

## Modele neurobiologiczne a zagadnienie osobowości

Autor tekstu: **Paweł Krukow**

**J**eden z najbardziej cenionych dzisiaj naukowców zajmujących się badaniem mózgu - Antonio Damasio jest zdania, że funkcjonowanie w społeczeństwie jest czymś bardzo złożonym i wymaga stale koniecznej dla optymalnego poziomu tegoż funkcjonowania umiejętności podejmowania właściwych w danych warunkach decyzji. Ta przestrzeń życia każdego człowieka jest w istocie zawsze bardziej skomplikowana niż wszelkie sztuczne warunki laboratorium psychologicznego, a podejmowanie decyzji w tego typu okolicznościach jest procesem wymagającym bardzo wielu różnych zdolności i właściwości mózgu. Jednostka kieruje się przede wszystkim chęcią jak najsprawniejszego dostosowania się do środowiska, które stale się zmienia, musi być w stanie w każdym momencie znaleźć odpowiednią dla siebie alternatywę, która gwarantuje przynajmniej utrzymanie dotychczasowych warunków życia, a jeśli to możliwe — ich polepszenie. Z innej strony, należy brać pod uwagę, że każda jednostka stanowi niepowtarzalne indywiduum i dla każdej optymalne warunki życia mogą znaczyć coś zupełnie innego. Powstaje zatem pytanie: co jest podstawą umiejętności podejmowania właśnie takich decyzji w takich właśnie warunkach? Jak funkcjonuje ludzki mózg, że ma często możliwość bardzo szybkiego podjęcia słusznej decyzji w tak złożonych okolicznościach jak dziedzina przestrzeni osobistej i społecznej? Na te pytania stara się odpowiedzieć hipoteza markera somatycznego Antonio Damasio.

Autor hipotezy markerów somatycznych ukazuje całkiem nowy obraz tego, co nazywamy racjonalnością. Uważa on, że „działanie popędów biologicznych, stanów ciała oraz emocji jest prawdopodobnie konieczną podstawą racjonalności” (Damasio, 1999, s. 228). Procesy emocjonalne, odczucia somatyczne są według niego podstawą dzięki której człowiek podejmuje swoje ważne decyzje. Dzieje się to za pośrednictwem markerów somatycznych.

Przez całe życie jednostka przeżywa różnorakie stany emocjonalne, które są odpowiedziami organizmu na sytuacje w jakich się znalazł. Towarzyszą im wszelkiego rodzaju „odczucia trzewne”, które można traktować jako czysto biologiczne odzwierciedlenie tych stanów. „Zanim twój umysł zacznie zmierzać ku rozwiązaniu problemu, dzieje się w nim coś istotnego: gdy na myśl przychodzą złe skutki danej decyzji — nawet gdy dzieje się to tylko przez mgnienie oka — doświadczasz nieprzyjemnego uczucia w trzewiach. Ponieważ owo odczucie odnosi się do ciała i sygnalizuje pojawienie się określonego uczucia nazwałem to zjawisko **markerem somatycznym** (..)” (Damasio, 1999, s. 200). Markery upraszczają cały proces decyzyjny dostarczając mózgowi odpowiedzi w postaci stanów emocjonalno-somatycznych, które są wskazówką ukierunkowującą pracę psychiki na takie a nie inne rozwiązanie, co więcej, przy rozważaniu różnych scenariuszy, które reprezentują różne możliwe rozwiązania, markery wzmagają procesy uwagi i pamięć operacyjną, zwiększając jeszcze prawdopodobieństwo trafności i efektywności procesów decyzyjnych. „Można powiedzieć, że markery somatyczne to specjalne rodzaje uczuć generowanych na podstawie wtórnych emocji. Te emocje i uczucia zostały połączone w procesie uczenia się z przewidywalnymi przyszłymi skutkami pewnych scenariuszy rozwoju wypadków. Gdy negatywny marker somatyczny zostaje zestawiony z określonym przyszłym skutkiem danego działania staje się dzwonkiem alarmowym. Kiedy natomiast dokona się takie zestawienie z markerem pozytywnym, staje się on bodźcem zachęty” (Damasio, 1999, s. 201).

Markery somatyczne są umiejscowione w obwodach neuronowych znajdujących się w korze przedczołowej. Pozostaje zatem tylko krótkie zaprezentowanie tego, co dzieje się z pacjentem z uszkodzeniem tych okolic. Stan emocjonalno-somatyczny, pozytywny lub negatywny staje się wyznacznikiem wartości tego co jest przyczyną wystąpienia takiego stanu. To on jest także czynnikiem, na podstawie którego dokonuje się w psychice ukierunkowywanie i porządkowanie procesów decyzyjnych. Jednocześnie, stany te są wyjątkowo indywidualnymi przeżyciami, dlatego też każda jednostka może posiadać odmienne od innych jednostek standardy (tu — markery somatyczne), które w zupełnie indywidualny sposób modulują dokonywane wybory. Wszystko co umożliwi zdrowemu organizmowi sprawne działanie w społeczeństwie — ma do tego psychobiologiczne podstawy w postaci markerów; z drugiej zaś strony każda jednostka może działać w sposób odmienny i dokonywać odmiennych wyborów w swych decyzjach, mimo tego, że nadal będą one adekwatne i przez nią uznane za najlepsze w

danych okolicznościach. Ponieważ obszary te są neuronalną podstawą procesów ukierunkowujących zachowanie, to można sądzić, że pacjenci z uszkodzeniami struktur przedczołowych nie będą sprawnie funkcjonować (lub będzie to przynajmniej znacznie utrudnione) w sferach społecznej i osobistej, co więcej, ich decyzje życiowe narażone są na zupełną przypadkowość a zachowanie stanie się nieadekwatne. I tak też właśnie jest. Hipoteza markera somatycznego pozwala wyjaśnić specyficzne zachowania, które są obserwowane u tych pacjentów takie jak: zaburzenia osobowości, agresywność, specyficzna nieporadność życiowa, która występuje mimo zachowania podstawowych sprawności poznawczych, nieumiejętność kierowania się wcześniej istniejącymi u danej osoby zasadami działania i normami. Z drugiej strony koniecznie należy dostrzec, że swoista utrata racjonalności działania wcale nie musi być spowodowana spadkiem wydolności procesów poznawczych (choć oczywiście jest to możliwe), ale właśnie utratą kontaktu ze swym bagażem doświadczeń emocjonalnych, znaczy to więc, że opis sprawnie funkcjonującej psychiki i osobowości nie może zatrzymać się na analizie procesów poznawczych - pacjenci z dysfunkcjami struktur przedczołowych i orbitalnych z reguły mają je zachowane — musi uwzględniać czynniki emocjonalne, motywacyjne i somatyczne. Dopóki dana hipoteza przedstawia człowieka, który w swym działaniu kieruje się tylko „żelazną logiką i umysłem”, przedstawia właśnie takiego pacjenta.

## Neurobiologia ekstrawersji — model R. Depue i P. Collinsa

Wymienieni w tytule rozdziału autorzy przedstawili w swoim obszernym artykule, który pojawił się na łamach "*Behavioral and Brain Sciences*", oryginalny model neurobiologii ekstrawersji [1], ale także pewnego typu algorytm postępowania badawczego jaki może znaleźć zastosowanie w poszukiwaniu biologicznych podstaw odpowiednich cech osobowości. Według tych autorów istnieją trzy podstawowe kroki, które mogą doprowadzić do odkrycia takich podstaw:

1. Zdefiniować i określić sieć struktur nerwowych związanych z funkcjonowaniem danej cechy.
2. Wyjaśnić, w jaki sposób różnice indywidualne wpływają na funkcjonowanie tej sieci i jakiego typu różnice mogą w ogóle wystąpić w tej sieci.
3. Zidentyfikować biologiczne źródła tych różnic.

Można jeszcze dodać, że przed przystąpieniem do tych poszukiwań, należy określić naturę samej cechy osobowości (co jest o tyle ważne, że koncepcji tych cech - choćby właśnie ekstrawersji — jest przecież wiele). Depue i Collins prezentują bardzo duży zakres zebranych przez nich faktów, odnoszą się one do badań korelacyjnych mających wysnuć najistotniejsze właściwości cech osobowości, mechanizmów neuronalnych uczestniczących na wszelkie sposoby w wybranych procesach mózgowych. Samą osobowość traktują jako relatywne odbicie siły z jaką odbierane są różne klasy bodźców. Ekstrawersja zaś jest dla nich cechą przede wszystkim bardzo silnie związaną z pozytywnymi afektami, odczuwaniem przyjemnych emocji oraz z motywacją osiągania przyjemnej stymulacji, sam system tej motywacji jest z kolei aktywowany przez pozytywne bodźce. Ekstrawersja jest w tym ujęciu podwyższoną wrażliwością na bodźce zapowiadające nagrodę, podczas gdy introwersja jest wrażliwością na bodźce zapowiadające karę. Autorzy podkreślają też, że pewne stany motywacyjne również są pozytywnym odczuciem, a niektóre przyjemne odczucia same w sobie zawierają składnik motywacyjny — na przykład: pożądanie, entuzjazm, podekscytowanie itp. Jednostki ekstrawertywne zachowują się według pewnego schematu:

- w sytuacji, która niesie bezwarunkową jeszcze stymulację pozytywną uaktywniają się neuronowe ośrodki (fizjologiczne podłoże) odczuwania przyjemności, następnie,
- dzięki klasycznemu warunkowaniu dokonuje się asocjacja przyjemnego doświadczenia z neutralnym wcześniej kontekstem, w którym „odczuto przyjemność”. W ten sposób neutralna wcześniej stymulacja staje się bodźcem dla motywacji osiągania przyjemności (nagrody),
- kolejna ekspozycja na stymulację wzbudzającą wyzwala stan motywacyjnego pobudzenia, które ukierunkowuje i wzmacnia pojawiające się zachowanie nakierowane na dany cel, a stan tego pobudzenia odczuwany jest jako swoista przyjemność (jak zostało to wcześniej opisane).

Można teraz przystąpić do prezentacji neuronalnych podstaw takiej sieci zachowań. Depue i Collins sądzą, że w przypadku takiego ujęcia ekstrawersji odnalezienie tych podstaw biologicznych jest już możliwe, gdyż ma ona jeden wymiar związany z przedstawioną wcześniej siecią motywacyjną. W facylitacji [2] tych procesów największy udział odgrywają szlaki nerwowe brzuszno-pola nakrywki (VTA — *ventral tegmental area*), w znacznej mierze dzięki

temu, że jest to system projekcji neurochemicznie bardzo ściśle związany z obiegiem dopaminy (DA, stąd też często używa się skrótu VTA DA na oznaczenie tych właśnie projekcji dopaminowych). Dopamina przede wszystkim odgrywa w mózgu rolę facylitacji procesów nerwowych odpowiedzialnych za zachowania uznane za ekstrawertywne — eksploracja otoczenia, nakierowanie zachowania na odkrywanie nowości, agresja, skuteczność w zachowaniach interpersonalnych. Z przedstawionych w artykule badań laboratoryjnych wynika, że zredukowanie dopaminy w VTA powoduje zmniejszenie motywacji do czynności zapewniających nagrodę, zmniejszenie zapotrzebowania na bodźce. Natomiast zmniejszenie ilości dopaminy w innych niż VTA okolicach nie powoduje takich zmian, lub też są one zauważalnie mniejsze. W odwrotnej sytuacji, to jest w przypadku wstrzyknięcia agonistów dopaminy do struktur VTA i NAS (*nucleus accumbens* - *jądro półleżące*) następuje przyspieszona inicjacja fazy aktywności ruchowej, wzmagają się natężenie aktywności motorycznej, wzrasta też ilość zachowań nastawionych na eksplorację otoczenia i poszukiwanie nowości. Neurony VTA i NAS są z kolei aktywowane przez bodźce apetytywne, bardzo zredukowana (lub żadna) jest natomiast ich odpowiedź na bodźce zapowiadające karę. Aktywność tych okolic w znacznym stopniu facylituje powstanie asocjacji pomiędzy stymulacją zapowiadającą nagrodę a realnym otrzymaniem nagrody, dzieje się tak także dlatego, że neurony zaopatrzone w dopaminę wzmagają swą aktywność przy prezentacji bodźców, które choć same są neutralne zapowiadają nagrodę. W całości tego skomplikowanego procesu biorą udział inne jeszcze obszary mózgu, wśród nich ciało migdałowate: pośredniczy w ekspresji emocji, asocjacji bodźców z ich emocjonalnym znaczeniem; orbitalna część struktur przedczołowych: zapewnia na najwyższym poziomie integrację bodźca warunkowego z behawioralną odpowiedzią na niego, przyśrodkowo-orbitalna część kory przedczołowej zapewnia z kolei zdolność wyabstrahowania tego, że w najbliższym czasie pojawią się bodźce apetytywne lub awersyjne, głównie dzięki temu, że obszar MOC 13 (*Medial Orbital prefrontal Cortex area 13* — pole 13 wg Brodmanna w obrębie przyśrodkowo-orbitalnej kory przedczołowej) powiązany jest z regionami, w których „przechowywane” są wspomnienia emocjonalne i sensoryczne. Dzięki tej okolicy możliwe jest także kodowanie programów modyfikujących działanie, które stanie się odpowiedzią na następną stymulację. Rejon ten zapewnia także wyższego rzędu regulacje tych procesów, jest ich głównym modulatorem.

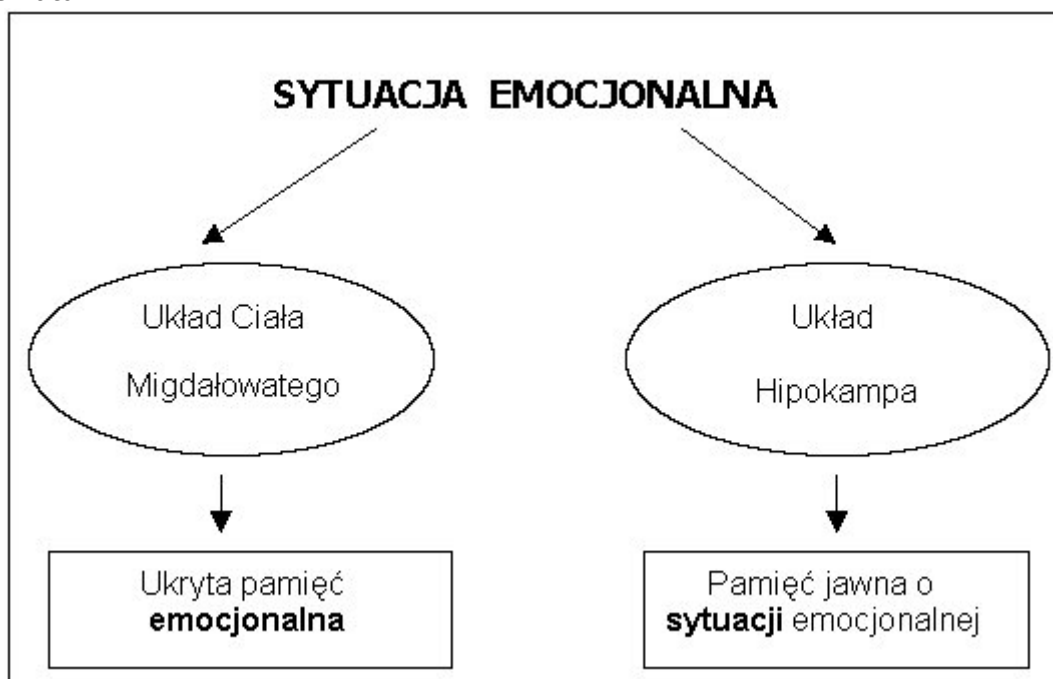
Autorzy modelu dodają jeszcze, że źródła zróżnicowania opisanych wyżej procesów — a co za tym idzie zróżnicowania cech osobowości należy upatrywać w czynnikach biologicznych i społecznych. Jeżeli chodzi o pierwsze, można tu wspomnieć o: 1) ilości receptorów dopaminowych — jest ona kształtowana w okresie prenatalnym, 2) ilości syntetyzowanej w mózgu dopaminy, ilości neuronów, które przekazują informacje dzięki transmisjom dopaminowym, 3) zagęszczeniu receptorów dopaminowych w określonych obszarach mózgu - są to czynniki w znacznym stopniu określane przez wpływy genetyczne.

W drugiej grupie czynników wymienia się dużą ilość doświadczeń psychospołecznych, które w okresie rozwojowym stymulowały wzrost i dynamikę funkcjonowania odpowiednich obszarów mózgu, ponadto wzmagają działanie innych obszarów funkcjonalnie i anatomicznie połączonych z pierwszymi. Te specyficzne cechy (między innymi zróżnicowanie obiegu dopaminy w opisanych wcześniej obszarach mózgowia) można uznać za źródła różnic ekspresji cech ekstrawersji.

## Mózg emocjonalny w koncepcji Josepha LeDoux

W jednym z najnowszych podręczników poświęconych psychologii osobowości (*"Osobowość: teoria i badania"* Lawrence'a A. Pervina i Oliviera P. Johna, 2002), w rozdziale pod tytułem „Neurobiologia i osobowość” autorzy na pierwszym miejscu przedstawiają w dużym skrócie zarys koncepcji Josepha LeDoux i jego odkryć w dziedzinie mózgowych podstaw organizacji emocji. Model ten powstał jako systematyczne ujęcie całości prac LeDoux'a i jego zespołu głównie nad funkcjami i rolą ciała migdałowatego (części układu limbicznego). Istotą tej koncepcji jest to, że w mózgu człowieka odkryto (a w zasadzie wyodrębniono) drugi układ funkcjonalny odpowiedzialny za pamięć. Krótko ujmując, LeDoux stworzył model *pamięci emocjonalnej*. W myśl tej koncepcji, procesy pamięciowe przebiegają dwoma podstawowymi torami: pierwszy z nich związany jest z pamiętaniem faktów, konkretnych informacji związanych z danym, zapamiętanym wydarzeniem, jest to system pamięci świadomej,

wyraźnej i deklaratywnej, w ramach tego systemu mieści się także pamięć o tym, że w danej sytuacji przeżywało jakąś emocję (ta pamięć ma także charakter deklaratywny, tzn. pamięta się fakt przeżywania emocji, ale nie przeżywa się tej emocji w trakcie przypominania sobie określonych wydarzeń). Za funkcjonowanie tego rodzaju pamięci (można powiedzieć tego, co powszechnie uważa się za pamięć, za to, co z reguły rozumie się pod pojęciem pamięci) odpowiada — pod względem neuroanatomicznym — formacja hipokampa. Istnieje jednak drugi tor przebiegu procesów pamięciowych, inny typ pamięci - właśnie *pamięć emocjonalna*: jest to pamięć samych emocji, które zawsze przeżywa się tylko aktualnie. Ciało migdałowe — ośrodek pamięci emocjonalnej — jest strukturą mózgu, w której dochodzi do warunkowania strachu (a nie wykluczone, że i innych emocji, w tym na pewno tych negatywnych). Funkcjonowanie tych dwóch układów LeDoux przedstawia na podanym niżej przykładzie: „Załóżmy, że prowadzisz samochód i ulegasz strasznemu wypadkowi. Podczas wypadku włącza się klakson i cały czas wyje. Czujesz ogromny ból i w ogóle jest to dla ciebie przeżycie traumatyzujące. Później, kiedy usłyszysz klakson pobudzony zostaje zarówno układ pamięci wyraźnej, jak i ukrytej. Dźwięk klaksonu (a raczej jego neuronalna reprezentacja), stawszy się warunkowym bodźcem strachu wędruje z układu słuchu wprost do ciała migdałowego i pośrednio wyzwała reakcje somatyczne, które normalnie występują w niebezpiecznych sytuacjach (..) Ale dźwięk ten wędruje również przez korę do układu pamięci w płacie skroniowym gdzie pobudzona zostaje pamięć wyraźna, deklaratywna (..) Konkretny fakt, że wypadek ten był okropny, nie jest wspomnieniem emocjonalnym. Jest pamięcią deklaratywną o przeżyciu emocjonalnym (..) Po to, by przywołać przykre wspomnienie emocjonalne, razem z towarzyszącymi emocji reakcjami fizjologicznymi, musisz pobudzić układ pamięci emocjonalnej, na przykład ukryty układ pamięci strachu, którego częścią jest ciało migdałowe” (LeDoux, 2000, s. 236). Można opisany proces przedstawić za pomocą takiego oto schematu:



System pamięci emocjonalnej jest znacznie uproszczony i w zasadzie jego funkcjonowanie jest nieświadome. Samo ciało migdałowe, jako część starszych partii mózgowia rozwija się w ontogenezie wcześniej niż kora nowa (*neocortex*), co pozwala na wyciągnięcie dalszych wniosków o naturze pamięci emocjonalnej. Znaczy to bowiem, że najwcześniej zapamiętuje się emocje (w sposób bardzo sprzyjający generalizacji ich na różne inne sytuacje, niż te które je bezpośrednio wywołały), na dodatek nie jesteśmy świadomi tej pamięci. Możliwe jest także to, że w dalszym życiu jednostki każdy bodziec, nowa informacja, która ma możliwość wyzwalania emocji i jakichś reakcji, zachowania, jest najpierw porównywana z materiałem zgromadzonym w pamięci emocjonalnej a potem, na podstawie wyniku tego porównania dostosowywana jest odpowiednia reakcja emocjonalna. Znajdujemy się teraz w bardzo ważnym i końcowym punkcie analizy koncepcji LeDoux'a — wszystko to, co zostało na jej temat do tej pory napisane oznacza, że niewykluczone jest neuropsychologiczne ujęcie tego, co można nazwać treścią doświadczenia psychicznego. Jeżeli przyjąć, że

regulacyjna rola osobowości polega na dostosowywaniu reakcji, zachowania do aktualnych warunków — na podstawie doświadczeń psychicznych, które gromadzi się przez całe życie i które są standardami tego zachowania — to ta właśnie teoria pokazuje, jak ten proces jest możliwy na poziomie organizacji struktury i funkcji mózgu. Co więcej, staje się możliwe wyjaśnienie wielu jeszcze czynników, które bezpośrednio łączą się z zagadnieniem osobowości; na przykład Kagan (za: Pervin i John, 2002) uważa, że niski próg pobudzenia ciała migdałowatego ( — różnice indywidualne) powoduje, że osoby, które cechuje ta właściwość są bardziej zahamowane, niż osoby o wysokim progu wrażliwości tej struktury mózgowej, a to ze względu na fakt, iż ciało migdałowate uznane jest za ośrodek generowania głównie emocji negatywnych, zwłaszcza lęku, jeżeli pamiętać, że jest to podstawowy obszar mózgowy w którym dochodzi do warunkowania strachu. W ten sposób koncepcja dotycząca udziału jednej struktury nerwowej w pracy mózgu i funkcjach psychicznych, staje się modelem, który jest w stanie pomieścić wiele różnych bardzo obiecujących wyjaśnień na temat osobowości, dokonywanych z perspektywy współczesnej neuropsychologii.

#### Literatura

#### (wybór):

1. Damasio A. R., *Błąd Kartezjusza. Emocje, rozum i ludzki mózg*. Rebis, 1999.
2. Depue R., Collins P., „Neurobiology of structure of personality: Dopamin, facilitation of incentive motivation, and extraversion”. Behavioral & Brain Sciences. Index of Target Articles year-end-2000. 1993
3. LeDoux J., *Mózg emocjonalny*. Media Rodzina, Poznań 2000; tegoż: „Sensory Systems and Emotion” [w:] *Integrative Psychiatry* nr 4, 1986; „Emotion and the Limbic System Concept” [w:] *Neuroscience* nr 20, 1992.
4. Pervin L. A., John O. P., *Osobowość: teorie i badania*. Wyd. UJ, 2002.

#### Przypisy:

**[1]** Ekstrawersja [łac.], cecha osobowości wyodrębniona przez C.G. Junga, oznaczająca jej ukierunkowanie na zewnątrz; skłonność do kierowania uwagi i zainteresowań na świat zewn., na otoczenie, innych ludzi; przeciwieństwo introwersji; ekstrawertyka charakteryzują m.in. łatwość wyrażania myśli i uczuć oraz nawiązywania kontaktów z innymi ludźmi, silna potrzeba działania, aktywności, uczestnictwa; współcz. badania prowadzone nad ekstrawersją i introwersją (H.J. Eysenck) wskazują na ich pośredni związek z dziedzicznie uwarunkowanymi różnicami w funkcjonowaniu układu nerwowego, dotyczącymi tzw. poziomu aktywacji. [MNEP PWN 2000]

**[2]** Facylitacja (zachowań, społeczna), wzajemny wpływ członków grupy, powodujący wzrost zachowań określonego rodzaju, np. wzajemne pobudzanie się członków grupy do czynów agresywnych przez eksponowanie podobnych zachowań. Facylitacja powoduje osłabienie kontroli intelektualnej zachowania poszczególnych osób. [WIEM]; ułatwianie przebiegu procesu, przyznawanie mu pierwszeństwa, sprawianie by przebiegał szybciej i sprawniej.

#### **Paweł Krukow**

Paweł Krukow, psycholog, pracownik akademicki UMCS (Zakład Psychologii Klinicznej i Neuropsychologii Instytutu Psychologii). Interesuje się neuronaukami i filozofią nauki.

[Strona www autora](#)

[Pokaż inne teksty autora](#)



(Publikacja: 10-02-2003 Ostatnia zmiana: 26-07-2005)

[Oryginał..](http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,2263) (<http://www.racjonalista.pl/kk.php/s,2263>)

Contents Copyright © 2000-2008 by Mariusz Agnosiewicz  
Programming Copyright © 2001-2008 Michał Przech

Autorem tej witryny jest Michał Przech, zwany niżej Autorem.  
Właścicielem witryny są Mariusz Agnosiewicz oraz Autor.

Żadna część niniejszych opracowań nie może być wykorzystywana w celach komercyjnych, bez uprzedniej pisemnej zgody Właściciela, który zastrzega sobie niniejszym wszelkie prawa, przewidziane w przepisach szczególnych, oraz zgodnie z prawem cywilnym i handlowym, w szczególności z tytułu praw autorskich, wynalazczych, znaków towarowych do tej witryny i jakiegokolwiek ich części.

Wszystkie strony tego serwisu, wliczając w to strukturę podkatalogów, skrypty JavaScript oraz inne programy komputerowe, zostały wytworzone i są administrowane przez Autora. Stanowią one wyłączną własność Właściciela. Właściciel zastrzega sobie prawo do okresowych modyfikacji zawartości tej witryny oraz opisu niniejszych Praw Autorskich bez uprzedniego powiadomienia. Jeżeli nie akceptujesz tej polityki możesz nie odwiedzać tej witryny i nie korzystać z jej zasobów.

Informacje zawarte na tej witrynie przeznaczone są do użytku prywatnego osób odwiedzających te strony. Można je pobierać, drukować i przeglądać jedynie w celach informacyjnych, bez czerpania z tego tytułu korzyści finansowych lub pobierania wynagrodzenia w dowolnej formie. Modyfikacja zawartości stron oraz skryptów jest zabroniona. Niniejszym udziela się zgody na swobodne kopiowanie dokumentów serwisu Racjonalista.pl tak w formie elektronicznej, jak i drukowanej, w celach innych niż handlowe, z zachowaniem tej informacji.

Plik PDF, który czytasz, może być rozpowszechniany jedynie w formie oryginalnej, w jakiej występuje na witrynie. **Plik ten nie może być traktowany jako oficjalna lub oryginalna wersja tekstu, jaki zawiera.**

Treść tego zapisu stosuje się do wersji zarówno polsko jak i angielskojęzycznych serwisu pod domenami Racjonalista.pl, TheRationalist.eu.org oraz Neutrum.eu.org.

Wszelkie pytania prosimy kierować do [redakcja@racjonalista.pl](mailto:redakcja@racjonalista.pl)