

Neuroetyka – mózg a moralność

Anna Kot

DOI: 10.24131/3247.180207

Streszczenie:

Na przestrzeni wieków zagadnienia związane z moralnością podejmowane były przede wszystkim na gruncie filozofii. Aktualnie wraz intensywnym rozwojem badań z obszaru neurologii jesteśmy świadkami narodzin nowej dziedziny nauki - neuroetyki, która rzuca całkowicie odmienne od dotychczasowego światło na sferę moralną człowieka.

W prezentowanym tekście podjęłam próbę: 1) analizy zagadnień związanych z powstaniem neuroetyki oraz przedmiotem jej badań, jak również 2) przedstawienia podstawowych wyników badań dotyczących mózgowych podstaw moralności. W świetle najnowszych doniesień z badań neurobiologicznych zaprezentowałam takie zagadnienia jak: a) dokonywanie wyborów moralnych w kontekście aktywności struktur emocjonalnych mózgu, b) rola neuronów lustrzanych w powstawaniu empatii oraz c) neurofizjologiczne podstawy wolnej woli. Podjęcie tej tematyki jest tym istotniejsze, że zastosowanie odkryć neuronauk w systemie prawnym, edukacyjnym, marketingu oraz wojskowości może już w niedalekiej przyszłości zmienić nasze życie.

Słowa kluczowe: neuronauka, neuroetyka, empatia, neurony lustrzane, wolna wola, eksperyment J. D. Haynes'a

otrzymano: 17.01.2018; przyjęto: 20.08.2018; opublikowano: 31.08.2018



dr Anna Kot: Wydział Biologii, Uniwersytet Gdański

Wstęp

Przez tysiąclecia moralność stanowiła przede wszystkim przedmiot refleksji filozoficznej. W dwudziestym pierwszym wieku po raz pierwszy w historii stała się przedmiotem zainteresowania zupełnie innych obszarów nauki, to jest: neuronauk. W pierwszej chwili myśl, że wysoce wysublimowana kwestia jak ludzka moralność jest analizowana za pomocą specjalistycznych technik takich jak: funkcjonalne obrazowanie metodą rezonansu magnetycznego (fMRI, ang. *functional magnetic resonance imaging*), emisyjna tomografia pozytronowa (PET, ang. *positron emission tomography*), elektroencefalografia (EEG, ang. *electroencephalography*), magnetoencefalografia (MEG, ang. *magnetoencephalography*), może wywoływać sceptycyzm. Jednak wzrost znaczenia wyników badań dotyczących mózgowych podstaw moralności, a przede wszystkim ich społeczne reperkusje powodują, że takie gałęzie nauki jak etyka, psychologia czy pedagogika nie mogą pozostać wobec nich obojętne.

Neuroetyka jest stosunkowo młodą, a w konsekwencji mało rozpoznaną w literaturze przedmiotu dziedziną. Dlatego też w niniejszym tekście podjęłam próbę: 1) analizy zagadnień związanych z jej powstaniem oraz przedmiotem badań, jak również 2) przedstawienia podstawowych wyników badań dotyczących mózgowych podstaw moralności (rozwiązywanie dylematów moralnych, empatii i wolnej woli).

Powstanie i rozwój neuroetyki

Szacuje się, że neuroetyka zaczęła funkcjonować jako odrębna dyscyplina nauki od 2002 roku. W dniach 13-14 maja 2002 roku w Golden Gate Club w San Francisco miało miejsce kluczowe dla jej wyodrębnienia się jako samodzielnej dyscypliny akademickiej wydarze-

nie, którym była gromadząca rzeszę ekspertów z różnych dziedzin, międzynarodowa konferencja zatytułowana *Neuroethics: Mapping the Field* (Niebrój, 2010, s. 131). O dynamicznym rozwoju neurobiologii świadczą m.in. to, że:

- stała się przedmiotem zainteresowania wielu liczących się instytucji naukowych m.in. Society for Neuroscience, Federation of European Neuroscience Societies, Organization of Human Brain Mapping;
- powstały specjalistyczne czasopisma naukowe takie jak chociażby *Neuroethics*, *American Journal of Bioethics – Neuroscience*;
- ukazały się liczne publikacje naukowe.

Przedmiot badań neuroetyki

Proces tworzenia teoretycznych podstaw neurobiologii rozpoczął się od „rozwiązywania pojawiających się *ad hoc* dylematów moralnych związanych przede wszystkim z rozwojem neurologii i pokrewnych dyscyplin tej dziedziny wiedzy” (Niebrój, 2010, s. 132). Analogiczna sytuacja miała miejsce w przypadku bioetyki, która zdaniem Jana Hartmana wyrosła z potrzeby praktycznej, a mianowicie konieczności dyskusji nad dostępnością nowych, kosztownych technik dializy dla uboższej części społeczeństwa (Hartman, 2018).

Podobnie ma się sprawa z definicją neuroetyki, która tak samo jak definicja bioetyki podejmowana jest często „na gruncie enumeracji” (Niebrój, 2010, s. 132). Oznacza to, że najczęściej określana jest poprzez wymienienie zagadnień uznawanych dla niej za właściwe. Podczas wspomnianej już, kluczowej dla neuroetyki konferencji *Neuroethics: Mapping the Field* wyróżniono cztery charakterystyczne dla niej obszary zainteresowań:

- badania nad tożsamością człowieka jako osoby, a w szczególności podmiotu moralnego (zagad-

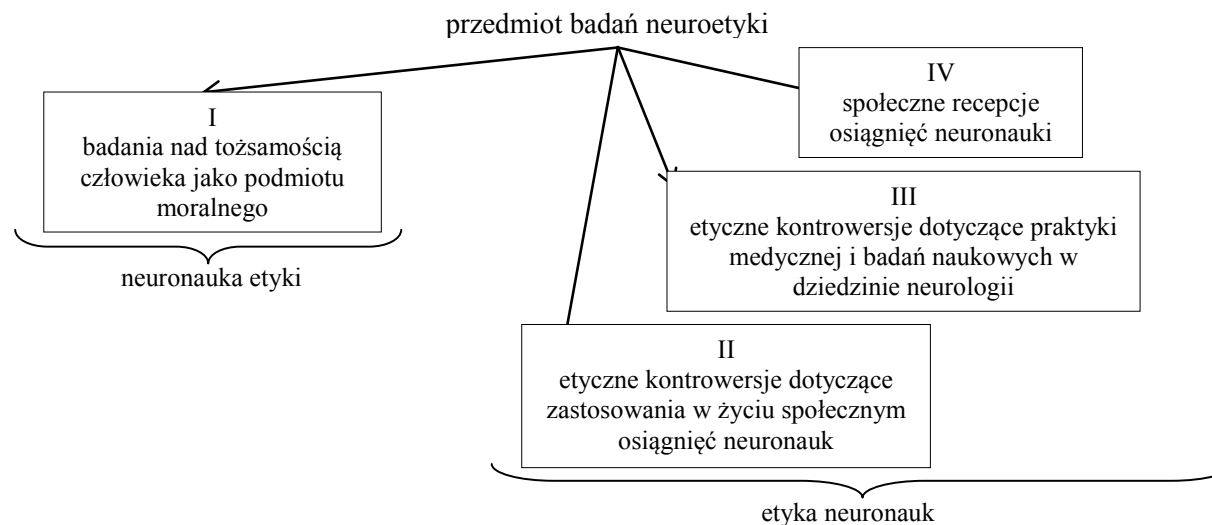
nienia dotyczące wolności podejmowania decyzji przez jednostkę, biologicznych źródeł odpowiedzialności moralnej i osobowościowej oraz jej przejawów w zachowaniach społecznych),

- etyczne kontrowersje dotyczące zastosowania w życiu społecznym osiągnięć neuronauk (zagadnienia dotyczące: poszanowania prywatności, w tym prawa do ochrony poufnych danych dotyczących „brainomu”¹, znaczenie odkryć na neuronauk dla następujących dziedzin: prawo ze szczególnym uwzględnieniem prawa karnego, edukacji, marketingu oraz wojskowości),
- kontrowersje dotyczące praktyki medycznej i badań naukowych (zagadnienia dotyczące: etycznych standardów w badaniach naukowych nad nowymi terapiami w neurologii takimi jak farmakoterapia, wykorzystanie komórek macierzystych, terapia genowa, neuroprotezy),
- społeczne recepcje osiągnięć neuronauki (zagadnienia dotyczące: prezentacji oraz interpretacji wyników na forum publicznym, szczególnie w środkach masowego przekazu).

W literaturze przedmiotu zaproponowany został jeszcze jeden podział neuroetyki, autorstwa Adiny Roskies. W swojej publikacji *Neuroethics for the New Millennium* (Roskies, 2002) filozofka ta wyróżniła w obrębie neuronauk dwie kategorie: 1) etykę neuronauk (ang. *ethics of neuroscience*) i 2) neuronaukę etyki (ang. *neuroscience of ethics*). Odnosząc je do wyżej opisanego podziału neuroetyki na cztery obszary (zaproponowanego podczas konferencji *Neuroethics: Mapping the Field*) wskazać można, że:

- etyka neuronauk obejmuje drugi, trzeci i czwarty ze skazanych obszarów badań. Stanowi zatem

1 „brainom” to termin utworzony na wzór „genomu”, który podkreśla analogiczną jak w genetyce potrzebę ochrony informacji uzyskiwanych w nauronaukach (Niebrój, 2010, s. 132).



Rys. 1. Cztery obszary zainteresowań neuroetyki zaproponowane podczas konferencji *Neuroethics: Mapping the Field* w odniesieniu do dychotomicznego podziału na: 1) etykę neuronauk i 2) neuronaukę etyki autorstwa Roskies (źródło: opracowanie własne)

dziedzinę etyki stosowanej i pozostaje w bliskiej relacji z bioetyką.

- neuronauka etyki to dziedzina zmiernąca do badania neurologicznych korelatów głównych koncepcji etycznych takich jak: sądy moralne, wolna wola i odpowiedzialność oraz empatia itp. (Niebrój, 2010, s. 132) (por. rys. 1).

Mózgowe podstawy moralności

Chociaż aktualnie wyniki badań w obszarze neurologii nie wywierają jeszcze znaczącego wpływu na sposób rozumienia zachowań etycznych, Roskies przewiduje, że: „staną się one obszarem doniosłych konsekwencji dla sposobu rozumienia etyki” (Roskies, 2002). Z kolei

według Michaela S. Gazzanigi ustalenia zmierzające do lepszego poznania zasad funkcjonowania ludzkiego mózgu przyczynią się do rozstrzygnięcia takich społecznych problemów jak: zagadnienie normy i patologii, zdrowia i choroby (Gazzaniga, 2005, s. XV), jak również pomogą w lepszym określeniu, co to znaczy „być człowiekiem” (Gazzaniga, 2005, s. XVII).

Do chwili obecnej specjaliści w dziedzinie neuronauki przeprowadzili analizę kluczowych dla teorii etycznej zagadnień, takich jak: rozwiązywanie dylematów moralnych, empatia i wolna wola. Neurobiologiczna perspektywa rozpatrywania tych pojęć, zupełnie odmienna od dotychczasowego filozoficzno – antropologicznego ujęcia, skłania do ponownego przemyślenia założeń leżących u podstaw rozumienia etycznych

zachowań człowieka. Krótki opis tego, co aktualnie wiemy o mózgowych podstawach moralności przedstawiam poniżej.

Aktywność mózgu a rozwiązywanie dylematów moralnych

Tradycyjna filozofia moralności oraz klasyczne teorie psychologiczne wiążą proces podejmowania decyzji moralnych z koncepcją racjonalności i samoświadomości podmiotów je wyrażających. Na gruncie filozoficznym takie poglądy przedstawiał m.in. twórca jednego z pierwszych nowożytnych systemów etycznych Baruch Spinoza. Ujmując czyny moralne jako rozumne i zgodne z naturą sformułował racjonalistyczną doktrynę moralności, w której dobrem najwyższym jest poznanie. Podobnie Immanuel Kant wskazał, że moralność nie jest „wynikiem spontanicznego podążania za uczuciem i współodczuwaniem z ludzkością” (Kondratowicz-Kraśnińska, 2017, s. 151-165), lecz stanowi spotykaną tylko u istot rozumnych i świadomych zdolność do samodzielnego nakłaniania się do czynów zgodnych z obowiązującymi prawami. W obszarze psychologii związek między rozwojem moralnym i intelektualnym podkreślał m.in. Jean Piaget (Piaget, 1967), a następnie Lawrence Kohlberg (Kohlberg i Mayer, 1997). Zgodnie z koncepcjami tych psychologów, zdolności kognitywne mają znaczny wpływ na rozwój moralny, gdyż pobudzają umiejętność logicznego i abstrakcyjnego myślenia, wspomagają wyobraźnię oraz rozwijają zdolność kategoryzowania pojęć.

Idea racjonalnego podmiotu, świadomie stosującego w życiu zasady moralne została zakwestionowana przez neuroetyków. Wyniki przeprowadzonych przez nich badań – do tematu których jeszcze powrócę – przybliżyły ich raczej do odmiennej tradycji etycznej, przypisującej znaczącą rolę w podejmowaniu decyzji

moralnych nieuświadomianym procesom emocjonalnym: intuicji, pragnieniom, namiętnościom oraz zdolności do współodczuwania stanów mentalnych innych ludzi (Przybysz, Dziarnowska, 2012, s. 40). W obrębie filozofii reprezentantem takiego sposobu myślenia o moralności jest chociażby David Hume. Według niego pojęcie moralności „implikuje pewien rodzaj wspólnego wszystkim ludziom uczucia, które przedmiotem powszechnej aprobaty czyni jeden i ten sam obiekt i sprawia, że wszyscy, albo prawie wszyscy zgadzają się w swoich na ten temat opiniach” (Hume, 1975, s. 124). Z kolei na gruncie psychologii rozwinął je Jonathan Haidt. Psycholog ten nie tylko podkreślał istotną rolę emocji w dokonywaniu wyborów moralnych, lecz również wyodrębnił ich szczególną klasę określaną jako emocje moralne (Haidt, 2014). Zgodnie z jego poglądami nieświadome emocje moralne pojawiają się zanim podmiot sformuje świadomą ocenę danego czynu (Haidt, 2007).

Analizując specyfikę emocji moralnych Piotr Przybysz i Wioletta Dziarnowska zaproponowali ich dychotomiczny podział na emocje: 1) nieepistemiczne oraz 2) epistemiczne (Przybysz, Dziarnowska, 2012, s. 43). Pierwsze z nich to proste odczucia, o niewielkiej wartości poznawczej, zabarwione negatywnie (np. niechęć), bądź pozytywnie (np. akceptacja). Stanowią impulsywne, niekontrolowane procesy psychofizyczne zachodzące często poza obszarem świadomości przez co w pewnym stopniu pozostają niezależne od władz poznawczych i umiejętności intelektualnych. W przeciwieństwie do nich epistemiczne emocje moralne pojawiają się wtórnie, jako świadoma reakcja na sytuację bodźcową, której kontekst zewnętrzny jest znany. Ten typ emocji można określić jako swoiste „hybrydy afektywno-poznawcze, gdzie prostej emocji akceptacji lub odrzucenia towarzyszy bogata wiedza na temat kontekstu zewnętrznego” (tamże, 2012, s. 44).

Jak wskazałam wyżej, przekonanie neuroetyków o tym, że to właśnie emocje odgrywają istotną rolę w dokonywaniu wyborów moralnych jest zbudowane na podstawie wyników badań. Jedne z najbardziej znaczących eksperymentów w tym zakresie przeprowadził amerykański psycholog i filozof Joshua D. Greene (Greene, 2009). Kierowany przez niego zespół analizował pracę mózgu² osób, którym przedstawiono do rozwiązania różne rodzaje dylematów moralnych³. Dylematy wykorzystane w badaniu zostały poklasyfikowane w zależności od: 1) tego czy bohater dylematu (podmiot) musiał podjąć bezpośrednie czy pośrednie działanie wyrządzające krzywdę drugiej osobie (dylemat osobisty vs nieosobisty)⁴ oraz od 2) stopnia ich trudności (dylemat osobisty łatwy vs trudny)⁵ (rys. 2).

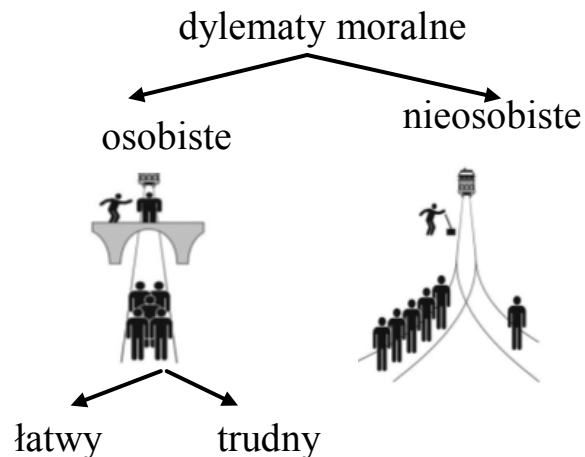
Wyniki badań wykazują, że zdecydowana większość ludzi ma opory przed podjęciem działania, które w spo-

2 Mierzono czas reakcji oraz badano aktywność poszczególnych obszarów mózgu za pomocą fMRI (funkcjonalne obrazowanie metodą rezonansu magnetycznego).

3 W swoich badaniach J. D. Greene przedstawiał osobom badanym historie, w których bohater (podmiot) miał wybór pomiędzy różnymi strategiami postępowania. Historie te były tak skonstruowane, że bez względu na opcję, którą wybrała osoba badana zostaje wyrządzona krzywda niewinnej osobie.

4 W przypadku dylematów osobistych bohater historii (podmiot) podejmuje bezpośrednia działania skutkujące wyrządzeniem krzywdy drugiemu człowiekowi osobiście czy wręcz własnoręcznie. Przykładem tego typu dylematu jest dylemat kładki, w którym bohater historii może wybrać pomiędzy uratowaniem od śmierci pod kołami wagonu np. pięciu osób, ale za cenę zabicia jednej osoby, przez własnoręczne zepchnięcie jej z kładki pod jadący pociąg. Z kolei w dylematach nieosobistych krzywda wyrządzana jest przez działania pośrednie, nieosobiste, na odległość, za pomocą narzędzia. Przykładem takiego dylematu jest dylemat wagonika, w którym bohater może wybrać pomiędzy uratowaniem od śmierci pod kołami wagonu np. pięciu osób, ale za cenę zabicia jednej osoby w wyniku przełączenia zwrotnicy i skierowania wagonu na tor, na którym ona się znajduje.

5 Kryterium różnicującym osobiste dylematy moralne według stopnia łatwości był czas potrzebny do rozwiązania dylematu. Trudne dylematy charakteryzował dłuższy czas podjęcia decyzji niż łatwe.



Rys. 2. Klasyfikacja dylematów moralnych zastosowanych w eksperymencie Greene'a: a) dylemat osobisty (kładki); b) dylemat nieosobisty (wagonika)

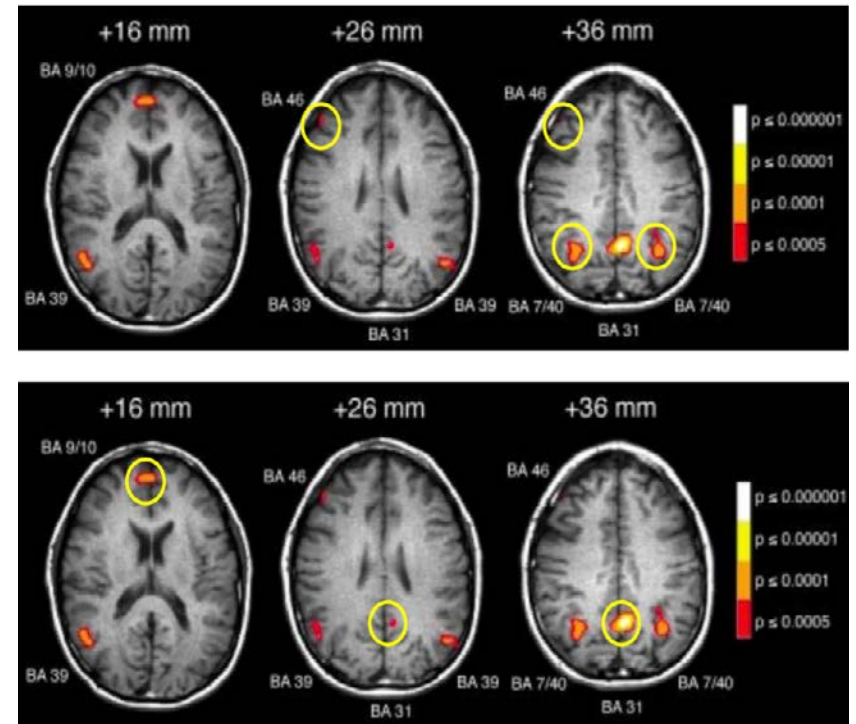
Opracowanie własne; źródło grafiki: <https://www.forumdwutygodnik.pl/artykuly/1660994,1,test-dylematu-moralnego.read> dostęp 11.01.2018).

sób bezpośredni (osobisty) wyrządzałyby krzywdę drugiemu człowiekowi⁶. Potwierdza to czas reakcji, który w przypadku dylematów osobistych związanych podjęciem decyzji o bezpośrednim wyrządzeniu krzywdy niewinnemu człowiekowi (np. poprzez zrzucenie go z kładki) liczył około 7000 ms. Tymczasem w dylematach nieosobistych, kiedy to badany decydował się na działania, skutkujące skrzywdzeniem niewinnej osoby w sposób pośredni (np. poprzez przełożenie zwrotnicy) czas reakcji był o wiele krótszy i wynosił około ok. 4500

⁶ Badani bardziej wahali się przy podjęciu decyzji o uratowaniu większej liczby osób w przypadku dylematu kładki (własnoręczne zepchnięcie niewinnej osoby z kładki), niż w przypadku dylematu zwrotnicy.

Rys. 3. Obszary mózgu aktywowane w trakcie rozwiązywania: a) nieosobistych – aktywne struktury poznawcze oraz odpowiedzialne za racjonalne podejmowanie decyzji w oparciu o kalkulację zysków i strat oraz b) osobistych dylematów moralnych – aktywne struktury odpowiedzialne za emocje

Źródło: Greene, 2001.



ms. Ponadto analiza aktywności mózgu badanych, wykonana za pomocą techniki fMRI (por. Rys. 3) wykazała, że dylematy osobiste wywołują pobudzenie struktur mózgu odpowiedzialnych za emocje (tj. przyśrodkową korę przedczołową (BA 9/10), ciało migdałowe, górną bruzdę skroniową i tylną częśći zakrętu obręczy (BA 31) – rys. 3b). Z kolei rozwiązywanie dylematów nieosobistych uaktywniało struktury poznawcze oraz racjonalne podejmowanie decyzji w oparciu o kalkulację zysków i strat (tj. grzbietowoboczną korę przedczołową (BA 46) i dolne obszary płata ciemieniowego (BA 7/40) – rys. 3a) (Greene, Nystrom, Engell i in., 2004, s. 389-400). Zgodnie z hipotezą postawioną przez Greene'a wydłu-

żony⁷ czas reakcji w przypadku podejmowania decyzji o skrzywdzeniu niewinnej osoby w osobistym dylemacie moralnym spowodowany jest konfliktem pomiędzy silnie pobudzonymi neuronalnymi strukturami emocjonalnymi oraz tymi, które odpowiadają za kontrolę

⁷ Wydłużony czas reakcji w przypadku podejmowania decyzji o skrzywdzeniu niewinnej osoby w dylemacie osobistym można zdaniem Greene'a porównać do sytuacji, która miała miejsce w eksperymencie amerykańskiego psychologa Johna Ridleya Stroopa. Zaobserwował on, że osoby biorące udział w badaniu znacznie wolniej czytają słowa jeśli między nazwą koloru, które ono wyraża a kolorem tuszu, którym jest zapisane zachodzi sprzeczność. Jeśli natomiast nazwa koloru odpowiadała farbie, którą zapisano nazwę („zielony” zapisany jest zielonym kolorem) czas ten ulegał skróceniu.

poznawczą i myślenie abstrakcyjne (Greene, Nystrom, Engell i in., 2004, s. 389-400).

Znaczenie struktur emocjonalnych w podejmowaniu decyzji moralnych potwierdziły także doświadczenia z udziałem osób z uszkodzonym obszarem VMPFC (brzuszo-przyśrodkowa kora przedczołowa, ang. *ventromedial prefrontal cortex*) wykonane przez zespół Michaela Koenigsa (Koenigs, Young, Adolphs i in., 2007, s. 908-911). Badaniu poddano: 1) sześć osób z uszkodzeniem w VMPFC oraz 2) dwanaście zdrowych osób. Ich zadaniem było rozwiązanie pięćdziesięciu różnych problemów: 1) pozamoralnych vs moralnych oraz 2) moralnych osobistych vs nieosobistych. Analiza wyników badań wykazała, że pomiędzy grupą osób zdrowych oraz tych z uszkodzonym VMPFC nie wystąpiły żadne statystycznie istotne różnice w dokonywaniu rozstrzygnięć dylematów poza-moralnych oraz moralnych nieosobistych. W przeciwieństwie do tego odnotowano różnicowanie w podejmowaniu decyzji związanych z dylematami osobistymi. W tym przypadku badani z uszkodzonym VMPFC znacznie częściej i w krótszym czasie, niż osoby zdrowe akceptowali sytuację, w której w sposób bezpośredni (osobisty) wyrządzałiby krzywdę jednemu człowiekowi, aby uratować większą liczbę osób. Na tej podstawie Koenigs postawił hipotezę, że uszkodzenie ośrodków kory przedczołowej odpowiedzialnych za emocje, a tym samym zniesienie emocjonalnej reakcji na skrzywdzenie drugiego człowieka może powodować, że niektóre decyzje moralne zostają zredukowane do maksymalizacji ogólnego dobrostanu, czyli wyborów utylitarnych.

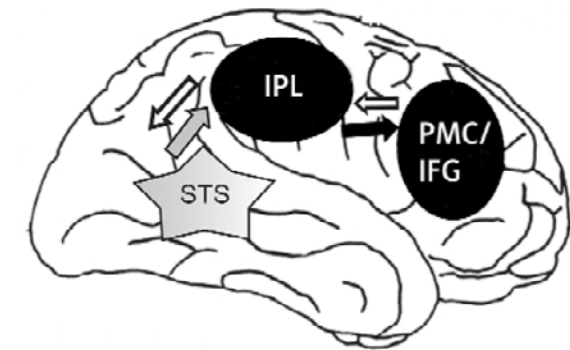
Neurony lustrzane (komórki miłości bliźniego) a empatia

Kolejnym zagadnieniem, na temat którego badania neurologiczne dostarczają wysoce interesujących da-

nych jest empatia i związane z nią neurony lustrzane. Odkrycie tych neuronów, które miało miejsce w 1992 roku w laboratorium kierownika Zakładu Neurobiologii Uniwersytetu w Parmie Giacomo Rizzolattiego, uznać można za kamień milowy w neuronauce. Zdaniem Jerzego Vetulaniego wydarzenie to „może stać się dla psychologii tym, czym było odkrycie DNA dla genetyki” (Vetulani, 2007).

Do pierwszego odnalezienia w korze czołowej małp, tych niezwykle interesujących komórek, doszło przez przypadek. Zespół Rizzolattiego badał neurony kontrolujące chwyt u makaków, rejestrując przy pomocy elektrod moment ich pobudzenia, w chwili, gdy zwierzę sięgało po orzech. Pewnego razu naukowcy zaobserwowali pobudzenie neuronów w mózgu małpy chociaż to nie ona, a jeden z badawczy sięgnął po jedzenie. Obserwacja ta stanowiła przesłankę dla hipotezy mówiącej o tym, że neurony lustrzane pozwalają na „odczytanie” stanów mentalnych innych osobników oraz ich zamiarów. Co więcej, późniejsze badania w pełni potwierdziły tę hipotezę i wykazały, że „teoria umysłu” (ToM ang. *theory of mind*) dzięki, której ludzie są w stanie zrozumieć intencje kierujące działaniami innych oraz „wczuć się” w ich cele i zamiary, a także rozumienie świata nie jest specyficzna wyłącznie dla człowieka, lecz do jej budowania zdolne są również naczelnne. Wyniki eksperymentów Krupenye’a (Krupenye i in., 2016) oraz Rizzolatti’ego (Rizzolatti i in., 1996) niewątpliwie odegrały znaczącą rolę w wyjaśnieniu mózgowych podstaw empatii (Preston, de Waal, 2002), czyli: 1) współodczuwania (ujęcie emocjonalne) oraz 2) rozumienia przekonań, uczuć, intencji innych osób (ujęcie poznawcze).

W porównaniu z makakami ludzki systemy neuronów lustrzanych jest znacznie większy i bardziej złożony. Odpowiada ruchom całego ciała, a nie wyłącznie ruchom dłoni i ust. Ponadto u człowieka jest on aktywowany nawet wtedy, gdy postrzegane działanie nie



Rys. 4. Układ neuronów lustrzanych. Czarne koła obrazują czołowo-ciemieniowy układ neuronów lustrzanych (MNS ang. *mirror neurons system*)

Przednia część MNS obejmuje: tylną część zakrętu czołowego dolnego (IFG) oraz brzuszną część kory przedruchowej (PMC); tylnia część MNS to przednia część płacika ciemieniowego dolnego (IPL). Szara gwiazdka to wzrokowy układ przetwarzania informacji (źródło: Jankowiak-Siuda, Siemieniuk, Grabowska, 2009, s. 52).

jest celowe. Odnotowano, że u małp obserwowanie tego typu działania (pozbawionego znaczenia)⁸ nie prowadzi do pobudzenia neuronalnego.

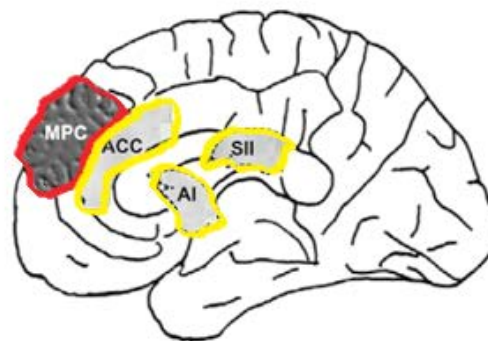
Analizując działanie neuronów lustrzanych zespół Rizzolattiego wykazał, że fundamentem reakcji empatycznych jest „wewnętrzne naśladownictwo” stanów mentalnych innych osób. A zatem empatia zależna jest od symulowania przez nasz mózg czyjś stan emocjonalny. Rozpoznawanie tego stanu wymaga zdaniem Marco Iacoboni’ego mimikry, która zależy od „neuralnej bazy imitacji”. Jej istotą jest „symulacja (lub wewnętrzne naśladownictwo) emocjonalnych wyrazów twarzy innych osób.” Dzięki niej widząc okre-

⁸ Neurony lustrzane nie ulegały aktywacji gdy małpa obserwowała wykonywanie czynności np. ruchu ręką w sytuacji, w której nie było obiektu (np. jedzenia), jak również nie były pobudzane przez sam fakt istnienia obiektu (np. obecność jedzenia, bez podmiotu wykonującego czynność).

ślony bodziec emocjonalny (np. strach na twarzy innej osoby) nasze ciało automatycznie na niego reaguje. Pierwsze pojawia się naśladowczo wyrazu mimicznego, a następnie reakcja układu trzewno-ruchowego np. wzrost poziomu adrenaliny, który ma na celu zasymulować analogiczną jak u obserwowanej osoby emocje (mechanizm działania oparty na zasadzie „lustra”). Ponadto wykorzystując czynnościowy rezonans magnetyczny badacze z Zakładu Neurobiologii Uniwersytetu w Parmie wykazali, że np. wyraz przerażenia na twarzy jednej osoby pobudza dokładnie tę samą okolicę mózgu zarówno u odczuwającego strach, jak i obserwatora. Hipoteza symulacji/wewnętrznego naśladownictwa stanów emocjonalnych podkreśla powszechnie znaną zasadę: widząc czyjeś trudne położenie sami czujemy się nieszczęśliwi, zaś obserwując cudzą radość czujemy się zadowoleni (Churchland, 2013, s. 243).

Współodczuwanie emocji oraz rozumienie przekonań i intencji innych osób ma fundamentalne znaczenie nie tylko dla budowania relacji społecznych, lecz również dla przetrwania jednostki (por. Waal, 2013, s. 50-55). Natychmiastowe i bezpośrednie rozumienie cudzych intencji np. odczytanie uczucia strachu, które niemal automatycznie zostaje przełożone na układ ruchowo-semantyczny, pozwala na szybką reakcję ratującą życie np. ucieczkę.

Analizując mózgowie podstawy empatii neurobiolodzy wyróżnili dwie drogi przetwarzania informacji: 1) afektywną i 2) poznawczą. Pierwsza z nich zwana drogą „dół - góra” odpowiedzialna jest za naśladowanie i współodczuwanie stanów emocjonalnych drugiego człowieka. W reakcję neuronalną zaangażowane są tu przede wszystkim neurony skupione w przedniej części zakrętu obręczy (*anterior cingulate cortex* – ACC) i przedniej części wyspy (*anterior insula* – AI) oraz w korze somatosensorycznej (*somatosensory cortex* – SI i SII – obszarach związanych ze szlakiem transmisji



MPC – kora przedczołowa przyśrodkowa; TPJ – styk skroniowo-ciemieniowy; STS – bruzda skroniowa górna; TP – biegun płata skroniowego; ACC – przednia część zakrętu obręczy; AI – przednia część wyspy; SII – kora somatosensoryczna

Rys. 5. Obszary mózgu zaangażowane w procesie empatii. Droga „dół-góra” (emocjonalna) kolor żółty. Droga „góra-dół” (poznawcza) kolor czerwony

Źródło: Jankowiak-Siuda, Siemienuk, Grabowska, 2009, s. 54.

MPC- kora przedczołowa przyśrodkowa (ang. *medial prefrontal cortex*), TPJ – styk skroniowo-ciemieniowy (ang. *temporo-parietal junction*), STS – bruzda skroniowa górna (ang. *superior temporal sulcus*), TP – biegun płata skroniowego (ang. *temporal pole*); ACC – przednia część zakrętu obręczy (ang. *anterior cingulate cortex*); AI – przednią część wyspy (ang. *anterior insula*); SII – kora somatosensoryczna (ang. *secondary somatosensory cortex*).

sygnału bólowego) (rys. 4). W wyniku przeprowadzonych badań zaobserwowano, że droga ta ulega aktywacji w sytuacji, gdy badany obserwował odczucia innej osoby np. jej cierpienie, odczuwanie bólu, wstrętu, odrazy.

Druga droga określana jest jako drogą „góra-dół”. Dzięki niej możliwe jest przyjmowanie punktu widzenia, wyobrażeń i perspektywy drugiego człowieka. W momencie jej aktywacji pobudzeniu ulegają neurony skupione w korze przedczołowej (MPC ang. *medial prefrontal cortex*), styku skroniowo-ciemieniowym (TPJ ang. *temporo-parietal junction*), zakręcie skroniowo-środkowym (STS ang. *superior temporal sulcus*) i biegunie płata skroniowego (TP ang. *temporal pole*). Zastosowanie metod neuroobrazowania do zbadania tego obszaru neuronów wykazało, że ich wzbudzenie

ma miejsce, gdy osoby badane proszone były o „wejście” w stan mentalny drugiego człowieka, czyli o wyobrażenie sobie, co myślą oraz odczuwają inne osoby. Z kolei u osób autystycznych, u których występują trudności odczytywania i współodczuwania emocji innych osób obszar ten w ogóle nie ulega aktywacji (Jankowiak-Siuda, Siemienuk, Grabowska, 2009, s. 54).

Dalsze badania nad mózgowymi podstawami empatii i związana z nią „teorią umysłu” dowiodły, że obszary mózgu odpowiedzialne za naszą zdolność do współodczuwania stanów emocjonalnych (empatia emocjonalna) oraz przyjmowanie ich perspektywy (empatia poznawcza) są aktywowane również w czasie rozwiązywania dylematów moralnych. Zgodnie z wynikami badań przeprowadzonych przez Beverley Garrigan i współpracowników dzieje się tak dlatego, że podczas

podejmowania decyzji moralnych (np. „Czy zrobiłbym X?”), jednostka odnosi się do sytuacji osób trzecich, analizując jak działania, które ewentualnie wykona wpłyną na innych (np. Czy jeśli zrobiłbym X, to ktoś poniesie szkodę, zostanie skrzywdzony itp.?) (Garrigan, 2016, s. 93).

Iluzja wolnej woli

Wyniki badań z obszaru neuroetyki rzuciły nowe światło nie tylko na problemy dotyczące rozwiązywania problemów moralnych oraz empatii. Kolejnym zagadnieniem, które należałoby zrekonstruować w świetle wyników badań analizujących mózgowie podstawy moralności jest wolna wola. Podobnie jak wyżej przedstawione zagadnienia także wolna wola stanowiła dotychczas głównie przedmiot rozważań filozoficznych, a na przestrzeni wieków, w zależności od założeń przyjętych przez danego myśliciela, była różnie definiowana. Szczegółowe przedstawienie rozumienia wolnej woli przekracza ramy niniejszego tekstu. W celu zdefiniowania tego zagadnienia na potrzeby prowadzonych tu rozważań, posłużę się jego ogólną definicją, zaproponowaną przez Józefa Bremera, zgodnie z którą: „Wolna wola jest jednym z atrybutów osoby. Dzięki niej potrafimy podejmować samodzielne i dobrowolne decyzje, dokonywać wyborów: od szybkich i prostych po wybory długofalowe czy skomplikowane wybory moralne” (Bremer, 2013, s. 9). Wśród czynników ograniczających wolność wyborów wymienić można: zasady społeczne, reguły prawne czy środowiskowe. Jeśli wybór jednostki jest następstwem oddziaływania przyczyn zewnętrznych to nie jest on wolny, lecz zdeterminowany. Wyniki badań neurologicznych wskazują na jeszcze jedną grupę czynników determinujących wolną wolę człowieka, a mianowicie na uwarunkowania neurofizjologiczne. Jedne z pierwszych eksperymentów poświęconych au-

tonomiczności i świadomości w podejmowaniu decyzji zostały przeprowadzone przez Benjaminą Libeta (Libet i in., 1983). Osoby biorące udział w badaniu miały za zadanie poruszyć palcem w wybranym przez siebie momencie. W celu ustalenia momentu, w którym pojawiła się u badanych świadoma decyzja o wykonaniu ruchu, zespół badawczy dokonywał pomiarów aktywności elektrycznej mózgu oraz mięśni (za pomocą elektroencefalografu - EEG i elektromiografu - EGM). Wyniki badań wskazały, że w mózgu pojawił się tzw. potencjał gotowości (RP ang. *readiness potential*) do wykonania czynności na 331 milisekund (tj. 0,331 s) przed uświadomieniem chęci jej wykonania (Kurek, 2010). Z kolei różnica pomiędzy uświadomieniem chęci wykonania czynności, a jej wykonaniem wynosiła 204 milisekund (tj. 0,204 s). Oznacza to, że czas pomiędzy zaobserwowanym potencjałem gotowości (RP) a wykonaniem czynności to 535 milisekund (tj. 0,536 s). Eksperyment Libeta dowodzi zatem, że to co uznawane jest za świadomy i wolny wybór, w rzeczywistości z ponad półsekundowym wyprzedzeniem zostaje zdeterminowane wcześniejszą aktywacją populacji neuronalnych.

Ćwierć wieku po opublikowaniu wyżej opisanych wyników John Dylan Haynes (Haynes, 2008) wraz ze swoim zespołem powtórzył eksperyment Libeta w nieco zmodyfikowanej formie. Tym razem uczestnicy badania mieli podejmować decyzję o naciśnięciu przycisków, z których jeden znajdował się pod lewą, a drugi pod ich prawą ręką, przy jednoczesnym obserwowaniu monitora wyświetlającego losowo zmieniające się co pół sekundy litery. Ponadto ich zdaniem było zapamiętać jaka litera została wyświetlona w momencie podjęcia decyzji o naciśnięciu guzika. Aktywność mózgu osób badanych analizowana była przy pomocy obrazowania metodą rezonansu magnetycznego. Zespół Haynes'a nie tylko osiągnął wyniki zbieżne z wynikami eksperymentu Libeta (1983), ale wykazał, że różnica

pomiędzy zaobserwowaniem w mózgu gotowości do wykonania działania a świadomością podjęcia decyzji wynosi aż 7 sekund (lub nawet 10 sekund biorąc pod uwagę trzysekundowe opóźnienie rezonansu) (Marzec-Remiszewski, 2016, s. 478). Co więcej wykorzystując specjalistyczne narzędzia pomiaru oraz oprogramowanie naukowcy byli w stanie z siedmiosekundowym wyprzedzeniem przewidzieć, który przycisk zostanie wybrany przez osobę uczestniczącą w badaniu. Trafność z jaką przewidywano wyniki to 60%.

Chociaż eksperymenty Libeta i Haynesa zostały poddane szerokiej krytyce⁹, to Włodzisław Duch (2010) nie ma wątpliwości, że przemawiają one za tym, że „podjęcie decyzji jest wynikiem nieświadomych procesów, których rezultat staje się świadomy dopiero gdy aktywacja kory ruchowej osiągnie dostatecznie wysoki poziom by pozostałe części mózgu mogły ją jednoznacznie skategoryzować, a więc by pojawiła się jako treść doświadczenia wewnętrznego” (Duch, 2010, s. 429). Pod dużym znakiem zapytania stawiają zatem istnienie wolnej woli, którą tak chlubił się gatunek ludzki.

Zakończenie

Pomimo tego, że neuroetyka jest stosunkowo młodą dyscypliną nauki, to jej dynamiczny rozwój powoduje, że dysponujemy aktualnie szeregiem analiz dotyczących mózgowych podstaw moralności. Rzucają one zupełnie nowe światło na temat zagadnień związanych ze rozwiązywaniem problemów moralnych, empatią i teorią umysłu oraz wolną wolą człowieka. I chociaż niekiedy hipotezy budowane na podstawie przeprowadzanych

⁹ Szeroka krytyka eksperymentów Libeta i Haynesa została przedstawiona M. Marzec - Remiszewski, *Czy wnioski z eksperymentów naukowych badających wolną wolę są uzasadnione? Przegląd i analiza krytyki eksperymentów Benjaminą Libeta i Johna - Dylana Haynesa* [w:] ARGUMENT: *Biannual Philosophical Journal*, Vol. 6 (2/2016), s. 478.

badania okazują się fałszywe, a założenia teoretyczne spotykają się z szeroką krytyką¹⁰, to osiągnięcia neuronauk skłaniają do refleksji nad dotychczasowym postrzeganiem moralności. Refleksja ta jest tym istotniejsza, że skutki wykorzystania odkryć neuronauk w systemie prawnym, edukacyjnym, marketingu oraz wojskowości mogą wpłynąć na życie każdego z nas.

Literatura

- Bremer J. (2013). *Czy wolna wola jest wolna?*, Wydawnictwo WAM, Kraków.
- Chun S. S., Brass M., Heinz H. J., Haynes J. D. (2008). *Unconscious determinants of free decisions in the human brain* [w:] *Nature Neuroscience*, Vol. 11 Issue 5.
- Churchland P. S. (2013). *Moralność mózgu. Co neuronauka mówi o moralności*, (2013). tłum. M. Hohol, N. Marek, Wydawnictwa: Copernicus Center Press Sp. z o.o., Kraków.
- Duch W. (2010). *Czy jesteśmy automatami? Mózgi, wolna wola i odpowiedzialność* [w:] *Na ścieżkach neuronauki* (red.) P. Francuz, Wydawnictwo KUL, Lublin.
- Garrigan B., Adlam A. L. R., Langdon P. F., (2016). *The neural correlates of moral decision-making: A systematic review and meta-analysis of moral evaluations and response decision judgements* [w:] *Brain Cogniton*, 108:88-97. doi: 1
- Gazzaniga M. (2005). *The Ethical Brain*, Dana Press, New York/ Washington, D.C., 2005, s. XV.
- Greene J. D., Nystrom L., Engell A. i in. (2004). *The Neural Bases of Cognitive Conflict and Control in Moral Judgment* [w:] *Neuron* vol. 44, no. 2.
- Greene J., Cushman F.A., Stewart L.E., i in. (2009). *Pushing moral buttons: The interaction between personal force and intention in moral judgment* [w:] *Cognition*, Jun;111 (3).
- Greene J., Sommerville B. R., Nystrom L. E., (2001). *An fMRI Investigation of Emotional Engagement in Moral Judgment* [w:] *Science*, Vol. 293.
- Haidt J. (2007). *Szczęście. Od mądrości starożytnych po koncepcje współczesne*, GWP, Gdańsk.
- Haidt J. (2014). *Prawy umysł. Dlaczego dobrych ludzi dzieli religia*

¹⁰ osoby zainteresowane analizą głosów krytycznych na temat badań dotyczących roli neuronów lustrzanych w wyjaśnieniu mózgowych podstaw empatii odsyłam do publikacji Gregory'a Hickok'a *Mit neuronów lustrzanych: rzetelna neuronauka komunikacji i poznania*, Kraków: Copernicus Center Press, 2016.

- i polityka?*, przekł. A. Nowak – Młynikowska, Smak Słowa.
- Hartman J., *Czym jest dzisiaj bioetyka?*, http://www.iphils.uj.edu.pl/~j.hartman/put.php?c=bioetyka&p=czym_jest_dzisiaj_bioetyka. Dostęp 11.01.2018.
- Hume D. (1975). *Badania dotyczące zasad moralności*, przeł. A. Hochfeldowa, PWN, Warszawa.
- Jankowiak-Siuda K., Siemienuk K., Grabowska A. (2009). *Neurobiologiczne podstawy empatii* [w:] *Neuropsychiatria i Neuropsychologia*.
- Koenigs M., Young L., Adolphs R., Tranel D., Cushman F. (2007). *Damage to the prefrontal cortex increases utilitarian moral judgements*, [w:] *Nature*, 446 (7138).
- Kohlberg L., Mayer R. (2000). *Rozwój jako cel wychowania*, przeł. P. Kwieciński, A. Nalaskowski, [w:] Z. Kwieciński (red.), *Alternatywy myślenia o/dla edukacji*, IBE, Warszawa.
- Kondratowicz-Krasińska A. (2017). *Koncepcja empatii w filozofii moralności Immanuela Kanta i Davida Hume'a, Filo - Sofija* Nr 36.
- Krupenye Ch., Kano F., Hirata S., Tomasello M. (2016). *Great apes anticipate that other individuals will act according to false beliefs* [w:] *Science*, 354 (6308):110-114.
- Kurek Ł., (2010). *Problem wolnej woli z perspektywy nauk biologicznych*, <https://biolawgy.files.wordpress.com/2010/06/problem-wolnej-woli-z-perspektywy-nauk-biologicznych1.pdf>, Dostęp: 10.01.2018.
- Libet B., Gleason, C., Wright, E. i in. (1983). *Time of conscious intention to act in relation to onset of cerebral activity (readiness potential)* the Unconscious Initiation of a Freely [w:] *Brain*, 106.
- Marzec - Remiszewski M. (2016). *Czy wnioski z eksperymentów naukowych badających wolną wolę są uzasadnione? Przegląd i analiza krytyki eksperymentów Benjamina Libeta i Johna - Dylana Haynesa*, [w:] *ARGUMENT: Biannual Philosophical Journal*, Vol. 6 (2/2016).
- Niebrój L. T. (2010). *Neuroetyka: nowa jakość etyki medycznej?* [w:] *Annales Academiae Medicae Stetinensis - Roczniki Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie*: 59.
- Piaget J., *Rozwój ocen moralnych dziecka*, Państwowe. Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1967.
- Preston D. S., de Waal B. M. F. (2002). *Empathy: Its ultimate and proximate bases* [w:] *Behavioral and Brain Sciences*; 25.
- Przybysz P., Dziarnowska W. (2012). *Emocje i dylematy moralne z perspektywy neuroetyki* [w:] *Studia z Kognitywistyki i Filozofii Umysłu*, tom 6 nr 1.
- Rizzolatti G., Fadiga L., Gallese V., i in. (1996). *Premotor cortex and the recognition of motor actions*. [w:] *Cognitive Brain Research*; 3: 131-141.
- Roskies A. (2002). *Neuroethics for the New Millenium*, *Neuron*, [http://www.cell.com/neuron/fulltext/S0896-6273\(02\)00763-8](http://www.cell.com/neuron/fulltext/S0896-6273(02)00763-8). Dostęp 11.01.2018.

- Vetulani J. (2007). *Dekalog od pasa w górę*, *Gazeta Wyborcza*. <http://wyborcza.pl/duzyformat/1,127290,4553472.html?disableRedirects=true> Dostęp 11.01.2018.
- de Waal, Frans B. M. (2013). *Małpy i filozofowie. Skąd pochodzi moralność?*, Copernicus Center Press, Kraków.

Neuroethics – the brain and morality

Anna Kot

Throughout the ages issues of morality have been connected with philosophy. Presently when a dynamic development of neurobiological research is observed, we are witnesses the formation of a new field of science – neuroethics, which shed new light on sphere of human morality.

In this text I have tried to: 1) analysis of the issues connected with the formation of neuroethics and its research subject, and also: 2) present main results of researches into biological basis of morality. In the light of recent research reports I present such problem as: a) formulating moral judgments in perspective of activity of the brain's centre of emotions, b) the role of neurons in the development of empathy and also neurophysiological basis of free will. To take up this subject is so important because the purpose of neuroscience researches in legal system, education, marketing and military may in near future change on our life.

Key words: neuroscience, neuroethics, empathy, mirror neurons, free will, Haynes experiment