

NEUROEKONOMIA JAKO INTERDYSCYPLINARNE PODEJŚCIE DO BADANIA DECYZJI EKONOMICZNYCH

Streszczenie

Rozwój technik obrazowania mózgu to ogromny krok naprzód w dziedzinie medycyny. Jednakże technologie, które pozwalają na diagnozowanie mózgow pacjentów znajdują zastosowanie również w pozamedycznych obszarach. Nieuchronne było wykorzystanie ich do odpowiedzi na pytanie w jaki sposób podejmowane są decyzje ekonomiczne dotyczące na przykład inwestowania, zarządzania pieniędzmi, podejmowania ryzyka finansowego. W ten sposób narodziła się nowa dziedzina wiedzy zwana neuroekonomią.

Artykuł ma dwa główne cele: 1) wskazanie jakie nowe możliwości pojawiły się w obszarze badania decyzji ekonomicznych w związku z możliwością wykorzystania zaawansowanych technologii obrazowania mózgu; 2) wskazanie na szersze konsekwencje powstania neuroekonomii, dotyczące np. kwestii etycznych i związanych z interdyscyplinarnością badań.

158

Rozwój technologii uzbroidł badaczy mózgu w zupełnie nowe narzędzia. Znaczenie miało tutaj zarówno zbudowanie aparatury umożliwiającej obserwację tego co dzieje się w mózgu, jak i coraz nowocześniejsze metody analizy uzyskanych danych. Funkcjonalny rezonans magnetyczny (fMRI), pozytonowa tomografia emisyjna (PET) oraz elektroencefalografia (EEG) sprawiły, że szybciej i precyzyjniej można odpowiedzieć na pytania dotyczące działania mózgu w porównaniu z okresem, kiedy podstawą wnioskowania o aktywności tego organu były obserwacje pacjentów z uszkodzonym mózgiem. W praktyce przekłada się to na wyjaśnianie na poziomie neuronalnym wyników eksperymentów i badań przeprowadzonych metodami właściwymi dla nauk społecznych. Natomiast – co jeszcze ciekawsze – narzędzia obrazowania mózgu pozwalają również stawiać zupełnie nowe pytania badawcze i uzyskiwać na nie odpowiedzi.

Badając szerszy kontekst powstania i perspektywy rozwoju neuroekonomii, warto zwrócić uwagę na fakt, że wymagają one współpracy specjalistów z co najmniej trzech dziedzin: ekonomii, psychologii i neuronauki. Przedstawiciele tych obszarów do tej pory rozpatrujący procesy podejmowania decyzji ze swojej własnej

* dr Grażyna Urbanik-Papp – doktor nauk ekonomicznych w zakresie nauk o zarządzaniu. Pełni funkcję Prodziekana ds. kierunku Zarządzanie w Wyższej Szkole Europejskiej im. ks. Józefa Tischnera w Krakowie oraz opiekuna studiów podyplomowych Coach i trener – partner w rozwoju. Posiada praktyczne doświadczenie jako trener zarządzania i coach.

perspektywy, teraz współpracują, co pozwala na wieloaspektowe badanie złożonych zjawisk. Idąc dalej możemy powiedzieć, że rozwój technologii stwarza płaszczyznę do współpracy przedstawicieli nauk przyrodniczych i społecznych.

Słowa kluczowe

Neuroekonomia, neuronauka, podejmowanie decyzji, neuroobrazowanie



1. Rozwój neuroekonomii

Upowszechnienie stosowania technik obrazowania mózgu dało podstawę do powstania neuroekonomii. W pierwszej części artykułu przedstawiona zostanie definicja tej dziedziny nauki, krótka historia jej powstania, przykładowe metody obrazowania mózgu powstające dzięki rozwojowi technologii oraz obszary badawcze tej nauki.

Definicja i historia neuroekonomii

Neuroekonomia stanowi interdyscyplinarną dziedzinę łączącą dorobek neuronauki, psychologii i ekonomii dla zbudowania wspólnej teorii podejmowania decyzji. Według definicji Tomasza Zaleśkiewicza (2013: 446) „jest dziedziną nauki, która bada neuronalne korelaty decyzji i ocen ekonomicznych, wykorzystując do tego takie metody jak: czynnościowy rezonans magnetyczny, elektroencefalografia, pozytonowa tomografia emisyjna, pomiary reakcji psychofizjologicznych oraz badania pacjentów neurologicznych”. Jej podstawowe założenie można krótko wyrazić w następujący sposób: aktywność umysłowa człowieka jest pochodną aktywności komórek nerwowych – neuronów znajdujących się w mózgu. Stąd inne określenie tej dziedziny – neuronauka dotycząca podejmowania decyzji (ang. *neuroscience of decision making*). Neuronauka jest szerszym terminem niż neurobiologia i uwzględnia zakres badań nie tylko biologii, ale również chemii i fizyki. Neurobiologię definiuje się bowiem jako naukę o funkcjonowaniu układu nerwowego, a więc w polu jej badań znajdują się mechanizmy biologiczne. Ze względu na fakt, że neuroekonomia jest nową dziedziną wiedzy, na tym etapie nie stworzyła jeszcze wspólnej teorii wyjaśniającej neurobiologiczne mechanizmy podejmowania decyzji, natomiast rozwijane i testowane są różne koncepcje. Chociaż badanie wzorców pobudzeń w kontekstach ekonomicznych pozwoliło na opracowanie „ekonomicznej mapy mó-

zgu” (Zaleśkiewicz 2013: 423) wskazującej na obszary mózgu najsilniej zaktywizowane podczas podejmowania decyzji ekonomicznych. Oznacza to, że istnieje specyficzny rodzaj pobudzeń właściwy dla podejmowania decyzji ekonomicznych. Jednocześnie należy mieć na uwadze, że neuroekonomia nie jest formą nowej frenologii, czyli teorii popularnej w XVIII i XIX wieku, zakładającej sztywne przyporządkowanie odpowiednich części kory mózgowej konkretnym funkcjom psychicznym. Obecnie rozwój neurologii potwierdza, że każda aktywność organizmu wymaga współpracy wielu ośrodków jednocześnie. „Ekonomiczna mapa mózgu” to dowód na pewien uniwersalny rodzaj pobudzeń, natomiast sama neuronauka zajmuje się bardziej przebiegiem procesów mózgowych niż geografią mózgu.

Powstanie neuroekonomii poprzedzone było ukonstytuowaniem się kilku nowych dziedzin – ekonomii behawioralnej, ekonomii eksperymentalnej oraz neuronauki poznawczej wykorzystującej nowoczesne techniki obrazowania mózgu, które pozwoliły na badanie neuronowych korelatów funkcji umysłowych. Na gruncie klasycznej ekonomii, a niektórzy powiedzieliby, że w opozycji do niej – wyrosły ekonomia behawioralna, ekonomia eksperymentalna, a także zbliżona do nich psychologia ekonomiczna. Za transformację ekonomii jest odpowiedzialnych dwóch laureatów Nagrody Nobla z 2002 roku. Pierwszy z nich to Daniel Kahneman, profesor psychologii Uniwersytetu Princeton. Pracując razem z przedwcześnie zmarłym Amosem Tverskim wniósł duży wkład w rozwój ekonomii behawioralnej, patrząc z perspektywy psychologicznej na założenia klasycznej ekonomii. Kilka lat temu ukazała się w języku polskim książka prezentująca dorobek tego badacza (Kahneman 2012). Natomiast Vernon Smith, twórca ekonomii eksperymentalnej, zmienił oblicze klasycznej ekonomii, wykorzystując eksperymenty laboratoryjne. Zaprojektował je tak, aby symulowały rzeczywisty rynek, dzięki czemu mógł dokonywać empirycznej analizy ekonomicznej. Za „ojca chrzestnego” neuroekonomii uważany jest Paul Glimcher, przedstawiciel neuronauki i psycholog behawioralny związany z New York University. Jest on autorem lub współautorem wielu pozycji kluczowych dla rozwoju wiedzy w tej dziedzinie (Glimcher 2003; Glimcher 2011; Glimcher i Fehr 2014). Został wybrany na prezesa Stowarzyszenia Neuroekonomii (*Society for Neuroeconomics*).

Kiedy neuroekonomia konstituowała się w opozycji do klasycznej ekonomii nie było wiadome jak potoczą się losy tej dziedziny. Z perspektywy ostatnich pięciu lat można powiedzieć, że interdyscyplinarne badania realizowane w ramach neuroekonomii przynoszą pierwsze owoce i obiecująco wyglądają perspektywy jej rozwoju. Glimcher (2014) wyraża opinię, że w przyszłości neuroekonomia będzie w stanie realizować

zadania stawiane przed klasyczną ekonomią, czyli da podstawy do tworzenia polityk np. budowania planów emerytalnych, czy zabezpieczenia przyszłości finansowej osób chorych psychicznie i innych.

Obecnie wyniki badań trafiają do literatury kierowanej do szerszego grona odbiorców. Przykładem jest napisana przez Zweiga (2008), wydana także w języku polskim, popularnonaukowa książka przekładająca odkrycia neuroekonomii na wskazówki dotyczące zarządzania finansami. Należy wspomnieć, że w ślad za neuroekonomią rozwijają się neuromarketing koncentrujący się na badaniu neuronalnych podstaw decyzji zakupowych i reakcji konsumentów na różne elementy reklamy oraz neuroprzywództwo, które odnosi się do neuronalnych mechanizmów rozwoju przywództwa, szkoleń, zarządzania zmianą, edukacji, konsultingu i coachingu. Powstała również neurofilozofia, która bada stosunek między procesami zachodzącymi w mózgu a świadomymi przeżyciami.

Wartym podkreślenia jest fakt, że badania związane z neuroekonomią i dziedzinami pokrewnymi (neuromarketingiem) prowadzone są także w Polsce (Brzezicka, Kamiński, 2010; Ohme i in. 2010; za Zaleskiewicz 2013: 418). Ukazały się również dwie istotne pozycje dotyczące psychologii ekonomicznej (Tyszka 2004; Zaleskiewicz 2013).

Rozwój metod badania mózgu

Grunt pod powstanie neuroekonomii dał rozwój technologii, który pozwolił na powstanie kilku istotnych metod neuroobrazowania, czyli badania żywego mózgu, zarówno jego struktury, jak i – co nie mniej ważne – funkcji. Badanie żywego mózgu otwiera nową erę w zgłębianiu tajemnic tego organu. Budowę i funkcję można poznawać znacznie szybciej w porównaniu do czasów, kiedy podstawą do badania mózgu były sekcje zwłok. Pierwsze nieinwazyjne metody upowszechniono w drugiej połowie XX wieku: 1) elektroencefalografię (EEG); 2) tomografię mózgu (CAT oraz CT); 3) techniki wykorzystujące emisję pozytronową (PET i SPECT). Jako kolejne rozwinęły się rezonans magnetyczny (MRI) oraz funkcjonalny rezonans magnetyczny (fMRI). Do najnowszych metod zaliczyć możemy kolejne trzy: 1) magnetoencefalografię (MEG), 2) śródczaszkową stymulację magnetyczną (TMS) oraz 3) mapowanie pracy pojedynczych komórek (SNI). Ze względu na cel artykułu poniżej zostaną zaprezentowane jedynie krótkie charakterystyki wybranych metod, a zainteresowanego czytelnika odsyłam do literatury przedmiotu (Kosslyn i Rosenberg 2006: 133–138; Jaśkowski 2009: 42–77; Fritz 2011: 18–27).

EEG (ang. *electroencephalography*) jest metodą, która wykorzystuje fakt, że pobudzone komórki nerwowe wytwarzają pole elektryczne. Polega na rejestrowaniu aktywności elektrycznej mózgu na skórze głowy przez umieszczone tam elektrody. Dzięki temu można badać zarówno reakcje mózgu na określony bodziec, jak i zmiany aktywności w czasie. Ten ostatni rodzaj pomiarów pozwolił odkryć odrębne fazy snu. Zaletą jest niewielki koszt prowadzenia badań i fakt, że rejestrowane jest pobudzenie wysyłane przez komórkę, czyli postsynaptyczne.

Skonstruowanie komputera otworzyło drogę rozwoju dla tomografii komputerowej CAT (ang. *computer assisted tomography*). Dzięki serii promieni rentgenowskich skanujących mózg „plaster po plastrze” możliwe było uzyskanie trójwymiarowego obrazu tego organu. Rezonans magnetyczny, MRI (ang. *magnetic resonance imaging*) pozwolił na uzyskiwanie obrazów struktur mózgowych o dużo większej rozdzielczości. Metoda ta wykorzystuje magnetyczne właściwości różnych atomów, które rezonują pod wpływem różnych częstotliwości pól magnetycznych. Na atomy oddziałują dwa pola magnetyczne, wyjściowe – organizuje wszystkie atomy w badanym organie, i drugie – kilkakrotnie włączane i wyłączane powoduje, że atomy organizują się zgodnie z nim. Po wyłączeniu drugiego pola atomy powracają do orientacji zgodnej z polem wyjściowym, a w trakcie tego procesu emitują sygnał rejestrowany i zamieniany na obraz. Uzyskany obraz wskazuje na obecność lub brak badanej substancji. W przypadku mózgu często ocenia się gęstość wody w danym obszarze, gdyż istota biała i szara charakteryzują się różną zawartością wody.

162

Kolejnym kamieniem milowym na drodze postępu technik obrazowania była możliwość uzyskiwania informacji o aktywności mózgu poprzez badanie przepływu krwi. Pozytronowa tomografia emisyjna PET (ang. *positron emission tomography*) wykorzystuje fakt, że aktywna tkanka nerwowa potrzebuje więcej glukozy, która dociera do niej wraz z krwią. Określenie miejsc gdzie glukozy dotarło najwięcej jest możliwe dzięki temu, że do krwi – w regularnych odstępach czasu – dodaje się marker, czyli substancję radioaktywną, która sprawia, że cząsteczki glukozy wysyłają promieniowanie możliwe do zarejestrowania przez system elektronicznych detektorów skanera PET. Inną metodą opartą o rejestrowanie sygnału znacznika radioaktywnego znajdującego się we krwi jest metoda SPECT (ang. *single photon emission computed tomography*), wykorzystywana m.in. do neurodiagnostyki nowotworów mózgu.

Funkcjonalny rezonans magnetyczny fMRI (ang. *functional magnetic resonance imaging*) wykorzystuje fakt, że hemoglobina związana z tlenem ma inne właściwości magnetyczne, niż ta, która nie transportuje tlenu. Aktywne obszary mózgu, zaangażowane w realizowanie ty-

powego dla nich zadania jak na przykład mówienie, poruszanie kończyną lub zapamiętywanie, potrzebują więcej tlenu. W związku z tym znajduje się tam więcej oksyhemoglobiny, czyli formy związanej z tlenem. Wywołuje to zmiany właściwości magnetycznych tkanki nerwowej – określane jako BOLD, czyli efekt zależny od poziomu utlenowania krwi (ang. *blood oxygenation level dependent effect*) – które są rejestrowane jako sygnał. Istotne jest, że rezonans magnetyczny mierząc sygnał BOLD daje informacje nie o sygnale wyjściowym wysyłanym do innych obszarów mózgu, ale o wartościach wejściowych i przetwarzaniu informacji w określonym obszarze mózgu. Interpretacja obrazów uzyskanych dzięki rezonansowi magnetycznemu opiera się na założeniu, że aktywacja obszaru oznacza zaangażowanie w realizację zadania. Widoczna jest w tym aspekcie duża różnica pomiędzy fMRI i EEG, który mierzy potencjał postsynaptyczny, a więc sygnał pobudzenia wysyłany przez komórki nerwowe. Pomimo, że pomiarowi fMRI towarzyszy uciążliwy hałas, to jego zalety przeważają i jest bardzo często stosowany w neuroekonomii, podczas gdy neuromarketing korzysta w dużej mierze z elektroencefalografii.

Magnetoencefalografia zbliżona jest do encefalografii, gdyż wykorzystuje to samo zjawisko wzbudzenia pola, tylko w tym przypadku nie jest to pole elektryczne, a magnetyczne. Pozwala na łączenie informacji o strukturze pozyskanych metodą MRI z danymi dotyczącymi bioelektromagnetycznej aktywności mózgu. Śródczaszkowa stymulacja magnetyczna, TMS (ang. *transcranial magnetic stimulation*) pozwala na stymulację mózgu bez otwierania czaszki i tworzenie map aktywności mózgowej charakterystycznych dla danej czynności. Mózg „opukuje się” polem magnetycznym, co daje podobny efekt, jak stymulowanie go prądem praktykowane wcześniej i możliwe do wykonania tylko w czasie operacji mózgu. Natomiast mapowanie pojedynczych komórek nerwowych w metodzie SNI (ang. *single neuron imaging*) polega na wszczępieniu elektrody do określonych komórek nerwowych, co jest możliwe dzięki korzystaniu z osiągnięć inżynierii genetycznej i technik obrazowania. Wadę stanowi inwazyjność badania, stąd nie prowadzi się badań na ludziach, natomiast niewątpliwą zaletę stanowi fakt, że jest to jedyna bezpośrednia miara aktywności neuronów.

Rozwój metod obrazowania mózgu trwa nieustannie. Kolejne metody wykorzystują światło lasera o częstotliwości fali bliskiej podczerwieni, dla których czaszka jest przezroczysta. Metody te pozwalają śledzić przepływ krwi, ponieważ krew transportująca tlen pochłania inne częstotliwości fal niż krew pozbawiona tlenu. Rejestrowana jest ilość światła o różnych częstotliwościach odbijająca się od mózgu. Do metod wykorzystujących to zjawisko zaliczamy spektroskopię bliską pod-

czerwieni (NIRS – *near infrared spectroscopy*), tomografię optyczną światła rozproszonego (DOT – *diffuse optical tomography*) umożliwiającą tworzenie map aktywacji oraz technikę sygnału optycznego związanego ze zdarzeniem (EROS – *event-related optical signal*) pozwalającą na badanie zmian zachodzących w pobudzonych neuronach. Istotne jest wykorzystanie w tych metodach tak słabego lasera, że badać można niemowlęta, ponadto badanie i aparatura są stosunkowo tanie, ciche i bezpieczne. Wadą ich jest to, że można za ich pomocą badać jedynie korę mózgową i dodatkowo charakteryzują się słabą rozdzielczością przestrzenną.

Jednym z wyzwania jakie stoją przed neuronauką jest opracowanie metod umożliwiających badanie konkretnie wyselekcjonowanych grup komórek. Obiecująca w tym obszarze jest optogenetyka, która w 2012 roku otrzymała prestiżowy tytuł Metody Roku przyznany przez periodyk *Nature*. Polega ona na wszczepianiu do neuronów w mózgu zwierząt genów światłoczułych białek, dzięki którym możliwa jest kontrola wydzielania neurotransmiterów przy użyciu światła. Opis całego procesu jest skomplikowany, w związku z tym zainteresowanego czytelnika odsyłam do artykułu Marii Łuckiej (2014), która przedstawia go w sposób bardzo przystępny. Jeszcze wiele czasu potrzeba, aby tę metodę można było stosować na ludziach, natomiast dużą jej zaletą jest to, że badane zwierzęta mogą się swobodnie poruszać.

164

Metody badania mózgu mają wady i zalety, co oznacza, że nie ma doskonałych technik badawczych, każda posiada swoje ograniczenia. Pomimo, że neuroekonomia może odpowiedzieć na wiele pytań, wiele pozostaje jeszcze bez odpowiedzi. Należy mieć tego świadomość.

Warto zwrócić uwagę, że postęp obserwowany w obszarze metod badawczych warunkowany jest z jednej strony przez rozwój techniki pozwalający konstruować urządzenia, lasery, magnesy, czy np. komputery umożliwiające powstanie tomografii komputerowej. Natomiast z drugiej strony ogromne znaczenie ma rozwój technik obliczeniowych, umożliwiające rejestrowanie i analizę (statystyczną – w przypadku wielu metod) sygnałów. Przykładowo, w czasie trwającego standardowo 15 minut badania SPECT rejestrowanych jest 10 milionów impulsów gamma, które następnie są przetwarzane i analizowane.

Obszary badań neuroekonomii

Przedmiotem neuroekonomii jest wyjaśnianie procesu podejmowania decyzji. Można uznać, że on zachodzi, kiedy spełnione są trzy warunki: 1) istnieją opcje, które można wybrać; 2) wybór ma charakter nieprzypadkowy (losowanie nie spełnia tego warunku); 3) wybory są dyktowane celem jaki chcemy osiągnąć. Stąd teoria podejmowania

decyzji zajmuje się badaniem działań ukierunkowanych na osiągnięcie celu w obliczu różnych opcji.

Decyzje mogą mieć rozmaity charakter, poniżej wymienionych zostało pięć rodzajów decyzji: 1) percepcyjne („Czy widzę w ciemności sylwetkę kobiety czy mężczyzny?”); 2) podejmowane w warunkach ryzyka i niepewności („W jakie akcje zainwestować na giełdzie?”); 3) odnoszące się do aspektów moralnych („Czy przeznaczyć część pieniędzy na cele dobroczynne?”); 4) odnoszące się do skutków długoterminowych („W jaki sposób zapewnić sobie środki na emeryturę?”) 5) odnoszące się do kontekstu społecznego („Jak przekonać zespół do pomysłu?”). Tabela 1. zawiera przykładowe pytania badawcze zadawane w czterech różnych obszarach badawczych.

Tabela 1. Przykładowe pytania badawcze stawiane w obrębie czterech głównych obszarów badań neuroekonomii (opracowanie własne)

Pytania stawiane w przypadku decyzji związanych w warunkach ryzyka i niepewności	Pytania stawiane w przypadku decyzji moralnych
<ol style="list-style-type: none"> 1. Jak mózg interpretuje i koduje zyski i straty finansowe? 2. Jakie są mózgowe podstawy działania w warunkach niepewności? 3. Jakie struktury mózgu związane są z podejmowaniem decyzji w kontekście zysków, a jakie w kontekście strat? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Czy oceny moralne formułowane są pod wpływem silnych emocji czy w wyniku racjonalnej analizy? 2. Czy przestrzeganie norm moralnych ma charakter bezwzględny (deontologiczny) czy opiera się na rozważeniu konsekwencji decyzji (konsekwencjalistyczny)?
Pytania stawiane w przypadku decyzji o odroczonej skutkach	Pytania stawiane w przypadku decyzji odnoszących się do kontekstu społecznego
<ol style="list-style-type: none"> 1. Co wpływa na decyzje o natychmiastowej konsumpcji lub odroczeniu gratyfikacji? 2. Jaka jest rola emocji i racjonalnej analizy w odraczeniu gratyfikacji? 3. Jaka część mózgu odpowiada za porównywanie możliwych opcji? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. W jaki sposób mózg kształtuje użyteczność zysków własnych i użyteczność wypłat na rzecz innych osób? 2. Jakie części mózgu odpowiadają za wybory dokonywane przez uczestników gier ekonomicznych? 3. Jakie są neuronalne korelaty decyzji o dzieleniu się pieniędzmi z innymi ludźmi?

Wyniki badań prowadzonych w wyżej wymienionych obszarach pozwoliły zbudować m.in. „ekonomiczną mapę mózgu”, czyli obsza-

ry aktywacji mózgu podczas podejmowania decyzji ekonomicznych. Na mapie tej znajdziemy między innymi:

- ośrodki jakie aktywują się, kiedy podejmowana jest racjonalna analiza (np. grzbietowo-boczna kora przedczołowa, przednia część kory obręczy odpowiedzialna m.in. za kontrolę emocjonalną i uczenie się na błędach);

- ośrodki aktywujące się w czasie, gdy decyzja podejmowana jest na bazie emocjonalnej – jądro migdałowe, zakręt obręczy, jądro półleżące będące podkorowym „ośrodkiem przyjemności” reagującym na dopaminę, pobudzonym m.in. oczekiwanym lub otrzymanym zyskiem finansowym, a więc nagrodą pieniężną.

Ze względu na obszerność badań podejmowanych w tym temacie, jak i konieczność operowania pewnym stopniem znajomości struktury mózgu, przedstawiam powyżej jedynie przykładowe, bardzo selektywnie wybrane elementy „ekonomicznej mapy mózgu” odsyłając czytelnika do literatury szerzej opisującej wyniki badań w obszarze neuroekonomii (Zaleśkiewicz 2013: 421–438).

2. Interdyscyplinarność podejścia

166

Mając świadomość czym jest neuroekonomia warto rozważyć konsekwencje jej powstania, odpowiadając tym samym na pytanie jakie skutki może nieść ze sobą rozwój technologii badawczych. Tym zagadnieniom poświęcona będzie druga część artykułu. Interdyscyplinarny charakter tej dziedziny przynosi szereg korzyści, natomiast rodzą się też pytania, w jaki sposób odkrycia w tej dziedzinie wpłyną na rozwój innych nauk, np. psychologii, a także pytania natury filozoficznej dotyczące np. tego, czy człowiek ma wolną wolę, czy też jego działania są zaprogramowane i zdeterminowane stanem mózgu.

2.1 Wieloaspektowość badań

Rzeczony rozwój technologii obrazowania mózgu stworzył płaszczyznę współpracy przedstawicieli nauk społecznych i ścisłych dla badania różnych aspektów podejmowania decyzji. Jaka płynie z tego korzyść? Każda nauka rozpatruje proces podejmowania decyzji z przyjętej przez siebie wąskiej perspektywy. Dzięki interdyscyplinarności różne dziedziny mogą zweryfikować swoje założenia. Czasem okazuje się, że nie są w stanie ich obronić, jeżeli zastosować podejście charakterystyczne dla innej nauki. Przykładowo, klasyczna ekonomia zakładała, że ludzie podejmują racjonalne decyzje. Jednak wnioski płynące

z eksperymentów psychologicznych skłaniają do odrzucenia tego założenia. Okazuje się bowiem, że zachowania ludzi w wielu sytuacjach nie odpowiadają racjonalnemu modelowi (Kahneman 2012; Gladwell 2007). Tomasz Zaleśkiewicz i Zbigniew Piskorz (2003: 199) porównują dwa podejścia do procesu podejmowania decyzji: charakterystyczne dla *Homo economicus* i *Homo neuropsychologicus*. Badania prowadzone przy użyciu metod obrazowania aktywności mózgu potwierdzają, że w czasie podejmowania decyzji aktywują się różne ośrodki, zarówno emocjonalne, jak i związane z racjonalną analizą. Mamy więc przykład tego, że w ramach neuroekonomii założenia klasycznej ekonomii zostały zweryfikowane przez psychologię i neuronaukę.

Istnieje też problem spotykany na przykład w psychologii poznawczej, która na podstawie obserwacji i analizy zachowania postuluje istnienie systemów poznawczych, a następnie tak powstałe modele wykorzystuje do wyjaśniania zachowań. W ten sposób powstaje rodzaj zamkniętego koła wnioskowania. Zjawiska tego typu można odnotować również w obrębie innych dziedzin, co jest spowodowane hermetycznością dyscyplin i brakiem punktu odniesienia. Neuroekonomia ze względu na łączenie różnych dziedzin daje możliwość zweryfikowania modeli psychologicznych poprzez wyjaśnianie tych zjawisk na poziomie neuronauki. To kolejna korzyść jaką dał rozwój technologii obrazowania mózgu budując płaszczyznę do współpracy przedstawicieli nauk społecznych i ścisłych.

2.2 Pokusa reduktywizmu

Wiele korzyści związanych ze współpracą w ramach neuronauki przedstawiciele nauk społecznych i ścisłych rodzi pokusę zredukowania wszystkich dziedzin wiedzy do neuronauki. Zdawałyby się też temu sprzyjać główne założenie neuroekonomii i neuronauki w ogólności, że aktywność umysłowa człowieka jest pochodną aktywności komórek nerwowych. Powstaje w związku z tym pytanie jaki będzie los psychologii wobec gwałtownego rozwoju neuronauki poznawczej, która dała podwaliny pod neuroekonomię. Katarzyna Paprzycka (2008), filozof z Uniwersytetu Warszawskiego, definiuje cztery postawy, jakie można rozpatrywać z filozoficznego punktu widzenia rozstrzygając tę kwestię. Są to redukcjonizm, reduktywizm, materializm eliminatywny oraz agnostycyzm. Redukcjonizm oznacza przyjęcie założenia, że skoro całą aktywność umysłową człowieka można zredukować do pobudzenia neuronów, to z czasem okaże się, że psychologia jest niepotrzebna. Bardziej radykalny w tej kwestii jest materializm eliminatywny – rozwijany m.in. przez Paula Churchlanda – zakładający, że pojęcia zna-

ne z psychologii potocznej, takie jak intencje czy pragnienia, nie znajdują swoich korelatów w pracy mózgu, co oznacza, że cała psychologia potoczna powinna zostać odrzucona jako nieprawdziwa teoria. Podobnie z umysłem – taka kategoria bowiem nie istnieje, istnieje tylko mózg. Oznacza to, że psychologia w toku rozwoju neuronauki powinna zostać wyeliminowana jako błędna teoria. Reduktywizm natomiast jest przeniesieniem redukcjonizmu jako stanowiska filozoficznego na postawę badawczą, czyli zakładanie, że nie ma sensu inwestować w rozwój psychologii, skoro kluczowe znaczenie będzie miała neuro nauka. Redukcjonizm ma pewne pozytywne aspekty – postuluje oczekiwany rozwój nauk i zakłada, że zanik psychologii znajdzie samoistnie jako efekt rozwoju i integracji różnych dziedzin nauki. Natomiast postawa reduktywistyczna – czyli podejmowanie decyzji o zahamowaniu rozwoju psychologii w obliczu przewidywań, że nie będzie miała ona znaczenia – jest szkodliwym działaniem opartym na niesprawdzonych przesłankach. W środowisku toczą się dyskusje na ten temat, mają one też bardzo praktyczne przełożenie – odnoszą się do sposobu podziału środków na badania. Jednym z głosów jest artykuł Mike’a Page’a (2008) *Czego metody neuroobrazowania funkcjonalnego nie wyjaśnią psychologom procesów poznawczych?* Jeszcze jedną z postaw jakie można przyjąć wobec prognoz rozwoju psychologii jest agnostycyzm, czyli wstrzymanie się z osądem, aby dać przemówić faktom i zobaczyć za kilka lat w jaki sposób rozwijała się będzie neuro nauka i psychologia. Chociaż wspomnianym już wyżej założeniem neuroekonomii jest to, że funkcje umysłowe człowieka mają swoje korelaty w aktywności neuronów, to wcale nie oznacza, że skazani jesteśmy na redukcjonizm. Założenie takie jest istotne dla badacza, uczący się tej dziedziny są instruowani, aby nawet jeżeli nie wierzą, że tak jest, przyjęli to założenie. Natomiast nie wiemy w tym momencie dokąd zaprowadzi nas rozwój neuroekonomii, nawet jeżeli przyjmiemy to założenie.

2.3 Kwestia wolnej woli

Dyskusję czy człowiek posiada wolną wolę czy też nie, wywołał eksperyment przeprowadzony przy użyciu encefalografu przez Benjamina Libelta (Libelt i in. 1983, za: Glimcher i Fritz 2014). Poprosił on badanych o naciśnięcie w dowolnym momencie przycisku – okazało się, że kora motoryczna aktywowała się na pół sekundy przed wciśnięciem przycisku. Kolejne badania pokazały, że czas pomiędzy pobudzeniem ośrodków podkorowych a podjęciem świadomej decyzji wynosił 7–10 sekund. Stanowiło to przesłankę do postawienia pytania, czy nasze decyzje nie są zaprogramowane przez mózg, czy rze-

czywiście zależą od nas? „Myśli i zamiary wynikają z ukrytych przyczyn, których sobie nie uświadamiamy i na które nie mamy wpływu – konkluduje Sam Harris, autor książki „Wolna wola”. – „Nie jesteśmy tak wolni, jak nam się wydaje” (za: Shermer 2012). Sam Harris jako neurobiolog prowadzi badania nad zagadnieniami wiary przy użyciu funkcjonalnego rezonansu magnetycznego. W swoich książkach wydanych także w języku polskim (Harris 2012a; Harris 2012b) dowodzi, że wolna wola jest iluzją. Znanym adwersarzem Sama Harrisa jest Daniel Dennet, profesor filozofii związany z Center for Cognitive Studies at Tufts University.

W 2007 roku na łamach *Journal of Neuroscience* dwóch neurobiologów, Marcel Brass i Patrick Haggard, opublikowało wyniki podobnego eksperymentu jak ten przeprowadzony przez Libelta, z tą różnicą, że badani mogli w ostatniej chwili zmienić decyzję, natomiast aktywność mózgu rejestrowano przy użyciu funkcjonalnego rezonansu magnetycznego. Okazało się, że kiedy uczestnicy badania zmieniali decyzję aktywował się obszar mózgu określany jako „lewa grzbietowa kora czołowo-przyśrodkowa”, co wskazuje na to, że istnieje „ośrodek celowego zaniechania”. Przyniesione wyniki stanowią głos w dyskusji opowiadający się za tym, że człowiek kontroluje swoje działania i jest za nie odpowiedzialny.

Warto podkreślić, że neuroekonomia – jako dynamicznie rozwijająca się, aczkolwiek stosunkowo młoda dziedzina – na wiele pytań nie udzieliła jeszcze jednoznacznych odpowiedzi, a zrelacjonowanie wszystkich pytań na jakie poszukuje wyjaśnień przekraczałoby założone ramy tej publikacji. Jednym z niewątpliwie ważnych zagadnień jest kwestia dotycząca wolnej woli człowieka związana z dylematem czy neuronalne stany mózgu są aktywne czy reaktywne wobec procesów decyzyjnych. Innymi słowy, czy pobudzenia determinują podejmowanie określonych decyzji ekonomicznych, czy też są jedynie neuronalnym sygnałem, że taki proces zachodzi. Przyniesione wyniki badań wskazują, że przedwczesne jest zakładanie, iż nasze działania zdeterminowane są przez pobudzenia neuronalne. Konieczne są natomiast kolejne badania dla jednoznacznego rozstrzygnięcia tej kwestii.

169

Podsumowanie

Neuroekonomia jest przykładem interdyscyplinarnej dziedziny, której powstanie było możliwe dzięki rozwojowi technologii warunkujących istotny postęp w obrazowaniu badania aktywności mózgu. Szczególnie znaczenie miało zastosowanie funkcjonalnego rezonansu magnetycznego i pozytonowej tomografii emisyjnej. Chociaż każda z metod badaw-

czych ma swoje ograniczenia, to umożliwiły one uzyskanie szeregu odpowiedzi na pytania o korelaty mózgowie podejmowania decyzji ekonomicznych. Rozwój technologii stworzył płaszczyznę do współpracy przedstawicieli nauk humanistycznych i ścisłych, co zaowocowało wieloaspektowością badań oraz możliwością weryfikacji założeń danej nauki przez inną. Ostatnie lata pokazały, że perspektywy rozwoju neuroekonomii są obiecujące. W związku z tym rodzą się pytania o kształt nauk w przyszłości wobec ich postępującej integracji. Szkodliwy jest reduktywizm – najbardziej odpowiednia wydaje się postawa agnostyczna, czyli oczekiwanie na rozwój nauk bez czynienia założeń.

Bibliografia

- 170 Brass, Marcel i Haggard, Patrick (2007), *To Do or Not to Do: The Neural Signature of Self-Control*, "The Journal of Neuroscience", 27(34), s. 9141–9145.
- Brzezicka, Anna i Kamiński, Jan (2010). *Neuromarketing. Możliwości i ograniczenia*. [w:] Michał Wierchoń i Jarosław Orzechowski (red.) *Nowe trendy w reklamie*. Wydawnictwo SWPS Academica
- Fritz, Chris (2011), *Od mózgu do umysłu. Jak powstaje nasz wewnętrzny świat*, Warszawa: Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, s. 18–27.
- Gladwell, Malcolm (2009), *Błysk! Potęga przeczucia*, Kraków: Wydawnictwo Znak.
- Glimcher, Paul W. i Fehr, Ernst (2014), *Introduction: A Brief History of Neuroeconomics*, [w:] Paul W. Glimcher i Ernst Fehr (red.), *Neuroeconomics: Decision Making and the Brain*, San Diego: Academic Press, s. xvii–xxviii.
- Harris, Sam (2012a), *Koniec wiary: Religia, terror i przyszłość rozumu*, Nysa: Wydawnictwo Błękitna Kropka.
- Harris, Sam (2012b), *Pęjaz moralny: W jaki sposób nauka może określać wartości*, Warszawa: Wydawnictwo CiS.
- Jaśkowski, Piotr (2009), *Neuronauka poznawcza: Jak mózg tworzy umysł*. Warszawa: Vizja Press&It, s. 42–77.
- Kahneman, Daniel (2012), *Pułapki myślenia: O myśleniu szybkim i wolnym*. Poznań: Wydawnictwo Media Rodzina.
- Kosslyn Stephen M. i Rosenberg, Robin S. (2006), *Psychologia: Mózg. człowiek. świat*, Kraków: Wydawnictwo Znak, s. 133–138.
- Łucka, Maria (2014), *Idź w stronę światła, czyli kilka słów o optogenetyce*, „Oblicza Neuronauki”, nr 2, s. 28–29.
- Page, Mike P.A. (2009), *Czego metody neuroobrazowania funkcjonalnego nie wyjaśniają psychologom procesów poznawczych?* [w:] Krzysztof Jodzio (red.), *Neuropsychologia: Współczesne kierunki badań*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, s. 15–53.
- Paprzycka, Katarzyna (2008), *Spór o redukcjonizm i reduktywizm w filozofii umysłu*, „Nauka”, 2, s. 115–128.
- Shermer, Michael (2012), *Wolność zdeterminowana* [online], „Świat nauki”, <http://www.swiatnauki.pl/8,666.html> [28 sierpnia 2014].
- Tyszka, Tadeusz (2004), *Psychologia ekonomiczna*, Gdańsk: GWP Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne.

- Zaleśkiewicz, Tomasz (2011), *Psychologia ekonomiczna*, Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, s. 415–448.
- Zaleśkiewicz, Tomasz i Piskorz, Zbigniew (2003), *Mózg, Umysł. Decyzje. Neurobiologia nie tylko subiektywnego prawdopodobieństwa* [w:] *Psychologia umysłu*, Zbigniew Piskorz, Tomasz Zaleśkiewicz (red.), Gdańsk: Gdańskie Wydawnictwo Psychologiczne, s. 198–216.
- Zweig, Jason (2013), *Twój mózg, twoje pieniądze*, Warszawa: Wydawnictwo Laurum.



Grażyna Urbanik-Papp – she holds a Ph.D. on management science in the field of economic sciences. She is the Vice Dean at the Management faculty of Tischner European University in Kraków and Coordinator of the *Coach and trainer – partner in development* postgraduate programme. She is a practitioner in the fields of coaching management training.

Abstract

The development of brain imaging techniques has been a milestone in medicine. Yet technologies allowing for diagnosing patients' brains are also being used in several fields not related to medicine. For example, they played a key role in exploring how economy-related decisions (having to do with investing, money management, undertaking financial risks etc.) are being made. This is how a new field of study, neuroeconomy, was born.

The article's two major objectives are: 1) presenting the new possibilities in the field of economic decision-making created by the use of advanced brain imaging technologies, 2) pointing out far-reaching consequences of the development of neuroeconomy relating to, among others, to ethics and the interdisciplinarity of research.

Global technological development has provided researchers with many new tools. Of great significance in this respect was both designing the equipment allowing for a close observation of the inner workings of a human brain and the availability of ever more advanced methods of analysing collected data. Thanks to the functional magnetic resonance imaging (fMRI), positron emission tomography (PET) and electroencephalography (EEG) it is now much easier to examine how a brain works when compared to the times when the research in the area was mainly based on observations of patients suffering brain damages. In practice, it entails explaining, within the framework of neurology, the results of experiments and research conducted with the use of methods typical of social sciences. And, even more interestingly, brain imaging tools make it possible to pose and answer completely new research questions.

Significantly, in-depth exploring of the birth of neuroeconomy and its development perspective requires cooperation of experts from at least three fields: economy, psychology and neuroscience. Once examining the decision-making process only from their own perspectives, today, representatives of these fields

work together, offering a multifaceted account of complex phenomena. In view of that, we can even say that technological development provides a space for co-operation between representatives of natural and social sciences.

Key words

Neuroeconomy, neuroscience, decision-making, neuroimaging