach, które wykazują taką różnicę w zachowaniu się prądów czynnościowych, zależną od kierunku połączenia i drażnienia.

Jednakowoż nie chcemy z wyników przytoczonych doświadczeń wysnuwać ostatecznych wniosków, albowiem starać się będziemy kwestyę tę rozstrzygnąć na innej drodze.

TABELA V. Drażnienie półkuli mózdku.

Zjawienie się prądów czynnościowych przy odprowadzeniu prądu		
od okolicy psychomotorycznej	od tylnej części kory B	ponownie od okolicy psychomotorycznej
66·6%	31%	50%
75%	16·5%	50%

W dwóch doświadczeniach (na trzy), w których drażnienie kory mózdku dawało częściej prądy czynnościowe w korze mózgowej, próbowaliśmy odprowadzić także prąd kolejno i naprzemian od miejsca zwyczajnego kory mózgowej, t. j. od okolicy psychomotorycznej, i od części leżącej poza tą okolicą. Okazało się przytem, że przy drażnieniu mózdku a odprowadzeniu od okolicy psychomotorycznej występują prądy czynnościowe częściej, niż przy odprowadzeniu prądu od części kory mózgowej, znajdującej się poza sferą psychomotoryczną (Tab. V). Zauważyć przytem należy, że wynik taki otrzymaliśmy także wtedy, gdy połączenie okolicy psychomotorycznej następowało po raz wtóry, już po próbie wykonanej z tylną częścią kory, a więc odbywało się w warunkach mniej korzystnych dla wystąpienia prądów czynnościowych. Jakkolwiek liczba doświadczeń tej seryi, w których naprzemian badano prądy czynnościowe okolicy psychomotorycznej i z tyłu za nią leżącej, jest za mała i sama przez się nie uprawnia do wysnuwania wniosków, to jednak zaznaczyć należy, że wyniki ich są analogiczne z wynikami pierwszej seryi, w której dla otrzymania prądów czynnościowych kory mózdku, drażnienie właśnie okolicy psychomotorycznej okazywało się skutecznem.

---

Prof. Dr. K. Twardowski





Prof. Dr. E. Turdowski







Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności.  
Serya III. Tom 9. Dział B. (Ogólnego zbioru tom 49 B).

St. Welecki: Badania nad wpływem adrenaliny na wydzielanie CO<sub>2</sub> i moczu (str. 1—10). — St. Ciecchanowski i L. K. Gliński: O wrodzonych przetokach przełykowo-przełykowych (z dwiema tablicami I i II) (str. 11—42). — J. Jarosz: Stratygrafia wapienia węglowego w okręgu krakowskim (z dwiema tablicami III i IV i 1 ryc. w tekście) (str. 43—82). — N. Cybulski i J. Dunin Bórkowski: Wpływ błon i przegród na siły elektromotoryczne (str. 83—110). — S. Weigner: Studya nad cenomanem podolskim. I. Fauna piasków niżniowskich (z 6 rysunkami w tekście) (str. 111—132). — J. Borkowski i Z. Szymanowski: Aglutynacja i hemoliza czerwonych ciałek krwi zapomocą soli metali ciężkich (str. 133—144). — J. Talko-Hrynczewicz: Ludy Azji środkowej (Materiały do antropologii Mongołochalchasów, Mongoł-buryatów i Tungusów) (str. 145—154). — E. Lubicz-Niezbawitowski: Materiały do flory sosen Galicji (z tablicami V—IX) (str. 155—184). — Jan Jarosz: Fauna wapienia węglowego w okręgu krakowskim. Część I: Trylobity (z tablicą X) (str. 185—214). — R. Hulanicka: O zakończeniach nerwowych w skórze żaby jadalnej (*Rana escul.*) (z tablicą XI) (str. 215—226). — W. Rogala: O niektórych małżach senonu lwowsko-nagórzańskiego (z tablicą XII) (str. 227—250). — J. Talko-Hrynczewicz: Notatki do antropologii Czuwaszów nadwołżańskich (str. 251—288).

Rozprawy Wydziału matematyczno-przyrodniczego Akademii Umiejętności.  
Serya III. Tom 10. Dział B. (Ogólnego zbioru tom 50 B).

E. Schechtel: Nowy gatunek wodopójek (*Hydrachnidae*) *Limnesia polonica* n. sp. i nieznaną dotychczas samicę gatunku *Arrenurus nodosus* Koen. (z tablicą I.) (str. 1—10). — W. Mazurkiewicz: Typy anatomiczne kory cynamonowca (Praca porównawczo-anatomiczna) (z tablicami II—IV) (str. 11—62). — W. Szafer: Geobotaniczne stosunki Miodoborów galicyjskich (z tablicami V—IX) (str. 63—172). — H. Zapałowicz: Krytyczny przegląd roślinności Galicji (Część XV.) (str. 173—211). — W. Staniewicz: Badania doświadczalne nad trawieniem tłuszczu u wymozków (z tablicą X) (str. 213—231). — F. Rogoziński: Przyczynki do znajomości wymiany fosforu w ustroju zwierzęcym (str. 233—247). — W. Poliński: Badania nad rozwojem podskórnych naczyń limfatycznych ssawców a w szczególności bydła rogatego (str. 249—277). — W. Łoziński: Przyczynki do antropogeografii krainy jarowej Podola (z tablicą XI) (str. 279—303). — J. Stach: Ontogenia zębów siecznych królika (Przyczynek do kwestyi pochodzenia gryzoni) (z tablicami XII i XIII) (str. 305—326). — J. Dunin-Borkowski: O absorbcji ciał aglutynujących i hemolizujących (str. 327—352). — H. Zapałowicz: Krytyczny przegląd roślinności Galicji (Część XVI) (str. 353—408). — K. Wójcik: Bat, kelowej i oxford okręgu krakowskiego (Stratygrafia) (z Tab. XIV) (str. 409—511). — W. Radwańska: Zależność czynności mięśni i nerwów od nadnerczy (str. 513—529). — E. Schechtel: Przyczynek do znajomości rodzaju *Feltria* (*Hydrachnidae*) (z Tab. XV) (str. 531—557). — J. Grochmalicki: Przyczynki do historyi rozwoju układu krwionośnego u ryb kostnoszkieletowych (z Tab. XVI i XVII) (str. 559—603). — J. Czekanowski: Badania w międzyrzeczcu Nilu i Kongo (z Tab. XVIII—XXI) (str. 605—669). — H. Zapałowicz: Krytyczny przegląd roślinności Galicji (Część XVII) (str. 671—682). — J. Dunin-Borkowski i M. Gieszczykiewicz: O odchyleniu komplementu przez nadmiar amboceptora (str. 683—686). — A. Beck i G. Bikelési: O t. zw. odruchach dotykowych Munka i odruchu skórnym podszwowym (str. 687—698). — A. Beck i G. Bikelési: O ruchach odruchów rdzeniowych i ruchach ogólnych (pryncypalnych według Munka) (str. 699—715). — J. Brzeziński: O pojawianiu się w Polsce *Oidium Tuckeri* i *Uncinula americana* (str. 717—732).

Rozprawy Wydziału mat.-przyrod. wychodzą od r. 1901 w dwóch działach:  
A. (nauki matematyczno-fizyczne), B. (nauki biologiczne).

Każdy dział będzie wychodził w zeszytach, obejmujących o ile możności cały materiał posiedzenia miesięcznego Wydziału (których jest 10 do roku), w całych arkuszach druku z ciągłą paginacją. Z końcem roku dołączona zostanie do ostatniego zeszytu każdego działu karta tytułowa i spis prac, w tomie zawartych. Bez względu na możliwą ilość materiału, zawartego w tomie, ilość rycin lub tablic, eena tomu z działu A. wynosić będzie 8 kor., a z działu B. 10 kor. rocznie — w Królestwie Polskiem dział A. 3 rs., a dział B. 4 rs. rocznie.

Skład główny: na Galicyę: — Księgarnia Spółki Wydawniczej w Krakowie;  
na Królestwo Polskie: Księgarnia Gebethnera i Wolffa w Warszawie.