Alicja Czyrska
email: aczyrska@wsb-nlu.edu.pl
ORCID: –
Wyższa Szkoła Biznesu – National Louis University

Integracja ciała i mózgu w powstawaniu emocji – koncepcja holistycznego systemu doświadczeniowego

Integration of Body and Brain in the Emergence of Emotions – the Concept of the Holistic Experiential System

DOI: 10.66935/978-83-65926-16-6.01

© 2025 Alicja Czyrska
Praca opublikowana na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa – Na tych samych warunkach 4.0 Międzynarodowe (CC BY-SA 4.0).
Treść licencji dostępna jest pod adresem: https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.pl

Cytuj jako: Czyrska, A. (2025). Integracja ciała i mózgu w powstawaniu emocji – koncepcja holistycznego systemu doświadczeniowego. W: J. Felczak (red.), *Przekraczanie granic między sferami egzystencji* (T. 1). (s. 15-29). Wydawnictwo WSB-NLU.

Streszczenie: Artykuł prezentuje koncepcję holistycznego systemu doświadczeniowego na tle klasycznych teorii emocji oraz współczesnych badań dotyczących roli powiązań ciała i mózgu w kształtowaniu stanów afektywnych. Holistyczny system doświadczeniowy podkreśla znaczenie biochemicznej wymiany informacji między narządami a mózgiem w powstawaniu emocji. Peptydy produkowane w mózgu i innych częściach ciała, w tym w jelitach, oddziałują na receptory układu limbicznego, modulując pobudzenie afektywne. Mapowanie rozmieszczenia neuropeptydów i ich receptorów wykazuje, że obszary mózgu odpowiedzialne za emocje odpowiadają regionom ich największego zagęszczenia, co jest spójne z założeniem o istotnej roli powiązań ciało–mózg.

Abstract: The article presents the concept of a holistic experiential system in the context of classical theories of emotion as well as contemporary research on the role of body-brain connections in shaping affective states. The holistic experiential system emphasizes the importance of biochemical information exchange between organs and the brain in the emergence of emotions. Peptides produced in the brain and other parts of the body, including the gut, interact with receptors in the limbic system, modulating affective arousal. Mapping the distribution of neuropeptides and their receptors shows that brain regions responsible for emotions correspond to areas of their highest concentration, which is consistent with the assumption regarding the significant role of body-brain interactions.

Słowa kluczowe: układ limbiczny, emocje, teoria Jamesa-Langego, teoria Cannona-Barda, peptydy, holistyczny system doświadczeniowy

Keywords: limbic system, emotions, James-Lange theory, Cannon-Bard theory, peptides, holistic experiential system

Wprowadzenie

W kulturze Zachodu, głównie za sprawą filozofii Kartezjusza, wyżej ceniono rozum niż emocje. Wcześniej podobne idee głosił św. Augustyn. Była to znacząca zmiana w myśleniu o emocjach, gdyż już starożytni Grecy zauważali dychotomię między tzw. głową a sercem i twierdzili, że w człowieku są dwa elementy duchowe – umysł i serce, ale nie postulowali wyższości jednego nad drugim (Tatarkiewicz, 1983). W podobnym tonie wypowiadał się Carl Gustav Jung (1923), który twierdził, że uczucia kierują się swoim wewnętrznym porządkiem – zrozumiałym, kiedy odkryjemy ich logikę i sens. Dla Junga ważny był także podział na ocenę – myślenie i odczuwanie oraz percepcję – czucie intuicyjne, którą definiował jako sposób postrzegania świata bez uprzedzeń oraz bez oceniania niczego z góry. Sądził też, że w zależności od preferencji zazwyczaj działamy w obszarze określonej funkcji psychicznej, np. myślenia lub odczuwania, ale by mieć dostęp do pełni swych możliwości, musimy umieć posługiwać się nimi wszystkimi. Wkład Junga wydaje się więc istotny ze względu na to, że podnosi rangę emocji jako doświadczenia, które powinno stać na równi z myśleniem.

Poglądy tego rodzaju były ważnym motywem rozwoju badań nad emocjami. W jaki więc sposób możemy poznawać własne emocje? Czy powstają one za sprawą działania mózgu czy też są wynikiem procesów zachodzących w ciele? Czy czujemy strach ze względu na to, że serce mocniej bije, a ręce zaczynają się trząść? A może to ocena sytuacji sprawia, że czujemy strach, co wywołuje określone zmiany fizjologiczne przygotowujące nas do poradzenia sobie w danych okolicznościach? Pytania te wydają się wciąż otwarte. Współczesna nauka rzuca nieco więcej światła na ten klasyczny w psychologii problem natury emocji. Na interdyscyplinarnym styku dziedzin takich jak psychologia, neurobiologia, neurofizjologia i biochemia powstają nowe koncepcje, które przyczyniają się do szerszego rozumienia emocji.

W niniejszym artykule, na tle klasycznych teorii emocji oraz odkryć dotyczących roli mózgu w ich powstawaniu, pragnę przybliżyć założenia holistycznego systemu doświadczeniowego zaproponowanego przez Candace Pert. Badaczkę tę można uznać za jedną z prekursorek podejścia łączącego ciało i mózg w wyjaśnianiu powstawania emocji, gdyż jej prace z lat siedemdziesiątych i osiemdziesiątych antycypowały współczesne koncepcje integrujące procesy somatyczne i neuronalne. Choć teoria ta jest dziś rzadziej przywoływana, stanowi istotny punkt odniesienia dla współczesnych ujęć podkreślających jedność organizmu. Zgodnie z tym podejściem pobudzenie afektywno-emocjonalne jest rezultatem jednoczesnej, sprzężonej aktywności komórek ciała i mózgu, tworzącej spójny system doświadczeniowy (Pert i in., 1985).

Potrzebne rozróżnienie – emocja, uczucie, afekt

Emocje można zdefiniować jako „określone zbiory procesów nerwowych, które prowadzą do specyficznej ekspresji oraz odpowiadających im specyficznych uczuć" (Izard, Malatesta, 1987, s. 496). Emocja jest także systemem trójskładnikowym, ponieważ obej-

muje komponenty nerwowe, ekspresyjno-motoryczne oraz subiektywne, czyli uczucia (Maruszewski i Ścigała, 1998).

Na emocje składają się także specyficzne doświadczenia o charakterze somatycznym, tendencja do podejmowania określonego działania, myśli towarzyszące sytuacji, nazwanie doznań. Każdą emocję, niezależnie od jej znaku i źródła, jesteśmy też w stanie opisać przy pomocy parametrów takich jak – pobudzenie (odzwierciedla neurofizjologiczne korelaty emocji, będące wynikiem aktywizacji ośrodkowego i autonomicznego układu nerwowego), ekspresja (mimiczne wyrazy twarzy jak i behawioralne korelaty emocji), doświadczanie (subiektywne, psychiczne korelaty będące indywidualnymi wyobrażeniami zgodnymi z indywidualną strukturą znaczenia określane jako uczucia) (Maruszewski i Ścigała, 1998).

Pojęcie *pobudzenie afektywno-emocjonalne* jest natomiast szersze, gdyż odnosi się zarówno do emocji, jak i do takich cyklicznych stanów fizjologicznych, jak głód, pragnienie czy ból. Afekty są silnie zdeterminowane przez bodźce wewnętrzne i przypominają popędy. Są też chwilową, pozytywną lub negatywną reakcją organizmu (wegetatywną, mięśniową, doznaniową) na jakąś zmianę w otoczeniu lub w samym podmiocie. Afekt jest aktywizowany – jak wszelkie procesy automatyczne – w całości i może wiązać się z pobudzeniem o różnej sile. Zostaje także wzbudzony, zanim nastąpi poznawcze opracowanie sytuacji i zanim włączy się świadoma kontrola (Kolańczyk i in., 2004).

Podmiot na drodze poznawania swoich emocji ma do dyspozycji kilka rodzajów danych (Maruszewski i Ścigała, 1998). Może wnosić o swoich emocjach na podstawie informacji dotyczących pobudzenia narządów wewnętrznych czy też ekspresji emocjonalnej powstałej w wyniku oceny danego wydarzenia. Współczesne ujęcia podkreślają jednak, że emocje nie stanowią jedynie wrodzonych, uniwersalnych reakcji, lecz wynikają z dynamicznej integracji procesów mózgowych, cielesnych oraz kontekstualnych, obejmujących mechanizmy percepcyjne i poznawcze. Badania neuroobrazowe sugerują, że emocji nie można jednoznacznie przypisać do ściśle określonych, odrębnych struktur mózgowych odpowiadających konkretnym kategoriom emocji. Zamiast tego obserwuje się aktywację rozległych, współdziałających sieci neuronalnych, które biorą udział zarówno w procesach emocjonalnych, jak i poznawczych. Badacze wskazują, że emocje obejmują wiele etapów przetwarzania informacji, z których każdy opiera się na odrębnych mechanizmach neuronalnych (Malezieux i in., 2023). Oznacza to, że te same podstawowe operacje psychologiczne mogą być angażowane w różnych stanach emocjonalnych, co wspiera podejście konstrukcjonistyczne, zgodnie z którym emocje są efektem działania ogólnych mechanizmów mózgowych, a nie izolowanych „ośrodków emocji" w mózgu (Lindquist i in., 2012).

Obwodowa teoria emocji

Zdaniem Williama Jamesa (1884) spostrzeżenie zmian fizjologicznych pojawiających się w organizmie w odpowiedzi na daną sytuację przekształcane jest w uczucie i prowadzi do powstania określonej emocji. Ze względu na to, że za źródło emocji

uznaje się działania, zmiany napięcia mięśni i zmiany w narządach wewnętrznych, teoria ta zaliczana jest do obwodowych (Zdankiewicz-Ścigała i Maruszewski, 2002). Jej twórcą był wspomniany wyżej James, natomiast z uwagi na to, że inny uczony – Carl Lange (1885) przedstawił podobny do Jamesa pogląd powstawania emocji, koncepcja ta jest także znana pod nazwą teorii emocji Jamesa-Langego.

Proces nadawania znaczenia danym informacjom w świetle założeń tej teorii został przeniesiony do wnętrza organizmu. Odbieramy pewne wydarzenia czy sytuacje, np. spotkanie z niebezpieczną i agresywną osobą, w wyniku tego następuje reakcja instrumentalna i wisceralna, następnie odbywa się interpretacja reakcji fizjologiczno-behawioralnych i pojawia się emocja, np. strach. Zmiany w ciele, takie jak przyspieszenie bicia serca, zaciśnięty żołądek, spocone dłonie czy napięte mięśnie, to zdaniem Jamesa somatyczny język, za pomocą którego przemawiają do nas nasze emocje. Ruchy stawów zostały także włączone przez Jamesa do źródeł odczuwania zmian somatycznych. Emocje, zgodnie z tą koncepcją, występują wtedy, gdy jednostka interpretuje swoje reakcje cielesne. Sedno teorii Jamesa-Langego zawiera to przykładowe zdanie – „Nie płaczę dlatego, że jest mi smutno, jest mi smutno ponieważ lecą mi łzy" (Zdankiewicz-Ścigała i Maruszewski, 2002, s. 396).

James wyróżnił także *emocje szorstkie*, które są dotkliwe dla człowieka, poruszają lub nawet wstrząsają ciałem, ale jednocześnie informują w ten sposób, że dzieje się coś ważnego dla jednostki. Oprócz tego uczony zwrócił uwagę na istnienie *emocji subtelnych*, takich jak „uczucia moralne, intelektualne i estetyczne" (James, 1890, s. 468), które pojawiają się już na poziomie odbioru wrażeń wzrokowych lub słuchowych. Ze względu na to, że spostrzeżenie zmian fizjologicznych wywołuje różne uczucia, James akceptował ideę specyficzności pobudzenia fizjologicznego, charakterystycznego dla różnych emocji, ale nie dysponował żadnymi danymi, które by ją potwierdzały. Dopiero w latach osiemdziesiątych i na początku lat dziewięćdziesiątych uzyskano wyniki potwierdzające hipotezę, że poszczególne emocje charakteryzują się odmiennymi wzorcami pobudzenia fizjologicznego (Zdankiewicz-Ścigała i Maruszewski, 2002).

Schemat, który pozwolił rozpocząć dociekanie mechanizmów mózgowych w powstawaniu emocji, zawdzięczamy Kartezjuszowi (1649; wyd. pol. 1986). Ten żyjący na przełomie szesnastego i siedemnastego wieku filozof opisał mechanizm zwany łukiem odruchowym. Działa on w sposób następujący – zdarzenia (bodźce) pobudzają receptory zmysłowe, a te wysyłają przekaz nerwami czuciowymi do mózgu, gdzie przez zestaw przełączników przechodzi on do nerwów ruchowych, by uruchomić mięśnie. System ten według Kartezjusza zorganizowany jest w taki sposób, że przełączenie przekazów tworzy reakcję, która jest mniej lub bardziej odpowiednia do bodźca. Kartezjusz sądził, że bodźce zmysłowe pociągają maleńkie sznurki wewnątrz nerwów czuciowych, co otwiera zaworki, które pozwalają płynowi z centralnego zbiornika spłynąć rurkami nerwów ruchowych, co z kolei wzdyma mięśnie. Obecnie doskonale wiemy, że mózg nie działa poprzez ruchy sznurków i hydraulikę.

Historia badań nad rolą mózgu w powstawaniu emocji polegała jednak w znacznej mierze na odkrywaniu przez uczonych, w jaki sposób mechanizmy postulowane przez

Kartezjusza działają na drodze biologicznej i chemicznej. W świetle współczesnych badań z zakresu neuronauk założenia teorii obwodowej zyskały częściowe potwierdzenie i reinterpretację, szczególnie w kontekście roli interocepcji, czyli percepcji sygnałów płynących z wnętrza organizmu, w kształtowaniu doświadczenia emocjonalnego (Craig, 2009). Jednocześnie podkreśla się, że mózg nie tylko biernie rejestruje zmiany fizjologiczne, lecz aktywnie je przewiduje i interpretuje w oparciu o wcześniejsze doświadczenia oraz kontekst sytuacyjny. W tym ujęciu subiektywne stany uczuciowe (emocje) powstają w wyniku aktywnego wnioskowania opartego na generatywnych (predykcyjnych) modelach przyczyn sygnałów interoceptywnych, co prowadzi do ujmowania emocji jako dynamicznego procesu integrującego ciało i umysł (Seth, 2013).

Centralna teoria emocji

Walter Cannon (1927, 1931) i Philip Bard (1928) zaproponowali teorię zaliczaną do centralnych, która za podstawę powstawania emocji przyjmuje zmiany w mózgu. Po serii eksperymentów przeprowadzanych na kotach badacze wykazali, że ośrodkiem emocji jest struktura w mózgu określana jako *wzgórze*, w którym przetwarzana jest informacja na temat określonego zdarzenia i przesyłana jest ona jednocześnie do kory mózgowej. W wyniku tego następuje reakcja instrumentalna, ocena tego wydarzenia przez korę mózgową i pojawia się emocja, np. strach. Emocje są więc wyłącznie poznawczymi zdarzeniami. Sens teorii Cannona-Barda oddaje to przykładowe zdanie – „Boję się, ponieważ wiem, że wilki są niebezpieczne" (Zdankiewicz-Ścigała i Maruszewski, 2002, s. 399). Cannon i Bard twierdzili także, że *kora mózgowa* zwykle działa hamująco na powstawanie emocji, gdyż obniża aktywność wzgórza. Inne badania (Hess i *Brügger*, 1943) wykazały natomiast, że emocjonalne zachowanie nie jest wynikiem aktywności wzgórza, ale struktury leżącej tuż pod nim i określanej jako *podwzgórze*.

Poglądy Cannona i Barda były kontynuacją dziewiętnastowiecznej hipotezy na temat systemu nerwowego, zgodnie z którą najniższe poziomy mózgu stanowią proste szlaki odruchowe obejmujące takie funkcje, jak reakcje na proste bodźce, postawę ciała i ruchy. Na następnym poziomie znajdują się struktury, które wyewoluowały później. Obejmują one emocje modyfikujące wymienione wyżej funkcje. Na poziomie najwyższym, który wyewoluował najpóźniej, która kontroluje wszystkie położone niżej poziomy. Zgodnie z tą koncepcją dzieci czy osoby młode przejawiają wiele niekontrolowanych emocji, dopóki ich kora nie rozwinie się, by hamować niższe funkcje (Oatley i Jenkins, 2005).

Współczesne koncepcje emocji podkreślają, że reakcja emocjonalna jest efektem złożonych procesów przetwarzania informacji zachodzących w ośrodkowym układzie nerwowym (Malezieux i in., 2023). Mózg najpierw analizuje podstawowe właściwości bodźca, takie jak jego znaczenie emocjonalne, siła czy bliskość, następnie interpretuje je w świetle wcześniejszych doświadczeń i aktualnych potrzeb organizmu oraz uwzględnia kontekst sytuacyjny. Dopiero na tej podstawie wybierana jest reakcja emocjonalna, która ma największą wartość adaptacyjną.

Układ limbiczny mózgu – tradycyjne ognisko emocji

Teorię, która dokładniej tłumaczy wzajemne relacje między częściami mózgu, zaproponował Paul MacLean (1949). W rozwoju koncepcji MacLeana, którą nazywa się teorią mózgu trójdzielnego, doniosłą rolę odegrał spekulatywny artykuł Jamesa Papeza (1937), dowodzący, że o ile podwzgórze jest ważne dla ekspresji emocji, o tyle inne, połączone z nimi okolice są odpowiedzialne za ich doznawanie. Wykorzystując kartezjańską ideę łuku odruchowego, Papez twierdził, że impulsy zmysłowe z ciała i ze świata zewnętrznego dochodzą do wzgórza i rozdzielają się na trzy główne szlaki. Jeden biegnie do prążkowia – jest to strumień ruchu. Drugi do kory mózgowej – jest to strumień myśli. Trzeci, który biegnie do *układu limbicznego* z jego licznymi połączeniami z podwzgórzem, to strumień uczuć. MacLean (1949, 1990, 1993) kontynuował więc myśl Papeza (1937), popularyzując jednocześnie twierdzenie, że znajdujący się w mózgu układ limbiczny jest siedliskiem emocji. Badacz ten twierdził, że ludzkie przodomózgowie składa się z trzech odrębnych podsystemów, podobnych nieco do szlaków Papeza, a mianowicie z układu prążkowanego, układu limbicznego oraz kory nowej. Każdy z tych obszarów wyewoluował poprzez nawarstwianie się na tym, co już istniało. W hierarchii tej prążkowie stanowi część ewolucyjnie najstarszą, a kora najnowszą. Podsystemy w obrębie mózgu trójjedynego komunikują się ze sobą i choć każdy z nich oparty jest na odmiennej pracy sieci neuronalnej, to ich pełna złożoność i łączne funkcjonowanie przejawia się poprzez odczucia, doświadczenia emocjonalne, a także i myślenie.

Wzajemnie połączone struktury znajdujące się w przybliżeniu w geometrycznym centrum mózgu, takie jak wzgórze, podwzgórze, zakręt obręczy, hipokamp, *ciało migdałowate*, MacLean (1949) określił jako układ limbiczny. Choć wszystkie wymienione struktury są istotne w procesie wzbudzania emocji, to przyjmuje się, że kluczową w tym aspekcie strukturą jest ciało migdałowate. Występuje ono parzyście w obrębie układu limbicznego, po obu stronach w części skroniowej głowy. Joseph LeDoux (1993) nazywa tę niewielką strukturę centralnym komputerem mózgu, dokonującym oceny sygnałów napływających poprzez nerwy czuciowe. Ciało migdałowate dzięki odpowiednim drogom nerwowym otrzymuje impulsy z obszarów kory związanych ze wzrokowym rozpoznawaniem obiektów, a także rozpoznawaniem dźwięków. Posiada też rozległe połączenia z podwzgórzem, czyli strukturą powiązaną z zachowaniami emocjonalnymi (Hess i *Brügger*, 1943). Badacze wskazują, że ciało migdałowate nie stanowi odrębnego ośrodka emocji, lecz funkcjonuje jako element rozproszonej sieci neuronalnej obejmującej zarówno struktury korowe, jak i podkorowe.

W ujęciu tym emocje są rezultatem wielkoskalowych interakcji zachodzących w funkcjonalnie zintegrowanych systemach mózgu, w których ciało migdałowate współpracuje m.in. z korą przedczołową, wyspą, wzgórzem oraz strukturami układu limbicznego, takimi jak hipokamp czy podwzgórze. Tak zorganizowana sieć umożliwia dynamiczną integrację informacji emocjonalnych, poznawczych i motywacyjnych, co wyjaśnia szeroki wpływ emocji na percepcję, myślenie i działanie (Pessoa, 2017).

Najbardziej zewnętrzna i jednocześnie najmłodsza ewolucyjnie część mózgu to *kora nowa*, która zajmuje u ludzi około 80% objętości całego mózgu. Szczególnie rozbudowane też u ludzi są płaty czołowe. Z perspektywy mechanizmów emocjonalnych ważne jest to, że płaty czołowe, które m.in. odpowiadają za myślenie, planowanie czy podejmowanie decyzji (Sadowski, 2018), mają bardzo wyraźne połączenia z układem limbicznym, dzięki czemu możemy uświadamiać sobie przeżywane emocje i w jakimś stopniu pełnić nad nimi funkcje kontrolne. Innym istotnym elementem wyróżniającym ludzki mózg z całego świata kręgowców jest funkcjonalne zróżnicowanie półkul mózgowych.

Stwierdzono, że silniej związana z przetwarzaniem wydarzeń emocjonalnych jest kora prawej półkuli. Prawdopodobnie jest to skutek tego, że obszary korowe znajdujące się po prawej stronie mają silniejsze połączenia z ciałem migdałowatym niż analogiczne obszary znajdujące się w lewej półkuli. Poza tym prawa część kory nowej rozwija się w dzieciństwie człowieka szybciej niż lewa, odpowiedzialna w większym stopniu za operacje werbalne, symboliczne i analityczne (Tucker i Frederick, 1989). Mechanizmy wzbudzania emocji nie ograniczają się jednak do czynników strukturalnych, czyli poszczególnych obszarów mózgu oraz specyficznych, łączących te obszary dróg nerwowych. Emocje nie mogłyby dać o sobie znać, gdyby nie określone substancje chemiczne wytwarzane w organizmie.

Teoria holistycznego systemu doświadczeniowego, którą zaproponowała amerykańska badaczka Candace Pert i współpracownicy (1985), tłumacząc powstawanie emocji, wychodzi niejako poza klasyczną polaryzację ciało-mózg. Podstawowym nośnikiem informacji we wspomnianym systemie są cząsteczki biochemiczne, które wpływają na pobudzenie afektywno-emocjonalne. Współczesne badania również potwierdzają znaczenie neuroprzekaźników, neuropeptydów oraz hormonów w regulacji stanów emocjonalnych, podkreślając jednocześnie ich ścisłe powiązanie z aktywnością mózgu i procesami poznawczymi (Barrett, 2017). Zwraca się także uwagę na rolę tzw. osi mózg-ciało, obejmującej m.in. układ hormonalny i immunologiczny, co wskazuje, że emocje są wynikiem dynamicznych interakcji pomiędzy procesami neuronalnymi i biochemicznymi zachodzącymi w całym organizmie (Damasio, 2018). Koncepcję Pert traktujemy jako historycznie wpływową intuicję integracyjną, a nie jako zwalidowany model neurobiologiczny; współczesne dane o neuropeptydach, interocepcji i osi jelita–mózg wskazują na pokrewne mechanizmy, lecz nie stanowią bezpośredniego potwierdzenia jej założeń.

Biochemiczny kod emocji

Za jedną z najistotniejszych cech odróżniających komórki budujące mózg (neurony) od innych komórek uważa się ich zdolność do bezpośredniego i szybkiego przekazywania informacji. Jest ona przesyłana wzdłuż aksonu do synapsy – wyspecjalizowanego miejsca połączenia z innym neuronem (neurony nie łączą się w synapsie, gdyż pozostaje między nimi maleńka szczelina). Informacja pokonuje przestrzeń synaptyczną wówczas, gdy uwalniane są substancje przekaźnikowe (Sadowski, 2018). Dowiedziono, że wymiana

informacji zachodzi nie tylko na poziomie synaptycznym, ale odbywa się nieustannie między komórkami różnych struktur i narządów w całym organizmie za pomocą maleńkich cząsteczek biochemicznych zwanych ligandami (Pert i Snyder, 1973; Pert i in., 1985).

Ligandy to termin stosowany w odniesieniu do dowolnej substancji naturalnej bądź wytworzonej przez człowieka, która wiąże się wybiórczo z własnym receptorem na powierzchni komórki w organizmie. Gdy ligand natrafi na właściwy jemu receptor znajdujący się na powierzchni komórki, zaczyna przekazywać receptorowi informację. Po otrzymaniu wiadomości receptor przekazuje ją z powierzchni komórki do wnętrza i następuje zmiana aktywności komórki. Rozpoczynając reakcję biochemiczną, zaczynają tworzyć się nowe białka, podejmowane zostają decyzje co do podziału komórki, otwierają lub zamykają się kanały jonowe, następuje także dodanie lub odjęcie grup chemicznych związków energetycznych, jak fosforany (Pert, Snyder, 1973; Pert i in., 1985; Pert, 1986).

Wobec powyższych stwierdzono, że życie komórki i jej bieżące czynności determinowane są rodzajem receptorów obecnych na jej powierzchni oraz tym, czy są one aktualnie związane z ligandami czy też nie. W bardziej ogólnej skali te zjawiska fizjologiczne zachodzące na poziomie komórkowym regulują pobudzenie afektywno-emocjonalne człowieka i w konsekwencji mogą mieć przełożenie na zmiany w zachowaniu, czynnościach fizycznych, a nawet w nastroju (Pert i Snyder, 1973; Pert i in., 1985). Okazuje się, że proces wiązania się ligandów z receptorami komórek, jest wybiórczy. Wiązanie zachodzi w efekcie swoistości receptorów, co oznacza, że receptory są niedostępne dla ligandów oprócz tych konkretnych, których budowa do niego pasuje. Przykładowo, receptor opiatowy może przyjąć jedynie te ligandy, które należą do grupy opiatowej, jak endorfiny czy morfina. Receptor valium może przyłączyć jedynie valium lub podobne mu peptydy. Ta właśnie swoistość receptorów umożliwia istnienie złożonego układu organizacyjnego i zapewnia, że określona informacja dociera do swojego miejsca przeznaczenia (Pert i Snyder, 1973).

Ligandy dzielą się na trzy typy chemiczne. Pierwszy z nich obejmuje klasyczne *neuroprzekaźniki*, takie jak dopamina, serotonina, acetylocholina, norepinefryna, kwas gamma-aminomasłowy, histamina czy glicyna (Pert i in., 1985). Są to cząsteczki zazwyczaj wytwarzane w mózgu w celu przenoszenia informacji przez synapsę (Sadowski, 2018). Wiele z nich na początku jest prostymi aminokwasami, do których w różnych punktach przyłączanych jest kilka różnych atomów. Niektóre neuroprzekaźniki to niezmienione aminokwasy. Druga grupa ligandów to *steroidy*, do których należą hormony płciowe – testosteron, progesteron i estrogen. Wszystkie z nich są najpierw cholesterolem, który następnie zmieniany jest na drodze biochemicznych procesów w określony hormon. Na przykład enzymy obecne w gonadach – jądrach w przypadku mężczyzn, jajnikach w przypadku kobiet – zmieniają cholesterol w hormony płciowe, podczas gdy inne enzymy przekształcają go w inne hormony steroidowe, jak kortyzol, które pod wpływem stresu wydzielane są przez nadnercza (Pert i in., 1985). Do najliczniejszej grupy ligandów, obejmującej trzeci ich rodzaj, zalicza się *peptydy*. Są to maleńkie cząsteczki białek zbudowane z aminokwasów. Więź utrzymująca razem aminokwasy złożona jest

z atomów węgla oraz azotu. Aminokwasy często porównuje się do liter w alfabecie, a peptydy do słów ułożonych z tych liter.

Badacze wykazali, że niezależnie od miejsca w organizmie, w którym peptyd został odkryty po raz pierwszy, jest produkowany w wielu różnych częściach ciała, często łącznie z mózgiem (Pert i in., 1985; Ruff i Pert, 1986). Na przykład peptydy znalezione w przysadce mózgowej, są peptydami, które pierwotnie powstały w jelitach. Te same peptydy, które po związaniu z receptorami w nerkach, oddziałują również na receptory w płucach i mózgu (Ruff i Pert, 1984). Peptydami okazało się także wiele substancji za nie nieuważanych, na przykład hormony (oprócz testosteronu i estrogenu), insulina czy prolaktyna (Ruff i Pert, 1986). Badanie rozmieszczenia neuronów zawierających peptydy oraz lokalizacji ich receptorów, ujawniły, że występują one we wszystkich częściach mózgu z różnym natężeniem (Pert i in., 1985; Pert, 1986). Odnaleziono je w korze mózgowej, która kontroluje wyższe funkcje psychiczne (Sadowski, 2018), jak i układzie limbicznym, który odpowiada za powstawanie emocji (MacLean, 1949).

Ujęcie to znajduje odzwierciedlenie w nowszych modelach neuronauki, które podkreślają znaczenie interakcji między neuroprzekaźnikami, hormonami oraz układem odpornościowym w ramach złożonej osi mózg-ciało. Wskazuje się, że procesy emocjonalne są wynikiem dynamicznych zmian neurochemicznych zachodzących w rozproszonych sieciach neuronalnych, a nie jedynie efektem działania pojedynczych substancji czy receptorów (Barrett, 2017; Damasio, 2018). Istotną rolę w regulacji emocji odgrywają zarówno układy neuroprzekaźnikowe, obejmujące serotoninę, dopaminę, GABA i glutaminian, jak również klasyczne hormony regulacyjne, takie jak kortyzol i oksytocyna oraz hormony metaboliczne, do których należą leptyna, grelina, insulina. Współdziałanie tych mechanizmów warunkuje sposób powstawania, przetwarzania, ekspresji oraz regulacji emocji (Gerges i Kosonogov, 2025).

Wpływ holistycznego systemu doświadczeniowego na pobudzenie afektywno-emocjonalne

Neuropeptydy stanowią jedną z najbardziej zróżnicowanych klas cząsteczek sygnałowych i od wielu lat budzą duże zainteresowanie ze względu na ich udział w regulacji szerokiego spektrum procesów fizjologicznych (DeLaney i in., 2018). Mapowanie rozmieszczenia neuropeptydów oraz receptorów neuropeptydowych[1] w mózgu, ujawniło, gdzie znajdują się ich największe skupiska. Odkrycie to skłoniło badaczy do sformułowania teorii, iż peptydy są cząsteczkami regulującymi pobudzenie afektywno-emocjonalne człowieka (Pert i in., 1985; Pert, 1986). Wykazano bowiem wiele biochemicznych szlaków wymiany peptydowej między określonymi strukturami w różnych częściach organizmu, jednakże dla pobudzenia afektywnego bardzo znaczące okazało się połą-

[1] Do określenia peptydu i receptoru dodano przedrostek *neuro* dla wyróżnieniu tej grupy peptydów i receptorów, która działa w obrębie mózgu (Pert i in., 1985).

czenie między jelitami a mózgiem. Peptydy powstające w jelitach przemieszczają się do mózgu, gdzie mają swoje receptory w obrębie struktur układu limbicznego i łącząc się z nimi, stymulują pracę układu limbicznego oraz wpływają w ten sposób na pobudzenie afektywno-emocjonalne.

Równocześnie struktury układu limbicznego wytwarzają w dużych ilościach własne neuropeptydy, które zachowują się podobnie jak neuroprzekaźniki i przemieszczają się poprzez szczelinę synaptyczną, modyfikując aktywność komórki (Ruff i Pert, 1984; Pert i in., 1985; Pert, 1986). W odróżnieniu jednak od neuroprzekaźników, neuropeptydy przedostają się też do płynu mózgowo-rdzeniowego a także do krwi, dzięki czemu powiększa się zasięg ich oddziaływania, który w rezultacie obejmuje cały organizm (Ruff i Pert, 1984).

Na podstawie tego, że obszary mózgu, w których neuropeptydy i ich receptory występują w największym zagęszczeniu, są jednocześnie tymi samymi obszarami mózgu, które związane są z powstawaniem emocji, przyjęto, że pobudzenie afektywno-emocjonalne jest zależne od działania holistycznego systemu doświadczeniowego. Badacze wskazują, że neuropeptydy działające w mózgu mogą efektywnie wspierać długotrwałą komunikację neuronalną, ponieważ nie są szybko usuwane z przestrzeni zewnątrzkomórkowej, a ich działanie nie wymaga ciągłej aktywności presynaptycznej. W porównaniu z klasycznymi neuroprzekaźnikami działają wolniej, lecz ich efekt jest bardziej długotrwały i stabilny (Guillaumin i Burdakov, 2021)

Połączenie ciała i mózgu

Doniesienie, że działanie mózgu modulowane jest, oprócz tradycyjnych neuroprzekaźników, także przez inne substancje, przyniosło zmianę konceptualną w nauce. Wiele z tych substancji, które przenoszą informacje, zalicza się do neuropeptydów, takich jak hormony, peptydy trzewiowe albo czynniki wzrostu, pierwotnie badanych w innych kontekstach. Zidentyfikowano ponad pięćdziesiąt rodzajów peptydów, a większość z nich moduluje pobudzenie afektywno-emocjonalne (Pert i in., 1985). Szczególnie docenione w tym kontekście zostały endogenne odpowiedniki substancji psychoaktywnych, takich jak morfina, valium i fencyklidyna. Badania dowiodły także, że swoistośc sygnału przekazywana przez chociażby neuropeptydy w mózgu tkwi w neuroreceptorach, a nie w ich bliskim zestawieniu z synapsami (Pert, 1986).

Ogromnym osiągnięciem na polu nauki wydaje się ustalenie dokładnych wzorców rozmieszczenia receptorów neuropeptydów. Wiele obszarów mózgu, z których znaczna część znajduje się w strukturach układu limbicznego związanego z powstawaniem emocji, jest wzbogaconych różnymi rodzajami receptorów neuropeptydów, co sugeruje skupienie przetwarzania informacji emocjonalnych w tych właśnie miejscach. Dodatkowo receptory neuropeptydów pojawiają się na ruchomych komórkach układu odpornościowego (Pert, 1986; Ruff i Pert, 1986). Wykazano mianowicie, że monocyty mogą dokonać chemotaksji do licznych neuropeptydów na drodze procesów, które są przekazywane

przez różne receptory. Neuropeptydy i ich receptory łączą zatem mózg, gruczoły i układ odpornościowy w system komunikacji pomiędzy mózgiem a ciałem, najprawdopodobniej stanowiąc biochemiczne podłoże procesów afektywno-emocjonalnych.

Regulacja afektywno-emocjonalna w holistycznym systemie doświadczeniowym zależy od biochemicznego stanu organizmu w danym momencie. Oznacza to, że biochemiczna aktywność komórek w organizmie związana z wytwarzaniem określonych peptydów ma wpływ na to, jak się aktualnie czujemy (Pert i in., 1985). Zakłócenia w tej aktywności mogą być wynikiem zatrucia środkami farmakologicznymi, niehigienicznym trybem życia czy zaburzeniem cyklu snu i czuwania, co w efekcie może prowadzić do nieprawidłowości w wytwarzaniu peptydów i zaburzeń w regulacji afektywno-emocjonalnej (Pert i Snyder, 1973; Pert i in., 1985).

Współczesne badania neurobiologiczne wskazują, że neuropeptydy odgrywają istotną rolę w modulowaniu złożonych reakcji behawioralnych, szczególnie tych związanych ze stresem i lękiem. W ośrodkowym układzie nerwowym współwystępują one z klasycznymi neuroprzekaźnikami, wspólnie regulując odpowiedzi organizmu na czynniki stresowe (Satao i Doshi, 2024). Wykazano, że Neuropeptyd S (NPS, *Neuropeptide S*) wykazuje ekspresję głównie w obrębie pnia mózgu, szczególnie w regionie pomiędzy jądrem Barringtona a miejscem sinawym. Sam NPS wpływa na aktywację osi podwzgórze-przysadka-nadnercza oraz wykazuje działanie anksjolityczne, co wskazuje na jego złożoną rolę w modulacji reakcji lękowych. Natomiast w neuronach NPS współwystępuje z glutaminianem, co sugeruje jego udział zarówno w regulacji odpowiedzi stresowej, jak i w innych procesach fizjologicznych (Xu i in., 2007, za: Satao i Doshi, 2024)

Inne, interesujące ujęcia pojawiają się w badaniach nad osią mikrobiota-jelita-mózg, które akcentują znaczenie dwukierunkowej komunikacji pomiędzy układem pokarmowym a ośrodkowym układem nerwowym. W koncepcjach tych wykazano, że mikrobiota jelitowa oraz jej zmienny skład mogą wpływać zarówno na fizjologię organizmu, jak i na funkcjonowanie mózgu, oddziałując na procesy emocjonalne, nastrój oraz funkcje poznawcze. Coraz częściej podkreśla się, że mikrobiota komunikuje się z ośrodkowym układem nerwowym za pośrednictwem szlaków nerwowych, hormonalnych i immunologicznych, co umożliwia jej wpływ na aktywność struktur mózgowych, w tym obszarów związanych z regulacją emocji. W efekcie zmiany w składzie mikrobioty mogą wiązać się z modyfikacją reaktywności emocjonalnej oraz subiektywnego doświadczenia nastroju (Cryan i Dinan, 2012).

Podsumowanie

Próba odniesienia się do postawionego we wprowadzeniu pytania o źródło emocji, ujawnia, z jak wielu perspektyw możemy starać się zrozumieć procesy wzbudzania emocji. Zestawienie koncepcji Jamesa-Langego, zgodnie z którą emocja pojawia się, gdy jednostka interpretuje swoje reakcje cielesne oraz Cannona-Barda, w myśl której emocje są wyłącznie poznawczymi zdarzeniami, pokazuje, jak ogromną rolę w powstawaniu

emocji odgrywają zjawiska zachodzące zarówno w ciele, jak i umyśle. Ignorowanie któregoś z tych aspektów kosztem innego, może dać niepełny obraz funkcjonowania emocjonalnego człowieka.

Rozwój w obszarach związanych z poznawczym aspektem emocji przyniósł bardzo ważne odkrycia w zakresie roli mózgu w powstawaniu emocji. Wyodrębnienie struktur układu limbicznego, jako kluczowego w sferze emocji człowieka, było kamieniem milowym w rozwoju nauki o emocjach, nie tylko w dziedzinie psychologii, ale także neurofizjologii, neurobiologii czy biochemii. Interdyscyplinarne prace badawcze z zakresu wymienionych powyżej dyscyplin, ujawniają, że na poziomie komórkowym organizm stanowi funkcjonalną jedność i oprócz tradycyjnej wymiany informacji drogą synaptyczną, istnieje także biochemiczny system przekazu informacji między narządami wewnętrznymi ciała a mózgiem. Przyjmuje się, że z uwagi na wyraźne powiązania peptydów wytwarzanych w jelitach z ich receptorami w obrębie struktur układu limbicznego, system ten wpływa na pobudzenie afektywno-emocjonalne (Pert, 1983). Współcześnie szczególne znaczenie przypisuje się osi jelita-mózg, w ramach której sygnały pochodzące z układu pokarmowego mogą wpływać na aktywność struktur mózgowych związanych z regulacją emocji, m.in. poprzez metabolity mikrobioty jelitowej oddziałujące na układ nerwowy i immunologiczny (Cryan i Dinan, 2012; Mayer i in., 2015).

Badacze (Kolańczyk i in., 2004) zwracają uwagę, że odczucia mogą stanowić istotne wskazówki ułatwiające orientację w otoczeniu oraz podejmowanie decyzji. Ich ignorowanie lub brak świadomości może natomiast prowadzić do zaburzeń regulacji emocjonalnej, a w konsekwencji do rozwoju różnych form psychopatologii czy chorób psychosomatycznych (Maruszewski i Ścigała, 1998). Jednocześnie wykazano, że w sytuacjach lęku lub stresu już samo zauważenie własnych emocji oraz skierowanie uwagi na odczucia płynące z ciała może obniżać intensywność negatywnych doświadczeń (Oatley i Jenkins, 2005).

Z tego względu rozwijanie świadomości emocjonalnej oraz zdolności do kontaktu z własnymi odczuciami somatycznymi wydaje się istotnym elementem zarówno profilaktyki zdrowia psychicznego, jak i wspierania dobrostanu jednostki. Lepsze zrozumienie mechanizmów powstawania emocji – w tym ich biologicznych i biochemicznych uwarunkowań – może przyczynić się nie tylko do rozwoju nauki, lecz także do poprawy jakości życia poprzez bardziej adekwatne rozumienie własnych stanów wewnętrznych i skuteczniejszą regulację emocji.

Bibliografia

Bard, P. (1928). A diencephalic mechanism for the expression of rage with special reference to the sympathetic nervous system. *American Journal of Physiology, 84*(3), 490-513. https://doi.org/10.1152/ajplegacy.1928.84.3.490

Barrett, L. F. (2017). *How emotions are made: The secret life of the brain.* Houghton MifflinHarcourt.

Cannon, W. B. (1927). The James-Lange theory of emotion: A critical examination and an alternative theory. *American Journal of Psychology, 39,* 106-124. https://doi.org/10.2307/1415404

Cannon, W. B. (1931). Again the James-Lange and the thalamic theories of emotion.

Psychological Review, 38(4)*,* 281-295. https://doi.org/10.1037/h0072957

Craig, A. D. (2009). How do you feel – now? The anterior insula and human awareness. *Nature Reviews Neuroscience, 10*(1), 59-70. https://doi.org/10.1038/nrn2555

Cryan, J. F., Dinan, T. G. (2012). Mind-altering microorganisms: The impact of the gut microbiota on brain and behaviour. *Nature Reviews. Neuroscience, 13*(10), 701-712. https://doi.org/10.1038/nrn3346

Damasio, A. (2018). *Dziwny porządek rzeczy: życie, uczucia i tworzenie kultury*. Dom Wydawniczy Rebis.

DeLaney, K., Buchberger, A. R., Atkinson, L., Gründer, S., Mousley, A., Li, L. (2018). New techniques, applications and perspectives in neuropeptide research. *Journal of Experimental Biology, 221*(3), jeb151167. https://doi.org/10.1242/jeb.151167

Descartes, R. (1986; oryg. 1649). *Namiętność duszy.* PWN.

Gerges, M. M., Kosonogov, V. (2025). Biochemical foundations of emotion regulation: Implications for pharmacological and psychological interventions – A narrative review. *OBM Neurobiology, 9*(4), 1-17. https://doi.org/10.21926/obm.neurobiol.2504310

Guillaumin, M. C. C., Burdakov, D. (2021). Neuropeptides as primary mediators of brain circuitconnectivity. *Frontiers in Neuroscience, 15*, 644313. https://doi.org/10.3389/fnins.2021.644313

Hess, W. R., Brügger, M. (1943). Subcortical center of the affective defense reaction. W: K. Akert (red.), *Biological order and brain organization: Selected work of W. R. Hess* (s. 183-202). Springer-Verlag.

Izard, C. E., Malatesta, C. Z. (1987). Perspectives on emotional development I: Differential emotions theory of early emotional development. W: J. D. Osofsky (red.), *Handbook of infant development* (s. 494-554). John Wiley & Sons.

James, W. (1884). What is emotion? *Mind, 9*(34), 188-205. http://dx.doi.org/10.1093/mind/os-IX.34.188

James, W. (1890). *Principles of psychology.* Henry Holt and Company the Principles of Psychology. http://dx.doi.org/10.1037/11059-000

Jung, C. G. (1923). *Psychological types.* Routledge & Kegan Paul.

Kolańczyk, A., Fila-Jankowska, A., Pawłowska-Fusiara, M., Sterczyński, R. (2004). *Serce w rozumie. Afektywne podstawy orientacji w otoczeniu.* Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.

Lange, C. G. (1885). *The emotions.* William & Wilkins.

LeDoux, J. E. (1993). Emotional networks in the brain. W M. Lewis, J. M. Haviland (Red.), *Handbook of emotions* (s. 109-118). Guilford Press.

Lindquist, K. A., Wager, T. D., Kober, H., Bliss-Moreau, E., Feldman Barrett, L. F. (2012). The brain basis of emotion: A meta-analytic review. *Behavioral and Brain Sciences, 35*(3), 121-143. https://doi.org/10.1017/S0140525X11000446

MacLean, P. D. (1949). Psychosomatic disease and the visceral brain: recent development bearing on the Papez theory of emotion. *Psychosomatic Medicine, 11*(6), 338-353. https://doi.org/10.1097/00006842-194911000-00003

MacLean, P. D. (1990). *The triune brain in evolution.* Plenum.

MacLean, P. D. (1993). Cerebral evolution of emotion. W M. Lewis, J. M. Haviland (Red.), *Handbook of emotions* (s. 67-83). Guilford Press.

Malezieux, M., Klein, A. S., Gogolla, N. (2023). Neural circuits for emotion. *Annual Review of Neuroscience, 46,* 239-266. https://doi.org/10.1146/annurev-neuro-111020-103314

Maruszewski, T., Ścigała, E. (1998). *Emocje – aleksytymia – poznanie*. Wydawnictwo Fundacji Humaniora.

Mayer, E. A., Tillisch, K., Gupta, A. (2015). Gut/brain axis and the microbiota. *Journal of Clinical Investigation, 125*(3), 926-938. https://doi.org/10.1172/JCI76304

Oatley, K., Jenkins, J. M. (2005). *Zrozumieć emocje.* Wydawnictwo Naukowe PWN.

Papez, J. W. (1937). A proposed mechanizm of emotion. *Archives of Neurology and Psychiatry, 38,* 725-743. https://doi.org/10.1001/archneurpsyc.1937.02260220069003

Pert, C. B., Snyder, S. H. (1973). Opiate Receptor: Demonstration in Nervous Tissue. *Science, 179*(4077), 1011-1014. https://doi.org/10.1126/science.179.4077.1011

Pert, C. B., Ruff, M. R., Weber, R. J., Herkenham, M. A. (1985). Neuropoptides and their receptors: a psychosomatic Network. *Journal of Immunology 135*(2), 820-826. https://doi.org/10.4049/jimmunol.135.2.820

Pert, C. B., Hill, J. M., Ruff, M. R., Berman, R. M., Robey, W. G., Arthur, L. O., Ruscetti, F. W., Farrar, W. L. (1986). Octapeptides deduced from the neuropeptide receptor-

-like pat tern ofantygen T4 in brain potently inhibit human immunodeficiency virus receptor Winding and T-cell infectivity. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 83*(23), 9254-9258. https://doi.org/10.1073/pnas.83.23.9254

Pessoa, L. (2017). A Network Model of the Emotional Brain. *Trends in Cognitive Sciences, 21*(5), 357-371. https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.03.002

Ruff, M., Pert, C. B. (1984). Small cell carcinoma of the lung: macrophafe-specific antigens suggest hemopoietic stem cell origin. *Science, 225*(4666), 1034-1036. https://doi.org/10.1126/science.6089338

Ruff, M., Pert, C. B. (1986). Neuropeptides are chemoattractants for human monocytes and tumor cells: A basis for Mind-body Communication. W: Plotnikoff, N. P., Faith, R. E., Murgo, A. J., Good, R. A. (red.) *Enkephalins and Endorphins*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-0557-4_28

Sadowski, B. (1998). *Biologiczne mechanizmy zachowania się ludzi i zwierząt.* Wydawnictwo Naukowe PWN.

Satao, K. S., Doshi, G. M. (2024). Anxiety and the brain: Neuropeptides as emerging factors. *Pharmacology Biochemistry and Behavior, 245*, 173878. https://doi.org/10.1016/j.pbb.2024.173878

Seth, A. K. (2013) Interoceptive Inference, Emotion, and the Embodied Self. *Trends in Cognitive Science*, *17*(11), 565-573. https://doi.org/10.1016/j.tics.2013.09.007

Tatarkiewicz, W. (1983). *Historia filozofii* (t. 1). Wydawnictwo Naukowe PWN.

Tucker, D. M., Frederick, S. L. (1989). Emotion and brain lateralization. W H. Wagner, A. Manstead (Red.), *Handbook of social psychophysiology* (s. 27-70). Wiley.

Zdankiewicz-Ścigała, E., Maruszewski, T. (2002). Teorie emocji. W: J. Strelau (red.), *Psychologia. Podręcznik akademicki* (t. 2: Psychologia ogólna), (s. 395-426). Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.

Nota o autorze

Alicja Czyrska – doktor nauk społecznych w zakresie psychologii, wykładowca akademicki Wyższej Szkoły Biznesu – National Louis University z siedzibą w Nowym Sączu. Zainteresowania naukowe: diagnoza psychologiczna, neuropsychologia, psychologia twórczości.
Publikacja: Czyrska, A. (2018). Czym jest twórczość? Przegląd wybranych koncepcji. *Społeczeństwo i Polityka, 3*(56), 99-110.