

# Metoda leżyjna jako implementacja modularnej teorii umysłu

W niniejszym tekście chciałbym bliżej przyjrzeć się pewnemu bardzo specyficznemu teoriopoznawczo-metodologicznemu mariażowi. Od strony teoretycznej mamy w tym przypadku do czynienia z modularnym spojrzeniem na działanie ludzkiego umysłu, od strony metodologicznej napotykamy na absolutnie podstawową technikę badawczą w neuropsychologii. W toku wywodu postaram się wykazać, iż stojąca na nieco chybotliwych podstawach metoda leżyjna w praktyce daje się bez większych trudności uzasadnić dzięki odwołaniu do modularnej wizji umysłu.

## Modularna wizja umysłu

Jako jedna z trzech głównych perspektyw poznawczych dotyczących umysłu teoria modularna doczekała się wielu wersji i mniej lub bardziej ścisłych sformułowań<sup>1</sup>. Zasadniczym ich punktem wspólnym jest przekonanie o wyposażeniu umysłu w tzw. moduły poznawcze. Mają to być autonomiczne jednostki podwykonawcze, specjalizujące się w wykonywaniu pewnych działań<sup>2</sup>, pomocne w rozwiązywaniu złożonych problemów. Problemy te bez podzielenia na mniejsze jednostki miałyby przekraczać obliczeniowe możliwości ludzkiego umysłu i tym samym okazać się nierozwiązywalne. Ogólne zasady leżące u podstaw tego typu organizacji przetwarzania problemów w lapidarny sposób podaje Steven Pinker [Pinker 2002, s. 103]:

Modułuj.

Używaj podprogramów.

Każdy moduł powinien dobrze wykonywać jedną rzecz.

Każdy moduł powinien być użyteczny.

Zlokalizuj wejścia i wyjścia w podprogramach.

<sup>1</sup> Do najważniejszych z nich należy bez wątpienia *Modularity of mind* Jeremego Fodora.

<sup>2</sup> Jeśli zgodzić się z ewolucyjną wizją przyczyn powstania ludzkich wyższych czynności psychicznych, to wspomniane moduły specjalizują się w rozwiązywaniu specyficznego dla siebie typu problemów poznawczych. Zupełnie odrębne jednostki zajmują się przetwarzaniem językowym, określeniem położenia ramy kostno-szkieletowej wraz z mięśniami szkieletowymi w przestrzeni, interakcjami społecznymi i rozwiązywaniem zadań arytmetycznych w tym samym czasie – czyli podczas sprawdzianu z matematyki.

Niezwykle ważne są tu dwa postulaty: ekonomii budowy całego systemu i względnej autonomii modułów. Z punktu widzenia architektury, by zbudować układ, który efektywnie ma zajmować się czymkolwiek, musimy zagwarantować sobie jego maksymalną prostotę. Osiąga się ją m.in. poprzez ścisłą specjalizację wszystkich elementów/modułów w taki sposób, by nie pozostawiać w strukturze żadnego fragmentu, który nie posłuży niczemu. I tu na scenę wchodzi niezwłocznie drugi wymóg – autonomia poszczególnych części. Tylko dzięki połączeniu obu warunków można osiągnąć zasadniczy cel modulowania problemów – jednoczesne przetwarzanie rozproszone. Każdy z modułów zajmuje się podproblemem określonego typu bez ingerowania w pracę pozostałych. W ten sposób umysł może pokonywać wiele trudności jednocześnie, inicjując odpowiednią liczbę skoordynowanych ze sobą procesów obliczeniowych, realizowanych w odrębnych ośrodkach w tym samym czasie. Dzięki silnej specjalizacji modułów ogranicza się do minimum problemy z komunikacją, ograniczając samą potrzebę wymiany danych między poszczególnymi modułami. Koordynacją pracy całej struktury zajmują się odrębne moduły, co sugeruje hierarchiczną organizację całości, jednak bez wyraźnego elementu centralnego.

## Metoda leżyjna

Od lat siedemdziesiątych XX wieku niezwykle prężnie rozwija się neuropsychologia kliniczna, dyscyplina leżąca na pograniczu psychologii i neurofizjologii oraz neurologii i psychiatrii. Jak każda z nowoczesnych wąsko specjalizowanych subdyscyplin lokalizuje ona swoje zainteresowania w ściśle określonym obszarze [Walsh 2000, s. 5]:

przedmiot dyscypliny określa się jako badanie mózgowych mechanizmów zachowania (*brain-behaviour relations*) na podstawie analizy zaburzeń zachowania występujących w przypadkach funkcjonalnych i (lub) strukturalnych zmian w mózgu człowieka.

Jak widać, neuropsychologia skupia swoje wysiłki na powiększaniu wiedzy dotyczącej niebagatelnego zagadnienia wzajemnej korelacji między funkcjonowaniem mózgu<sup>3</sup> a zachowaniem. Zdobywanie wiedzy tego typu nie jest łatwe i wymaga całego szeregu metod badawczych, umożliwiających uchwycenie subtelnego związku pomiędzy maszyną mózgu a procesami psychicznymi. Do najważniejszych technik eksperymentalnych należy tytułowa metoda leżyjna. U jej podstaw leży pojęcie układu funkcjonalnego jako neurologicznej podstawy złożonych funkcji psychicznych. Jego autorem jest wybitny neurolog rosyjski Aleksander Łuria [Łuria 1973, s. 28]:

---

<sup>3</sup> Zwyczajowe rozumienie terminu „mózg” może prowadzić do licznych nieporozumień. W całej pracy będę używał tego terminu tak, jak funkcjonuje on w anatomii, oznaczając kresomózgowie i międzymózgowie [za: Fix 2002, s. 1]

Obecność stałego (niezmiennego) zadania, wykonywanego przez zmienne (niestałe) mechanizmy doprowadzające cały proces do stałego (niezmiennego) wyniku, jest jedną z podstawowych cech charakterystycznych dla działania każdego układu funkcjonalnego.

Podjęcie teoretyczne tego typu pomaga w diagnozie lokalizacyjnej. Koncepcja układów funkcjonalnych zakłada istnienie funkcjonalnej korelacji między określonymi strukturami neuroanatomicznymi a czynnościami psychicznymi (lub po prostu fizjologicznymi). Do najważniejszych elementów korpusu wiedzy neuropsychologicznej należy znajomość domniemanego przyporządkowania danej struktury neuroanatomicznej do określonego układu funkcjonalnego. W ten sposób wprost z anatomicznego podziału topografii mózgu wyłania się chwiejny szkic podziału funkcjonalnego centralnego układu nerwowego<sup>4</sup>. Metoda lezyjna, oprócz swojej niewątpliwiej doniosłości diagnostycznej, stanowi jednocześnie formę pośredniego weryfikatora pozytywnej wiedzy o określonych układach funkcjonalnych. Kolejnym jej komponentem jest pojęcie lezji. Jest to zazwyczaj niewielkie uszkodzenie mózgu (o etiologii urazu mechanicznego lub wynaczynienia) o ograniczonym zasięgu, zlokalizowane w obrębie jednego lub (częściej) kilku obszarów cytoarchitektonicznych. Teraz możemy przejść do jaśniejszego sformułowania metody lezyjnej jako porównawczej techniki diagnozowania pacjentów z zaburzeniami zachowania o domniemanym podłożu neurologicznym, będącej powiązaniem trzech zasadniczych elementów:

- wiedzy o anatomii mózgu i związanych z nią układów funkcjonalnych;
- neurologicznego rozpoznania uszkodzenia centralnego układu nerwowego danego pacjenta;
- zaobserwowanych zaburzeń zachowania, zwłaszcza deficytów wyższych funkcji psychicznych.

Połączenie tych trzech elementów pozwala na wysuwanie roboczych hipotez na temat stanu zdrowia pacjenta. Dzięki obserwacji zaburzeń zachowania, specyficznych trudności w rozwiązywaniu problemów poznawczych określonego typu i niedostosowania do kontekstu sytuacyjnego można wstępnie domniemywać o umiejscowieniu i rozległości uszkodzenia mózgu, będącego fizjologicznym ekwiwalentem obserwowanych zaburzeń. Jednak redukcyjne wnioskowanie tego typu swoją trafność zawdzięcza w głównej mierze korpusowi wiedzy o typowych układach funkcjonalnych. Ta negatywna droga zdobywania wiedzy o człowieku z perspektywy braku/zmiany stanowi niezwykle istotną część badań nad ludzkim układem nerwowym i inspirowane do stawiania hipotez o funkcjonowaniu umysłu [Sacks 1999, s. 14–15]:

W tym znaczeniu defekty, dolegliwości i schorzenia mogą – poprzez ujawnienie ukrytych umiejętności – odgrywać paradoksalną rolę, gdyż umożliwiają one rozwój, ewolucję form życia, których często nawet się nie domyślaliśmy.

<sup>4</sup> Korelacja między danym obszarem a funkcją nie powinna być rozumiana jako funkcja jednoznaczna. Mocne rozumienie takiego związku było cechą podejścia wąskolokalizacyjnego, w przypadku układu funkcjonalnego w grę wchodzi zazwyczaj cały szereg obszarów korowych, nierzadko o odmiennej cytoarchitektonice [zob. Walsh 2000, s. 34].

W tym sensie paradoksalną cechą choroby jest jej „kreacyjny” potencjał, który stanowi trzon tej książki.

Tak więc skutki rozwojowe choroby czy schorzenia, które często budzą przerażenie, można postrzegać także jako kreatywne: niszcząc pewne drogi, sposoby funkcjonowania, zmuszają one system nerwowy do tworzenia nowych dróg, do niezamierzonego dotychczas rozwoju i ewolucji. Owe możliwości kreacyjne choroby dostrzegam prawie u każdego pacjenta, a ich opisanie tu jest dla mnie najważniejsze.

## Trudności

Jedną z podstawowych przeszkód w stosowaniu metody lezyjnej w praktyce jest rozległość uszkodzeń mózgu. Niezwykle rzadka jest sytuacja, gdy leżna umiejscowiona jest w granicach jednej struktury neuroanatomicznej, pozostającej w obrębie określonego układu funkcjonalnego. Tego typu przypadek jest szczególnie cenny, gdyż pozwala ustalić objawy patognomiczne<sup>5</sup>. W przytłaczającej większości przypadków uszkodzenie tkanek miękkich mózgu rozprzestrzenione jest poza granice topograficzne jednego tylko obszaru. Utrudnia to zdobywanie bardziej szczegółowej wiedzy na temat wzajemnego usytuowania mapy topograficznej mózgu i szkicu funkcjonalnego z nim związanego. Jedną z pomocniczych procedur, nieodzowną w stosowaniu metody lezyjnej, jest wymóg podwójnej dysocjacji, pozwalający na wyeliminowanie korelacji pozornych<sup>6</sup>. Jest to wymóg podwójnej dysocjacji funkcji [Teuber 1959, s. 187]:

podwójna dysocjacja wymaga, by objaw A występował przy uszkodzeniach w obrębie jednej struktury, lecz nie przy leżach innej struktury, oraz by objaw B występował przy uszkodzeniach tej drugiej struktury, lecz nie przy leżach w obrębie tej pierwszej. Kiedy brakuje takiej dysocjacji, nie można wykazać specyfiki skutków uszkodzenia.

---

<sup>5</sup> Przez tę nazwę rozumie się w neuropsychologii zaburzenie, które skorelowane jest jednoznacznie z uszkodzeniem konkretnej struktury neuroanatomicznej. Za przykład niech posłuży zespół zamknięcia, będący bezpośrednim skutkiem uszkodzenia brzusznej części pnia mózgu, zazwyczaj mostu [zob. Damasio 2000, s. 253–263].

<sup>6</sup> Korelacja pozorna to stwierdzenie statystycznego związku między badanymi wielkościami, ustalonego w myśleniu magiczno-życzeniowym, pozbawionym należytej kontroli metodologicznej. Dean Hammer opisuje próbę znalezienia genu jedzenia pałeczkami poprzez badanie przedstawicieli różnych ras. Natychmiast znajdziemy miażdżącą różnicę między przedstawicielami rasy żółtej a pozostałymi. Szukając cech wspólnych badanych rasy żółtej łatwo znaleźć cechy wspólne, gdyż rasa jest cechą genotypową. Niemniej pomimo konkretnego wyniku całe badanie pozostanie absurdem [zob. Hammer 2005, s. 50–51].

Wymóg niezależnego potwierdzenia braku zbieżności między fenomenologicznymi następstwami uszkodzenia różnych obszarów cytoarchitektonicznych wzmacnia ściśle specjalizacyjny styl myślenia o układach funkcjonalnych<sup>7</sup>.

Kolejną trudnością, kto wie czy nie największą, jest stosowanie w neuropsychologii metod badania pacjenta z perspektywy zarówno pierwszej, jak i trzeciej osoby. Każdy pacjent obserwowany jest niejako w dwóch trybach. Ważnym elementem jest wywiad podmiotowy, dotyczący rozpoznania fenomenologicznych skutków urazu doznawanych przez pacjenta, będący jednocześnie wstępnym badaniem przedmiotowym, umożliwiającym ocenę ogólnego stanu neurologicznego pacjenta [*Podstawy kliniczne neurologii* 1999, s. 67]:

Przyglądając się pacjentowi, należy zwrócić szczególną uwagę na:

- sposób poruszania się (motorykę ogólną ciała),
- mimikę,
- ustawienie gałek ocznych i ich motorykę,
- źrenice
- kontakt werbalny i niewerbalny<sup>8</sup>.

Dalsze, bardziej szczegółowe badania mogą obejmować badanie potencjałów czynnościowych mózgu, rozmaite możliwości neuroobrazowania, czy to magnetycznego, czy emisyjnego, czy arteriografii. Za każdym razem jednak interpretacja wyniku określonego badania nie jest łatwa, gdyż wiąże się z nałożeniem na siebie kilku modeli podziału mózgowia. Podstawowym kryterium tworzenia topografii mózgu jest jego podział anatomiczny oparty na ontogenezie i cytoarchitektonice mózgowia [Fix 2002, s. 1]:

mózgowie (*encephalon*) podzielone jest na sześć związanych z rozwojem części: kresomózgowie (*telencephalon*), międzymózgowie (*diencephalon*), śródmózgowie (*mesencephalon*), most (*pons*), rdzeń przedłużony (*medulla oblongata*), i mózdzek (*cerebellum*).

Ze wspomnianym podziałem anatomicznym ściśle związany jest dość rozpoznaiony podział topograficzny, dotyczący zwłaszcza kresomózgowia. Mamy tu 6 płatów: czołowy, skroniowy, ciemieniowy, potyliczny, wyspowy i limbiczny. Dotyczy on tylko i wyłącznie ogólnej orientacji i jest nałożony zupełnie umownie. Granice między poszczególnymi płatami nie są ani histologiczne, ani cytoarchitektoniczne. Co więcej, linia oddzielająca płat ciemieniowy od potylicznego nie widnieje nawet na powierzchni grzbietowo-bocznej mózgu, łączy bowiem wcięcie przedpotylicz-

<sup>7</sup> Dla filozofa zastanawiająca jest w tym miejscu niepodatność tego modelu na argument z wielorakiej realizacji. Neuroplastyczność mózgu umożliwia częściową readaptację i zmianę funkcji niewykorzystywanego obszaru na rzecz przerostu innej funkcji poznawczej, np. przerost reprezentacji palca wskazującego u osób niewidomych od urodzenia czytających systemem Braila. Jednak nie rozważa się na poważnie poważniejszych przemieszczeń funkcjonalnych, w żadnym razie w „normalnym” mózgu kora wyspowa nie będzie realizować funkcji postrzegania wzrokowego. Możliwość logiczna ustępuje brakowi obserwacji empirycznej.

<sup>8</sup> W ten sposób można wykluczyć bądź potwierdzić kilka charakterystycznych uszkodzeń, jak niedowłady połowiczne, wynaczynienia z tętnicy podstawnej mózgu, czuciową i ruchową afazję lub uszkodzenie czołowego ośrodka skojarzonego spojrzenia, przymglenie uwagi.

ne z bruzdą ciemieniowo-potyliczną, które nie łączą się fizycznie w żaden sposób<sup>9</sup>. Innym sposobem umiejscawiania uszkodzeń jest mapa mózgu według Brodmanna<sup>10</sup>. Kiedy już zdecydujemy się na określoną wersję podziału anatomicznego, przychodzi pora na najtrudniejsze zadanie – dopasowanie do niego podziału funkcjonalnego danych struktur.

Aby nieco rozjaśnić wspomniane trudności, weźmy za przykład płaty czołowe. Od strony anatomicznej na każdy z nich składa się: zakręt przedśrodkowy, trzy zakręty czołowe: górny, środkowy i dolny, zakręt prosty i zakręty oczodołowe oraz płacik okołosrodkowy przedni [za: Fix 2002, s. 1–2]. Od strony funkcjonalnej płaty czołowe dzielą się zazwyczaj na korę przedczołową (w której z kolei wyróżnia się okolicę przedczołową i okolicę przedruchową, z umowną granicą gdzieś w obrębie zakrętu czołowego środkowego), oraz okolicę ruchową [za: Walsh 2000, s. 143–144]. W wymienionych obszarach znajduje się kilka interesujących ośrodków funkcjonalnych, jak pole Broki (zakręt czołowy dolny, pola 44 i 45 według mapy Brodmanna), czy korowy ośrodek skojarzonego spojrzenia w bok (zakręt czołowy środkowy, pole nr 8 według Brodmanna), których uszkodzenia skutkują bardzo charakterystycznymi symptomami. Kłopot polega na tym, że granice między poszczególnymi strukturami są podwójnie umowne. O ile od strony anatomicznej można wyróżnić zakręty i bruzdy, to jednak od strony funkcjonalnej nie wiadomo dokładnie, która część danego zakrętu stanowi element określonego ośrodka, a która już nie. Sporządzając analizę czynnościową danego obszaru podczas wykonywania zadania związanego z daną modalnością zmysłową, z którą w myśl wiedzy neurologicznej związana jest praca obrazowanego ośrodka, możemy pośrednio zweryfikować stawianą pacjentowi diagnozę. Jednak w zależności od rozdzielczości zastosowanej metody obrazowania, uzyskamy tylko mniej lub bardziej nieprecyzyjny obraz aktywności neuronalnej danej okolicy. Brak aktywności umysłowej określonego rodzaju ma być zgodnie z hipotezą roboczą skorelowany z brakiem aktywności pewnego układu funkcjonalnego, w obręb którego wchodzi „milczący” ośrodek korowy. A patrząc na wyniki pomiarów, mamy tylko pewien ogólny ogłęd aktywności mózgu (lub jej braku).

## Wnioski

Szczegółowa wiedza neurologiczna, stojąca u podstaw neuropsychologicznej koncepcji układu funkcjonalnego zbierana jest przez rzesze naukowców lekarzy od bardzo dawna. Jej ukoronowaniem jest możliwość zastosowania metody lezyjnej w praktyce. Dzięki temu zabiegowi metodologicznemu mamy możliwość diagnozowania zaburzeń zachowania pacjentów poprzez odwołanie się do wiedzy zdobytej

<sup>9</sup> By jeszcze bardziej skomplikować sytuację, wspomnę o rozbieżnościach w ilości płatów, granic ich występowania i struktur wchodzących w ich skład w zależności od autora podziału. [zob. Walsh 2000, s. 50–78 i Fix 2002, s. 1–16].

<sup>10</sup> Dwie, nieco rozbieżne jej wersje można znaleźć u Sadowskiego [2003, s. 108–109] oraz Damasio [2000, s. 354].

na „normalnych”/zdrowych pacjentach. Aby jednak w ogóle móc wnioskować cokolwiek na temat związku zachowania i aktywności mózgu, musimy posiadać pewne wyobrażenie o zasadach funkcjonowania centralnego układu nerwowego. Jak sądzę, wyobrażenie to jest zdecydowanie modularne.

Przemawia za tym kilka przesłanek. Przede wszystkim, jeśli neuronalnym korelatem odmiennych funkcji psychicznych ma być aktywność mózgu, to nieodzowne jest założenie, że jest to aktywność pewnej tylko jego części, a nie całości. Aktualnie technicznie niemożliwe jest skuteczne obserwowanie i monitorowanie całego mózgu. Wynik takiego badania daje obraz globalnej aktywności podmiotu, ale nie sposób ustalić tu kierunków poszczególnych działań poznawczych. Aby móc skutecznie badać związek między aktywnością danego obszaru a zachowaniem, należy, jak sądzę, stosować metodę małych kroków. Dzięki takim technikom jak prezentacja separowanego bodźca czy obustronna prezentacja jednoczesna można zawęzić (nieco sztucznie) aktywność podmiotu i obrazować wybiórczą aktywność poszczególnych obszarów mózgu. Jest to nic innego jak wymóg podzielenia problemu na podproblemy, o czym pisałem na początku.

Obraz globalnej aktywności neuronalnej całego mózgu ludzkiego jest obecnie nieanalizowalny, natomiast ścisła selekcja i ukierunkowanie uwagi badanego daje nadzieję na bardziej wnikliwe obserwacje. Ponadto sama anatomia funkcjonalna dostarcza niezależnego potwierdzenia ścisłego rozdziału poszczególnych funkcji poznawczych<sup>11</sup> poprzez aktywność neuronalną określonych obszarów i milczenie innych. Dzięki temu orientujemy się, gdzie zlokalizowane są okolice węchowe, układ wzrokowy, czucie dotykowe, czucie proprioceptywne i nocycyptywne. Wiemy też, że znajdują się one w różnych okolicach. Mózg ludzki, jako fizyczny ekwiwalent umysłu, także dzieli swoje problemy na części. Określonym aspektem danego postrzeżenia zajmują się elementy jednego modułu poznawczego, każde postrzeżenie analizowane jest w kilku ściśle specjalizowanych ośrodkach. Z punktu widzenia prędkości przetwarzania informacji nasze mózgi są dość powolne. Jednak zadziwiająco dobrze radzą sobie ze skomplikowanymi problemami. Jest to możliwe dzięki modularnej organizacji funkcjonalnej centralnego układu nerwowego, które otworzyło nam drogę do zaimplementowania w praktyce przetwarzania równoległego. Współbieżna analiza wielu aspektów danego zdarzenia percepcyjnego pozwala nam na uniknięcie potrącenia przez samochód, odbicia piłeczki tenisowej rakietą, ściąganie na sprawdzianie z matematyki i wiele, wiele innych czynności. Metoda lezyjna jako sposób na badanie związku między szumem w naszych głowach a zachowaniem jest w ogóle możliwa tylko dzięki ściśle modularnemu założeniu, że określoną funkcję psychiczną realizuje dany układ funkcjonalny. Bez takiej bazy teoretycznej nie dałoby się skutecznie diagnozować pacjentów i planować terapii, gdyż bez wyobrażenia o normalnej aktywności mózgu nie wiedzielibyśmy, od czego w ogóle zacząć.

<sup>11</sup> Mam tu na myśli przede wszystkim percepcję różnych modalności zmysłowych.

## BIBLIOGRAFIA

- Damasio A.R. 2000, *Tajemnica świadomości*, tłum. M. Karpiński, Rebis, Poznań.
- Fix J.D. 2002, *Neuroanatomia*, red. J. Moryś, Urban & Partner, Wrocław.
- Hammer D. 2005, *Geny a charakter*, tłum. J. Suhecki, CiS, Warszawa.
- Łuria A. 1973, *The working brain*, Allen, Laine, The Penguin Press, London.
- Pinker S. 2002, *Jak działa umysł*, tłum. M. Koraszewska, Książka i Wiedza, Warszawa.
- Podstawy kliniczne neurologii* 1999, red. R. Mazur, W. Kozubski, A. Prusiński, PZWL, Warszawa.
- Sacks O. 1999, *Antropolog na Marsie*, tłum. B. Lindenberg, P. Amsterdamski, B. Majewski, A. Radomski, Zysk i S-ka, Poznań.
- Sadowski B. 2003, *Biologiczne mechanizmy zachowania się ludzi i zwierząt*, PWN, Warszawa.
- Teuber H.L. 1959, *Some alterations in behaviour after cerebral lesions in man [w]: Evolution of nervous control from primitive organisms to man*, red. A.D. Bass, American Association for the Advancement of Science, Washington.
- Walsh S. 2000, *Neuropsychologia kliniczna*, tłum. B. Mroziak, PWN, Warszawa.