



LATO
2006

STRONA

HOLOGRAFIA MÓZGU

Uproszczone fizjologiczne teorie integracji nerwowej zahamowały rozwój psychologii

K. S. Lashley

Mirosław Harciarek

W artykule podjęto zagadnienie integracji informacji w mózgu i towarzyszące temu zagadnieniu pytania. W jaki sposób informacje odebrane przez zmysły są integrowane w mózgu? Jakie procesy są odpowiedzialne za integrację informacji? Czy mózg pracuje jak hologram? Gdzie zlokalizowane jest nasze *ja*? W tekście nie tylko zasygnalizowano problemy, ale również podjęto próbę udzielenia na nie odpowiedzi.

Ukryty porządek umysłu podstawą integracji informacji

Czym jest *ukryty porządek umysłu*? Jest on przejawem integracji informacji, odpowiedzialnej za powstanie *gestaltu*, czyli postaci percepcyjnej, która wyłania się na bazie odebranych przez zmysły bodźców. *Gestalem*, będącym przejawem *ukrytego porządku umysłu* są nasze codzienne przeżycia. Doświadczeniem *gestaltu* może być np. przeżywanie muzyki lub doświadczenie ruchu na filmie, będącym przecież tylko zbiorem osobnych kadrów. W jednym i drugim przypadku mamy do czynienia z odrębnymi bodźcami (dźwięki, klatki filmu). Tworzą one w umyśle pewną całość, przeży-

waną jako *melodię* czy jako *ruch*. *Ukryty porządek* odpowiedzialny jest za powstanie całości, która ujawnia się w danym przeżyciu. Powstanie wspomnianych całości, to stworzenie *gestaltu* z poszczególnych elementów, jakie przez zmysły dotarły do nas; jest to integracja informacji będąca ostatecznie czymś innym niż budujące ją poszczególne informacje czy prosta ich suma. *Ukryty porządek* jest zatem jednym z możliwych sposobów wyjaśnienia powstawania *postaci*, jak również całości psychofizycznej człowieka (jedności umysłu i ciała). Aktywność *ukrytego porządku* można porównać do swoistego „spoiwa” lub „kleju”, integrującego informacje w taki sposób, że ujawnia się nowa jakość. Nie jest to więc „klej” o właściwościach znanych z doświadczeń klejenia różnych rzeczy, bowiem okazuje się, że w procesie integracji informacji jest on tak samo ważny, lub może nawet ważniejszy, niż klejone elementy. Podczas, gdy zwykle kleimy tak, aby spoiwa nie było widać, to w przypadku powstawania *gestaltu* wychodzi on niejako na pierwszy plan, a skrywane są klejone elementy. Słuchając muzyki czy oglądając film, nie słyszymy poszczególnych dźwięków tylko melodię, nie widzimy poszczególnych kadrów tylko ruch sfilmowanych postaci.

1

2

3

4

5

O NAS

KONTAKT

SPIS TREŚCI

ARCHIWUM

Badanie czasowych mechanizmów integracji jako przejaw ukrytego porządku psychiki

Badania dotyczące przeżywania czasu, a wskazujące na obecność ukrytego porządku psychiki przeprowadził E.Poppel (1989). Gdy odległość czasowa między dwoma dźwiękami wynosi od 2 do 5 tysięcznych sekundy, wtedy subiektywnie są one odbierane jako jeden dźwięk. Ma wtedy miejsce tzw. *fuzja dźwięków*. W przypadku zmysłu wzroku, czas dzielący jeden bodziec od drugiego musi wynosić od 20 do 30 tysięcznych sekundy, aby spostrzec je jako jeden. Mamy tu do czynienia z progami czasowymi, określającymi przeżywanie jednoczesności bodźców. Jeśli przekroczymy te progi - czas między jednym a drugim bodźcem jest większy od wartości progowej - wtedy spostrzegamy nie jeden, ale dwa bodźce. W takiej sytuacji, ma miejsce tzw. *spostrożenie różnic*, czyli wrażenie niejednoczesności bodźców. Progi czasowe są zróżnicowane indywidualnie. Taką interpretację omawianych badań potwierdza fakt, że wartości progów czasowych określających jednoczesność, ulegają zróżnicowaniu w przypadku pacjentów z uszkodzeniami mózgu. Ponieważ określanie progu spostrzegania jednoczesności bodźców jest w zasadzie diagnozowaniem „zlewania się” lub scalania bodźców w jeden, można powiedzieć, że mamy tu do czynienia z mechanizmem integracji odbieranych informacji, czyli z poznawaniem ukrytego porządku psychiki. Fakt, że dwa bodźce mogą być spostrzegane jako oddzielne od siebie w czasie, nie oznacza tym samym, że potrafimy określić ich kierunek następstwa, tj. podać, który z nich był pierwszy, a który drugi. Po to, aby móc podać ich kolejność, wymagany jest przedział czasowy od 30 do 40 tysięcznych sekundy. Poniżej tych wartości - oddzielne spostrzeganie bodźców nie pozwala na określenie ich kolejności. Interesujące jest to, że o ile próg określenia jednoczesności i niejednoczesności bodźców jest różny dla poszczególnych zmysłów, o tyle przedział czasowy pozwalający określić ich następstwo jest ten sam dla wszystkich zmysłów. Dopiero poza granicą 30 do 40 tysięcznych sekundy możemy powiedzieć, że dwa bodźce nie były jednoczesne oraz podać, który był pierwszy, a który drugi.

Na pytanie, dlaczego zdolność do określenia jednoczesności jest różna w poszczególnych układach zmysłowych, podczas gdy próg następstwa jest we wszystkich zmysłach taki sam, Poppel odpowiedział, że za różnice te odpowiadają części mózgu

związane z danym analizatorem; natomiast za próg rozpoznawania następstwa czasowego odpowiada jakiś proces centralny przebiegający w mózgu. Autor ten zaobserwował, że przy urazach mózgu zostaje zakłócona ocena następstwa czasowego. Przykład osób z zakłóceniami mowy, pokazuje, że w ich przypadku ma miejsce blisko dwukrotne podwyższenie wartości granicy rozpoznawania następstwa w porównaniu do normy. Jest to argument na rzecz doniosłości procesów czasowych przebiegających w mózgu dla percepcji oraz operacji przetwarzania informacji.

W wyniku dalszych badań Poppel stwierdził, że czasy reakcji w sytuacji decyzyjnej, gdzie badany ma wybierać, jak reagować na określone bodźce, charakteryzują się *periodyzacją*; są okresy, gdy osoba badana reaguje lepiej i takie, gdy reaguje gorzej. Zjawisko to nasunęło przypuszczenie istnienia w mózgu *procesu oscylacyjnego*, trwającego około 0,03 sekundy. Poppel uważa, że *oscylacje* są podstawą procesów decyzyjnych, a ich zbieżność z progiem określenia następstwa czasowego sugeruje ich uniwersalny charakter. Sądzi on, iż czas wspomnianych oscylacji jest rytmem, w jakim następuje porównywanie informacji odebranych zmysłowo z informacjami zawartymi w pamięci oraz ich hierarchizacja. Jest to więc rytm pracy mózgu, stawiający granice formalne jego aktywności.

Poppel uważa za K.Lashleyem, iż w mózgu istnieje „zegar” odpowiedzialny za poprawną kolejność reakcji - czasową kontrolę umożliwiającą oscylacyjne zachowania komórek mózgowych. „Zegar” ten dba o właściwe następstwo wypowiedzianych słów i stanowi podłoże procesów decyzyjnych. „Zegar mózgowy”, to oscylacyjne procesy komórek mózgowych pełniących funkcję mechanizmu integrującego informacje, scalającego następujące po sobie wydarzenia w jedną postać. Jest więc podstawą funkcjonowania mózgu rozumianego jako całość wyznaczająca zachowania. Warto zaznaczyć, że Poppel wyróżnił również próg czasowy pozwalający doświadczyć poczucia „teraz”, wynoszący około trzech sekund. Już W. Wundt stwierdził, że jeśli przerwa między bodźcami jest wyższa od wspomnianej wartości, to wtedy trudno scalić dane informacje w jedność i przeżyć je jako terażniejszość. Wg Poppela proces ten jest możliwy również dzięki oscylacyjnemu mechanizmowi integracyjnemu tzn. dzięki „zegarowi mózgowemu”.

Można przypuszczać, że mózg dysponuje jeszcze innymi - niż opisane przez Poppela - rytмами

1
2
3
4
5LATO
2006

O NAS

KONTAKT

SPIS TREŚCI

ARCHIWUM



wyznaczającymi jego aktywność. Prawdopodobnie w procesach tych bierze udział układ neurohormonalny wydzielający w określonym rytmie różne substancje modyfikujące lub wręcz dyktujące oscylacje mózgowe. Należy zaznaczyć, że poznawanie czasowych mechanizmów integrujących informacje jest utożsamiane z ujawnianiem ukrytego porządku psychiki. Opisany przez Poppela proces integracji informacji przebiega analogicznie, jak wspomniane wcześniej spostrzeżenie ruchu na filmie lub percepcja melodii. Jednakowy rytm, trzysekundowy, występuje również w literaturze, co świadczy o doniosłości rytmu dla komunikacji.

Efekty następcze jako podstawa i przejaw integracji informacji

W oparciu o wyniki badań Poppela, jak również na podstawie prawidłowości psychofizycznych ustalonych w czasach W. Wundta, G. Heymansa, E. Wirsmys, można przyjąć następujące prawidłowości odnośnie mechanizmów mózgowych integrujących informacje:

- (1) Praca mózgu opiera się na integrującym mechanizmie oscylacyjnym. Mechanizm ten ma charakter czasowy i można go nazwać „zegarem mózgowym” lub szerzej - ukrytym porządkiem psychiki.
- (2) Integrujący mechanizm mózgowy odpowiedzialny jest za procesy decyzyjne, przetwarzanie informacji, doświadczenie teraźniejszości oraz za porozumiewanie się z innymi ludźmi. Ktoś, kto „nadaje” lub „odbiera” informacje w innym rytmie czasowym, np. osoby z zakłóceniami mowy, mają trudności ze zrozumieniem odbieranych bodźców lub z ich nadawaniem.
- (3) Mózg jest zdolny określić kolejność bodźców dopiero wtedy, gdy przerwa między nimi wynosi około 30 milisekund. Czas ten jest taki sam dla wszystkich modalności zmysłowych.
- (4) Proces występowania określonego rytmu w mózgu przypomina hologram, gdzie dany rytm, tak jak każda informacja zapisana w hologramie, jest obecny zarówno w całym obszarze mózgu, jak i w każdej jego części.



W oparciu o wiedzę dotyczącą oscylacyjnego mechanizmu mózgowego, nasuwają się pytania o możliwość badania integrowania informacji. Czy można skuteczniej niż zrobił to Poppel lub Wundt? Czy możliwa jest bezpośrednia obserwacja integracji informacji? Czy zjawisko integracji informacji docierających do mózgu ma związek z efektami następczymi obserwowanymi w procesach poznawczych?

Główną tezę, którą poddaję dyskusji w niniejszym opracowaniu jest próba zrozumienia *efektów następczych*, jako przejawu mechanizmu integrującego informacje w mózgu. Uważam, że skoro oscylacyjny mechanizm integrujący informacje jest obecny w każdym procesie umysłowym (pkt. 1, 2, 4) i percepcyjnym (pkt. 3), to jest on też obecny w *efektach następczych* - procesach zachodzących w czasie. Tym samym, stawiam hipotezę, że *efekty następcze* mogą być bezpośrednim przejawem pracy „zegara mózgowego”.

Czym są *efekty następcze*? Są to reakcje, których doświadczamy w formie „echa” działającego wcześniej bodźca. Zaliczamy do nich: *persewacje*, w formie „chodzącej za nami” melodii lub myśli; w obrębie zmysłu wzroku tzw. *powidoki*, gdzie w wyniku patrzenia na silne źródło światła obserwujemy plamy barwne; zmysłu słuchu tzw. *pogłosy*; w układzie motorycznym „doznania mięśniowe” zmieniające nasze odczucia w wyniku wcześniejszej stymulacji. Wszystkie te efekty następcze mają charakter oscylacyjny i przebiegają w czasie. Ponieważ praca „zegara mózgowego” powyżej 0,03 sekundy jest taka sama w całym mózgu, to tym samym oscylacje czasowe efektów następczych nawet zachodzących w poszczególnych zmysłach są odzwierciedleniem pracy integrującego mechanizmu całego mózgu. Ponadto, wywoływanie efektów następczych ma charakter procesu *deprywacyjnego*, tj. takiego, gdzie po silnie działającym bodźcu następuje usunięcie go, czyli „pustka” stymulacyjna. W wyniku takiej procedury dochodzi do ujawniania się procesów podprogowych, czyli procesów wypełniających powstałą „pustkę stymulacyjną” - pełniących funkcję „kleju”, który integru-

1
2
3
4
5LATO
2006

O NAS

KONTAKT

SPIS TREŚCI

ARCHIWUM

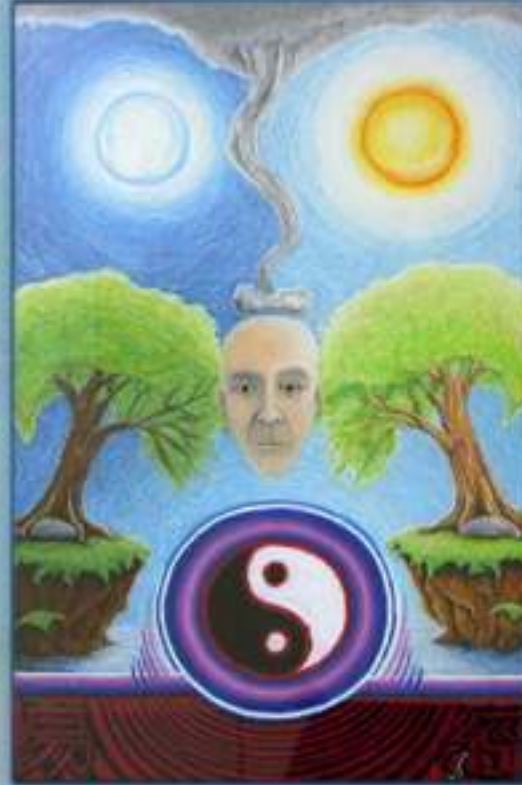
je informacje odebrane poprzednio z informacjami odebranymi aktualnie. Włączenie procesów podprogowych w odbierane informacje z zewnątrz jest w zasadzie „montażem” tych informacji w percepcyjne całości, czyli w gestalty. Wydaje się, że efekty następcze, rozumiane jako „echo” działającego bodźca lub przejaw procesów podprogowych, można uważać za bezpośrednie ujawnienie się i przeżywanie „zegara mózgowego”.

Holografia a integracja informacji w mózgu

Przedstawione rozważania wskazują na hipotezę, iż za integrację informacji w mózgu mogą być odpowiedzialne efekty następcze. Pamiętać należy, że jest wiele badań przemawiających za stanowiskiem, iż mózg jest zorganizowany w formie hologramu. Przede wszystkim chodzi o podobieństwo w sposobie zorganizowania informacji w mózgu i w hologramie. Gdyby informacja zapisana w danym *polu korowym* (np. wzrokowym) była zorganizowana tak jak w hologramie, to każda nawet najmniejsza część tego pola korowego zawierałaby pełną informację o wszystkich informacjach zapisanych w tym polu. Za holograficznym modelem mózgu przemawiają zwłaszcza badania neuropsychologiczne związane z przeżywaniem własnego *ja*, czyli badania dotyczące relacji między stanem mózgu a poczuciem *ja*. Jeżeli nasze poczucia *ja* byłoby związane z korą mózgową rozumianą jako hologram mózgowy, to w sytuacji, kiedy kora mózgowa zostałaby podzielona na części lub tzw. moduły - mimo takiego podzielenia mózgu-hologramu, nasze *ja* byłoby doświadczane subiektywnie zawsze jako jedno *ja*. W przypadku, kiedy zostaje przerwana lub znacznie osłabiona łączność między poszczególnymi częściami mózgu-hologramu (np. w wyniku rozcięcia półkul mózgowych) mielibyśmy do czynienia nadal z tym samym poczuciem *ja*, mimo że w pewnych sytuacjach jedna część mózgu-hologramu (jedna półkula) nie powinna wiedzieć, co robi druga jego część (druga półkula). Inaczej mówiąc, w przypadku rozdzielania półkul mielibyśmy jedno *ja*, ale dwie osobowości lub

dwa mózgi, które potrafiłyby wykonywać niezależnie od siebie różne zadania. Tak jak w sytuacji codziennej, kiedy mamy jedno *ja*, ale to jedno *ja* wykonuje wiele czynności umysłowych w tym samym czasie, jako że różne pola korowe mogą funkcjonować względnie niezależnie od siebie. Odpowiada to zachowaniu się pacjentów, którym przecięto *ciało modelowate* powodując w ten sposób separację półkul mózgowych. W wyniku tej operacji człowiek zachowuje się jakby miał dwa niezależne od siebie mózgi, chociaż nadal ma poczucie, że on jest jeden, a nie dwóch. Również w przypadku tzw. *osobowości wielokrotnej*, pacjenci zachowują się i doświadczają siebie tak, jakby ich umysł był rozszczepionym hologramem, czyli jakby byli tym samym *ja*, które w pewnej sytuacji nie wie o tym, co robiło w innej sytuacji. Subiektywnie mają więc poczucie jednego *ja*, chociaż to *ja* ma dwa odrębne obszary doświadczeń, gdzie jedno nie ma żadnych informacji o drugim. To, co łączy te *ja*, to jedynie poczucie *ja*, natomiast jego doświadczenia w różnych sytuacjach są zupełnie różne. To tak, jakby poczucie *ja* było zapisane w sposób holograficzny w obu półkulach, natomiast rozcięcie półkul spowodowało, że wszystkie nowo nabywane informacje zapisywane są już tylko w obrębie poszczególnych półkul. W efekcie, występuje jedno poczucie *ja* oraz wiele niezależnych doświadczeń związanych z tym samym poczuciem *ja*. Zapis holograficzny w mózgu poczucia *ja* nie wymaga jakiegoś centralnego procesora integrującego jego stany, tzn. że nie ma potrzeby istnienia w naszym mózgu jakiegoś *homunkulusa*. Mamy tutaj do czynienia z nielokalnością *ja*, obecnym we wszystkich prze-

żytych sytuacjach i doświadczeniach człowieka. Czy jednak takie wspólne *ja* (po rozcięciu półkul mózgowych), związane z odrębnymi doświadczeniami, pozwala nadal mówić, że mamy tu do czynienia z tym samym *ja*? To zależy od tego jak zdefiniujemy *ja*, tj. czy będzie ono tylko poczuciem *ja*, czy w jego zakres będzie wchodzić również nasze doświadczenie.





LATO
2006

Ta nielokalność naszego *ja*, czyli jego obecność zarówno w całym mózgu, jak i w jego częściach - a co odpowiada właściwościom hologramu - jest charakterystyczna dla nielokalności wszystkich zapisów pamięciowych w mózgu. Jak wykazał to już w 1950 roku K.S.Lashley, zniszczenie 80% kory wzrokowej u szczurów nie pociągało za sobą utraty zdolności prawidłowego reagowania na pokazywane im kształty. Także u ludzi, uszkodzenie nawet znacznego obszaru kory wzrokowej nie narusza mechanizmów rozpoznawania. Zjawisko to współcześnie nie jest interpretowane jako przejęcie na siebie funkcji uszkodzonych fragmentów przez obszary zdrowe mózgu (jak wyjaśniano kiedyś), ale jest dowodem, że elementy niezbędne do procesu rozpoznawania i przypominania nie mogą znajdować się tylko w jednej części kory czy być zlokalizowane w jednym miejscu, lecz że muszą być rozmieszczone w całym danym polu mózgowym. Taka interpretacja badań wskazuje na własności mózgu odpowiadające sposobowi organizacji informacji w hologramie.

Interpretacja pracy mózgu jako hologramu, tzn. nielokalnego ujęcia naszego *ja* wskazuje na podobieństwo do stanowiska mistyków i wyznawców buddyizmu, opisujących lokalizację i doświadczenia naszego *ja*, analogicznie do tego jak ma miejsce w sytuacji rozdzielenia półkul mózgowych. Do dzisiaj w niektórych kręgach trwa spór o to, gdzie ma swoje siedlisko dusza, w mózgu czy w sercu? A może ukryty porządek rozumiany jako hologram nie obejmuje tylko samego mózgu, może również należy do niego włączyć inne obszary



ciała, ponieważ umysł obejmuje swym zasięgiem nie tylko mózg, ale i aktywność układu motorycznego czy hormonalnego?

Efekty następce a holografia mózgu

Skoro z jednej strony informacje zapisane w mózgu są zintegrowane analogicznie jak w hologramie, a z drugiej strony, do integracji informacji potrzebny jest „klej neuronalny”, to jak

pogodzić ze sobą te stanowiska ? Jaki istnieje związek między efektami następczymi i „klejem neuronalnym” oraz hologafią mózgu? A może efekty następce są konsekwencją holograficznej pracy mózgu? Właśnie tak. Efekty następce są konsekwencją holograficznej pracy mózgu i jednocześnie pełnią funkcję „kleju neuronalnego” (Harciarek 2002). Jeżeli przyjmujemy propozycję przedstawioną we wspomnianej publikacji, to efekty następce należy interpretować jako przejaw ukrytego porządku mózgu zorganizowanego holograficznie - jednocześnie są one przejawem działania „kleju neuronalnego”. Oznacza to, że jeśli przyjmujemy omawianą koncepcję funkcjonowania mózgu, to jego projekcje rzutowane na receptor w formie efektów następczych będą integrować percypowane informacje w gestalty percepcyjne. Efekty następce rozumiane jako „klej neuronalny” należy wtedy rozumieć jako konsekwencję pracy mózgu - hologramu. Mózg może więc być zintegrowany w formie hologramu, oraz dzięki temu może „produkować” efekty następce, które z kolei integrują odbierane przez receptory informacje.

Reasumując: efekty następce, będące konsekwencją holograficznej pracy mózgu oraz jego „ukrytego porządku”, powinny stać się głównym przedmiotem badań psychologicznych, zwłaszcza wtedy, kiedy interesuje nas integracja informacji odbieranych przez człowieka.

Mirosław Harciarek

Bibliografia

M.Harciarek, (2002). *Holografia mózgu*. Katowice: Śląsk Wydawnictwo Naukowe.
E.Poppel, (1989). *Granice świadomości*. Warszawa: PIW.
E.Poppel, A.Edingshaus,(1994). *Mózg - tajemniczy kosmos*. Warszawa: PIW.

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

O NAS
KONTAKT
SPIS TREŚCI
ARCHIWUM

SKOMENTUJ
ARTYKUL