

Joanna Mytnik | Centrum Nowoczesnej Edukacji Politechniki Gdańskiej



Koło naukowe jako „**mózg rozszerzony**”:
co o pasji, uczeniu się i współdziałaniu mówią
badania neuronaukowe?

prawda / fałsz

prawda / fałsz

1. Synchronizacja mózgów pojawia się automatycznie, gdy ludzie siedzą razem w jednym pomieszczeniu.
2. Współpraca aktywuje w mózgu te same obszary, co nagroda i przyjemność.
3. Oddychanie w tym samym rytmie może zwiększyć poczucie wspólnoty i synchronizację neuronalną.
4. Synchronizacja mózgów występuje tylko między osobami, które się znają.
5. Koła naukowe to przykład środowiska, które sprzyja aktywacji „społecznego mózgu”.
6. Współpraca w zespole naukowym nie ma wpływu na efektywność uczenia się.

Czy kiedykolwiek **zapomnieliście**
o bożym świecie próbując coś
zrozumieć, zbudować, naprawić, odkryć?

Czy kiedykolwiek **zapomnieliście**
o bożym świecie próbując coś
zrozumieć, zbudować, naprawić, odkryć?

FLOW

Stan pełnego skupienia, radości poznania i ciekawości:
tak działa **mózg odkrywcy**.

Pasja ma konkretne miejsce w mózgu, w układzie nagrody.

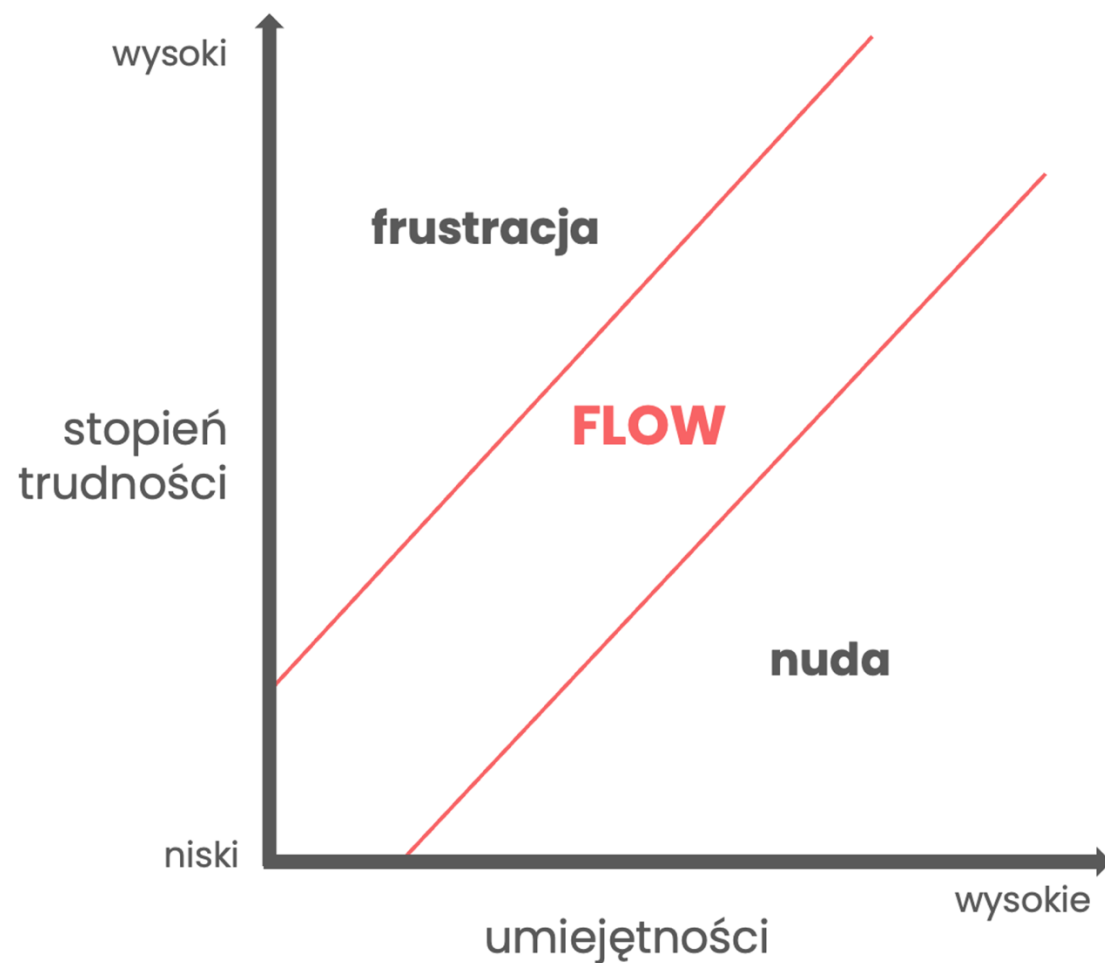


czasowe **obniżenie** aktywności kory przedczołowej → **redukcja** autorefleksji → **automatyzacja** działania (Dietrich 2004)

FLOW

1. Równowaga między poziomem wyzwania a poziomem kompetencji.
2. Jasne cele.
3. Natychmiastowa informacja zwrotna.
4. Zanikanie autorefleksji.
5. Zmiana percepcji czasu.
6. Autoteliczność doświadczenia.

FLOW



Mihály Csíkszentmihályi (1990)
totalne zaangażowanie
rodzaj „transu”



Gracze tracą poczucie czasu, są w stanie pracować więcej, lepiej i dłużej.

MOTYWACJA
jest ekstremalnie wysoka.

FLOW

- zwiększone uwalnianie dopaminy i noradrenaliny → wzrost motywacji, czujności, satysfakcji
- spadek aktywności kory przedczołowej → mniej samokontroli, mniej analizowania siebie, większa płynność działania
- synchronizacja fal alfa i theta → głębokie skupienie, kreatywność, „tunel uwagi”
- aktywacja układu nagrody → flow jest samonagradzający, sprzyja powrotowi do zadania
- wzrost integracji sieci społecznych → przy wspólnym flow zespół dosłownie myśli jednym rytmem

FLOW

Kiedy **pracujecie w zespole**, z jasno określonym **celem** i w poczuciu **sensu**, mózg przełącza się w tryb flow.

Flow zespołowy (team flow)
(Peifer & Engeser 2021)

FLOW

Kiedy **pracujecie w zespole**, z jasno określonym **celem** i w poczuciu **sensu**, mózg przełącza się w tryb flow.

To neurobiologia **pasji**.

Pasja

Pasja: jaka „napędza”, a jaka wypala?

Pasja: jaka „napędza”, a jaka wypala?

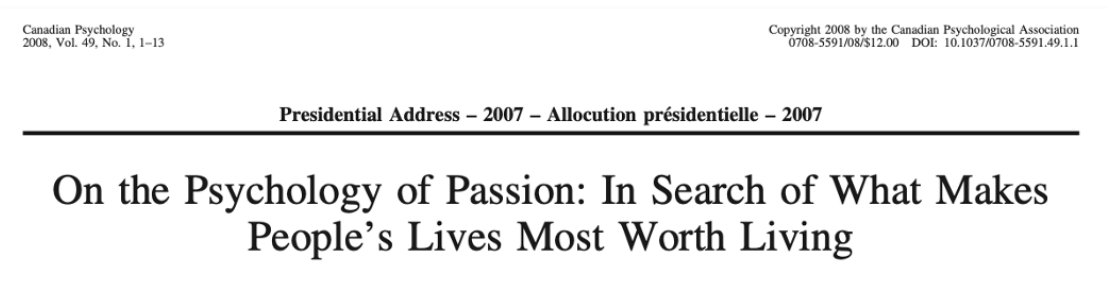
Pasja ma dwa oblicza (model dualistyczny pasji)

harmonijna

(zintegrowana z tożsamością, sprzyja
dobrostanowi i długofalowej motywacji)

obsesyjna

(kompulsyjna, ryzykowna
dla równowagi)



Pasja

Główna bohaterka: dopamina - neuroprzekaźnik **ciekawości, chcenia, dążenia**.

Mózg wydziela dopaminę, gdy **zadajemy pytania**, nie tylko gdy osiągamy cel.
Najważniejszy moment dla mózgu: nie wynik eksperymentu, ale **szukanie odpowiedzi**.

„Pasja to biologiczna ciekawość. Im więcej pytań zadajesz, tym bardziej twój mózg uczy się pytać dalej.”

Dlatego osoby działające w kołach naukowych są bardziej wytrwałe:
utrzymują aktywność układu nagrody przez sam proces badawczy.

RESEARCH ARTICLE | NEUROSCIENCE | 

Neural basis of the undermining effect of monetary reward on intrinsic motivation

[Kou Murayama](#) , [Madoka Matsumoto](#), [Keise Izuma](#), and [Kenji Matsumoto](#)  [Authors Info & Affiliations](#)

Edited by Edward E. Smith, Columbia University, New York, NY, and approved October 20, 2010 (received for review September 8, 2010)

November 15, 2010 | 107 (49) 20911-20916 | <https://doi.org/10.1073/pnas.1013305107>

> [Psychol Sci.](#) 2009 Aug;20(8):963-73. doi: 10.1111/j.1467-9280.2009.02402.x. Epub 2009 Jul 8.

The wick in the candle of learning: epistemic curiosity activates reward circuitry and enhances memory

[Min Jeong Kang](#) ¹, [Ming Hsu](#), [Ian M Krajbich](#), [George Loewenstein](#), [Samuel M McClure](#), [Joseph Tao-yi Wang](#), [Colin F Camerer](#)

Affiliations + expand

PMID: 19619181 DOI: [10.1111/j.1467-9280.2009.02402.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2009.02402.x)

Dlaczego „działanie razem” ma sens neurobiologiczny?

Dlaczego „działanie razem” ma sens neurobiologiczny?

Wspólne działanie jest nagradzające!

Wzajemna kooperacja uruchamia **układ nagrody**,
co wzmacnia **chęć** dalszej współpracy.

> [Neuron](#). 2002 Jul 18;35(2):395-405. doi: 10.1016/s0896-6273(02)00755-9.

A neural basis for social cooperation

[James Rilling](#)¹, [David Gutman](#), [Thorsten Zeh](#), [Giuseppe Pagnoni](#), [Gregory Berns](#), [Clinton Kilts](#)

Affiliations + expand

PMID: 12160756 DOI: [10.1016/s0896-6273\(02\)00755-9](#)

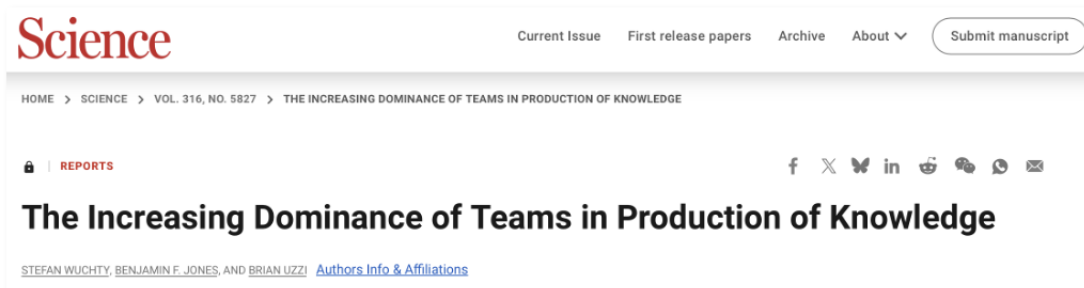
Dlaczego „działanie razem” ma sens neurobiologiczny?

„**team science**” dominuje i generuje więcej cytowanych prac.

Małe zespoły: częściej „przebijają się” z ideami przełomowymi.

Duże zespoły: rozwijają istniejące nurty badawcze.

(potrzebne są różne formaty zespołów!)



Dlaczego „działanie razem” ma sens neurobiologiczny?

„Zgranie mózgów” podczas współpracy i uczenia się:
w zespołach obserwuje się **inter-brain synchrony** (IBS).

Większa synchronizacja **nauczyciel-studenci** lub **osoby w zespole**
powoduje większe zaangażowanie i osiąganie lepszych wyników.

Volume 27, Issue 9, 8 May 2017, Pages 1375-1380

Report

Brain-to-Brain Synchrony Tracks Real-World Dynamic Group Interactions in the Classroom

Suzanne Dikker^{1,2,7,8}, Lu Wan^{3,7}, Ido Davidesco¹, Lisa Kaggen¹, Matthias Oostrik⁵, James McClintock⁶, Jess Rowland¹, Georgios Michalareas⁴, Jay J. Van Bavel¹, Mingzhou Ding³, David Poeppel^{1,4}

MÓZG SPOŁECZNY

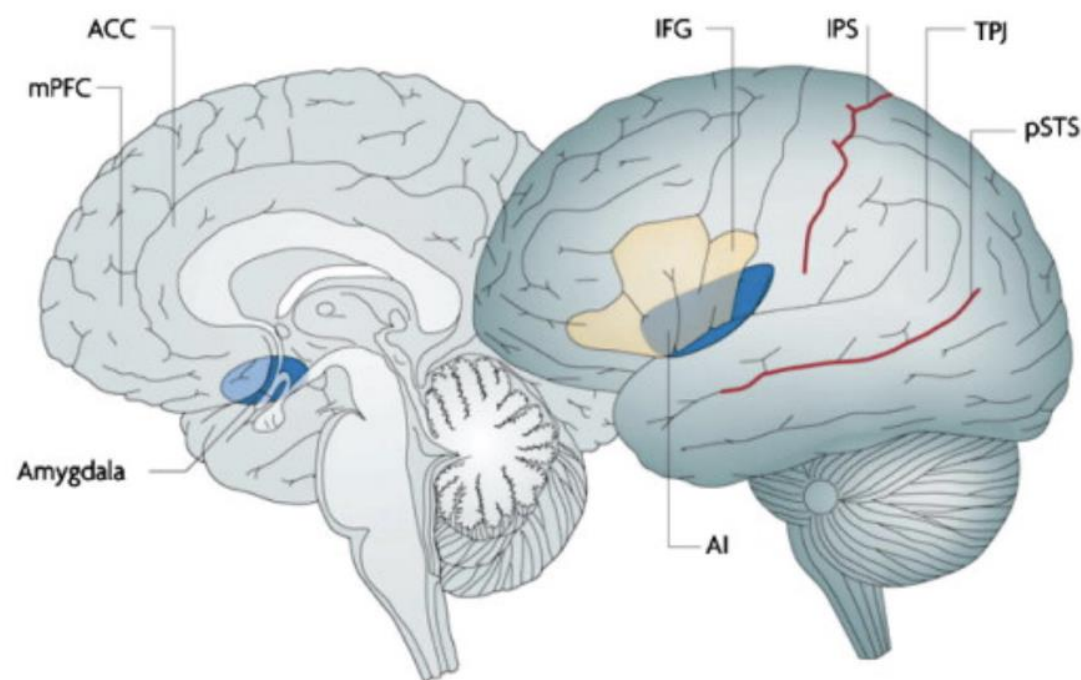
inter-brain synchrony

„**SOCIAL BRAIN**” – sieć połączeń w mózgu, które odpowiadają za przetwarzanie informacji społecznych (czytanie intencji, współpraca, relacje, tworzenie sieci społecznych).

MÓZG SPOŁECZNY

inter-brain synchrony

„SOCIAL BRAIN” – sieć połączeń w mózgu, które odpowiadają za przetwarzanie informacji społecznych (czytanie intencji, współpraca, relacje, tworzenie sieci społecznych).



Wiele regionów mózgu zaangażowanych jest w poznanie społeczne, w tym:

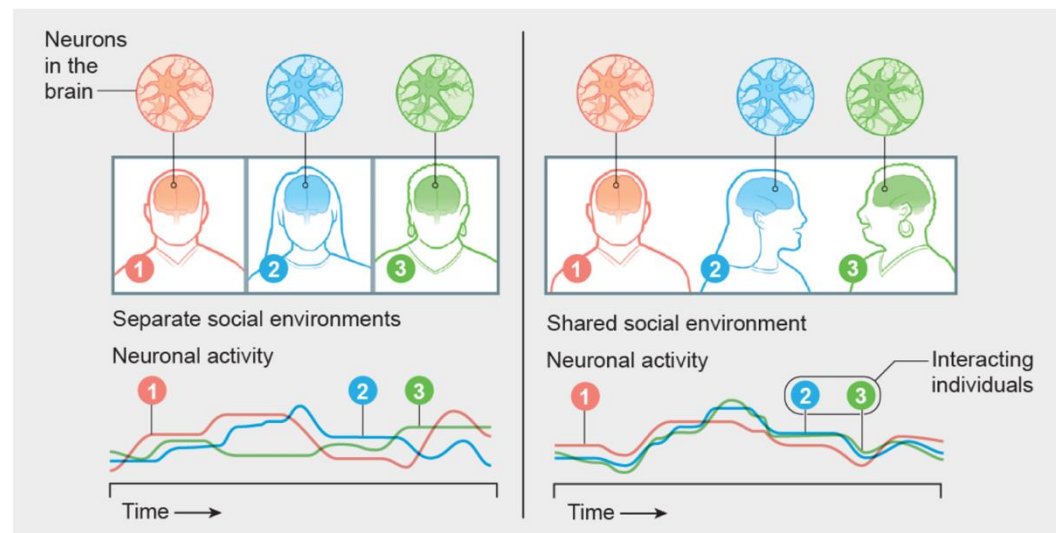
- przyśrodkowa kora przedczołowa (mPFC),
- zakręt skroniowo-ciemieniowy (TPJ),
- zakręt obręczy (ACC),
- ciało migdałowate.

MÓZG SPOŁECZNY

inter-brain synchrony

„**SOCIAL BRAIN**” – sieć połączeń w mózgu, które odpowiadają za przetwarzanie informacji społecznych (czytanie intencji, współpraca, relacje, tworzenie sieci społecznych).

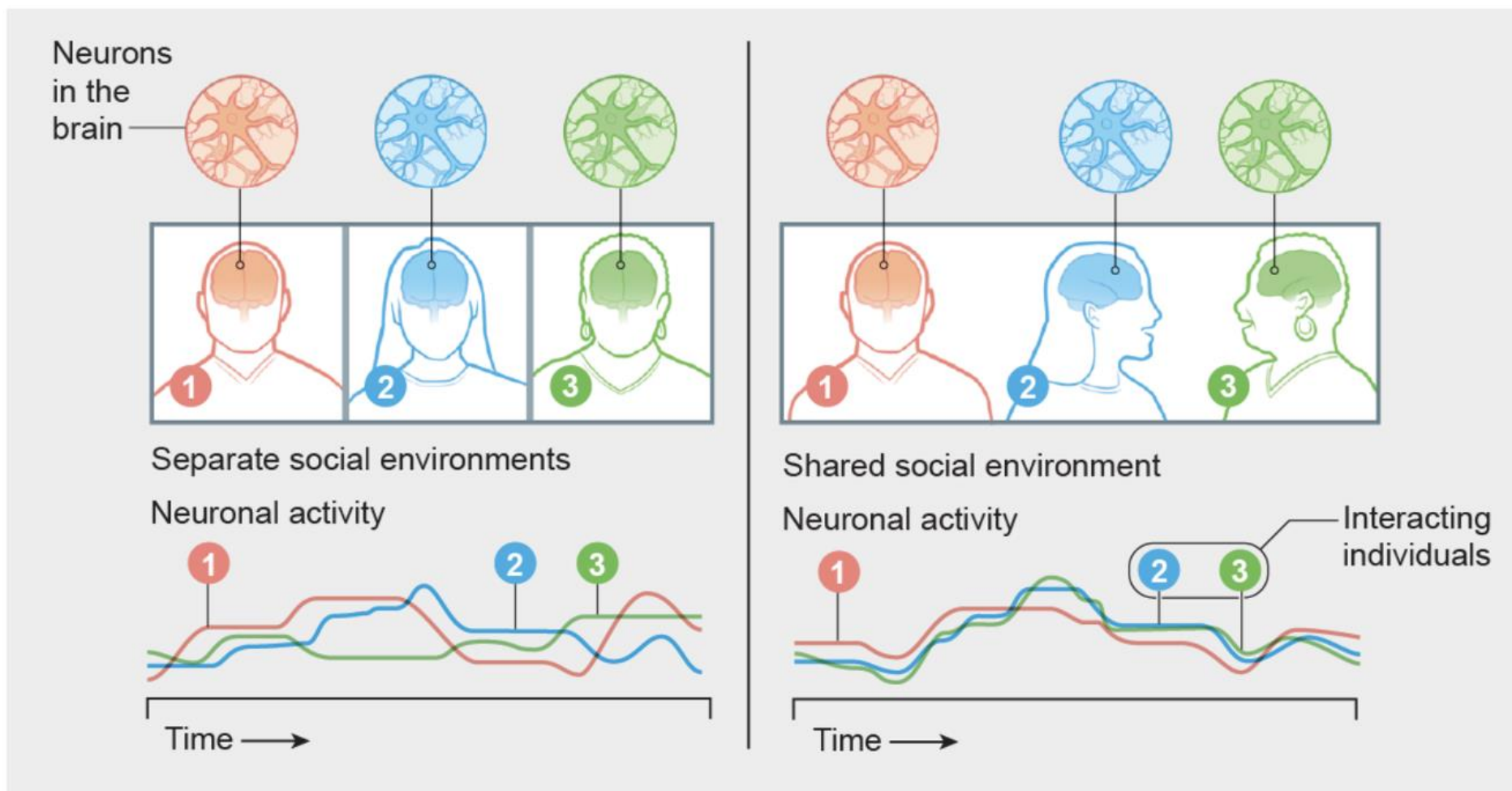
Współpraca wiąże się z większą synchronizacją mózgową: aktywność mózgu ludzi synchronizuje się z aktywnością innych (synchronizacja międzymózgowa) podczas zaangażowania społecznego.



Badania EEG hiperskanowanie:
kiedy ludzie współpracują, ich mózgi mogą
synchronizować się (zaczynają działać jak jeden system)

MÓZG SPOŁECZNY

inter-brain synchrony



warzanie informacji
ecznych).

mózgu ludzi
a) podczas

MÓZG SPOŁECZNY

inter-brain synchrony

„SOCIAL BRAIN” – sieć połączeń w mózgu, które odpowiadają za przetwarzanie informacji społecznych (czytanie intencji, współpraca, relacje, tworzenie sieci społecznych).

Współpraca wiąże się z większą synchronizacją mózgową: aktywność mózgu ludzi synchronizuje się z aktywnością innych (synchronizacja międzymózgowa) podczas zaangażowania społecznego.

Osoby z zespołu lepiej się ze sobą **utożsamiają**, bardziej **współpracują** i osiągają **lepsze** wyniki niż przeciętna osoba w większości zadań związanych z rozwiązywaniem problemów.

Chapter 10 - Social Network and the Brain

from Part III - An Individual's Cognitive Aging with Others: Key Findings, Issues, and Implications

Published online by Cambridge University Press: **28 September 2023**

By [Yoosik Youm](#) and [Junsol Kim](#)

► [Soc Cogn Affect Neurosci.](#) 2020 Sep 30;16(1-2):43–57. doi: [10.1093/scan/nsaa135](#) 

Inter-brain synchrony in teams predicts collective performance

[Diego A Reinero](#)¹, [Suzanne Dikker](#)², [Jay J Van Bavel](#)^{3,✉}

► [Author information](#) ► [Article notes](#) ► [Copyright and License information](#)

PMCID: PMC7812618 PMID: [32991728](#)



MÓZG SPOŁECZNY

inter-brain synchrony

Jeśli chcecie zwiększyć szansę na sukces, zadbajcie o:

- **momenty wspólnego skupienia**
- **jasną komunikację**
- **wspólną wizję**

To pomaga zestroić mózgi i zwiększyć efektywność.

Synchronizacja nie wynika z samej obecności, lecz z **interakcji**.

MÓZG SPOŁECZNY

inter-brain synchrony

Ćwiczenie synchronizujące 1

Przez 60 sekund oddychamy w tym samym rytmie:
5 sekund wdech - 5 sekund wydech.

MÓZG SPOŁECZNY

inter-brain synchrony

Ćwiczenie synchronizujące

Przez 60 sekund oddychamy w tym samym rytmie:

5 sekund wdech - 5 sekund wydech.

Można prowadzić rytm głosem lub dźwiękiem.

Badania pokazują, że **synchronizacja oddechu i tętna** wzmacnia synchronizację neuronalną i poczucie „bycia razem”.

> [Soc Cogn Affect Neurosci](#). 2021 Jan 18;16(1-2):43-57. doi: 10.1093/scan/nsaa135.

Inter-brain synchrony in teams predicts collective performance

[Diego A Reinero](#)¹, [Suzanne Dikker](#)¹, [Jay J Van Bavel](#)¹

Affiliations + expand

PMID: 32991728 PMID: [PMC7812618](#) DOI: [10.1093/scan/nsaa135](#)

MÓZG SPOŁECZNY

inter-brain synchrony

Ćwiczenie synchronizujące

2 x klaśnięcie – 2 x pauza

MÓZG SPOŁECZNY

inter-brain synchrony

Ćwiczenie synchronizujące 3

Każda osoba zapisuje **jeden mały cel** na spotkanie.

Następnie losowo wymienia się z inną osobą, która odczytuje cel na głos dodając „**dopinguje Cię w tym**”.

Dzielenie mikro-celów i wzajemne wspieranie aktywuje układ nagrody oraz sieć współpracy.

> [Neuron](#). 2002 Jul 18;35(2):395-405. doi: 10.1016/s0896-6273(02)00755-9.

A neural basis for social cooperation

[James Rilling](#) ¹, [David Gutman](#), [Thorsten Zeh](#), [Giuseppe Pagnoni](#), [Gregory Berns](#), [Clinton Kilts](#)

Affiliations + expand

PMID: 12160756 DOI: [10.1016/s0896-6273\(02\)00755-9](#)

RELACJE I PRZYZNALEŻNOŚĆ

jako paliwo dla wytrwałości

RELACJE I PRZYNALEŻNOŚĆ

jako paliwo dla wytrwałości

Sygnały dotyczące przynależności **redukuja „sygnał zagrożenia”** na uczelni (ważne procesy **onboarding** i **mentoring** w kole).

Randomized Controlled Trial > [Science](#). 2011 Mar 18;331(6023):1447-51.

doi: 10.1126/science.1198364.

A brief social-belonging intervention improves academic and health outcomes of minority students

[Gregory M Walton](#)¹, [Geoffrey L Cohen](#)

Affiliations + expand

PMID: 21415354 DOI: [10.1126/science.1198364](#)

RELACJE I PRZYNALEŻNOŚĆ

Koła naukowe jako przestrzeń

- więzi,
- wspólnego uczenia się i
- dzielenia sukcesów

to neurobiologicznie

„**bezpieczne środowisko uczenia się**”.

WSPÓŁPRACA

WSPÓŁPRACA

Współpraca uruchamia w mózgu te same sieci, które odpowiadają za poczucie **przyjemności, nagrody i motywacji**.

Im większe **zaufanie** i **wieź**, tym silniejszy sygnał dopaminowy nagrody podczas wspólnego działania.

> [Front Neurosci.](#) 2012 Oct 16;6:148. doi: 10.3389/fnins.2012.00148. eCollection 2012.

Effects of direct social experience on trust decisions and neural reward circuitry

[Dominic S Fareri](#) ¹, [Luke J Chang](#), [Mauricio R Delgado](#)

Affiliations + expand

PMID: 23087604 PMCID: [PMC3472892](#) DOI: [10.3389/fnins.2012.00148](#)

> [Neuron.](#) 2002 Jul 18;35(2):395-405. doi: 10.1016/s0896-6273(02)00755-9.

A neural basis for social cooperation

[James Rilling](#) ¹, [David Gutman](#), [Thorsten Zeh](#), [Giuseppe Pagnoni](#), [Gregory Berns](#), [Clinton Kilts](#)

Affiliations + expand

PMID: 12160756 DOI: [10.1016/s0896-6273\(02\)00755-9](#)

CELEBROWANIE SUKCESÓW

CELEBROWANIE SUKCESÓW

(także cudzych!)

„Radość zastępcza”:

obserwowanie sukcesu osoby z zespołu aktywuje nasz układ nagrody.
Wspólne celebrowanie wzmacnia motywację całego zespołu.

> [Science](#). 2009 May 15;324(5929):900. doi: 10.1126/science.1170539.

A key role for similarity in vicarious reward

Dean Mobbs ¹, Rongjun Yu, Marcel Meyer, Luca Passamonti, Ben Seymour, Andrew J Calder, Susanne Schweizer, Chris D Frith, Tim Dalgleish

Affiliations + expand

PMID: 19443777 PMCID: [PMC2839480](#) DOI: [10.1126/science.1170539](#)

CELEBROWANIE SUKCESÓW

(także cudzych!)

JAKIE MACIE RYTUAŁY?

TALENT

TALENT

to neuroplastyczność, nie dar!

Badania (muzycy, szachiści, sportowcy) pokazują, że **długotrwały trening** zmienia strukturę mózgu: powiększa istotę szarą w obszarach odpowiedzialnych za daną aktywność.

Talent to efekt zdolności mózgu **do zmiany w odpowiedzi na doświadczenie.**

> [Acad Emerg Med.](#) 2008 Nov;15(11):988-94. doi: 10.1111/j.1553-2712.2008.00227.x.
Epub 2008 Sep 5.

Deliberate practice and acquisition of expert performance: a general overview

[K Anders Ericsson](#) ¹

Affiliations + expand

PMID: 18778378 DOI: [10.1111/j.1553-2712.2008.00227.x](#)

[Review](#) > [Neuron.](#) 2012 Nov 8;76(3):486-502. doi: 10.1016/j.neuron.2012.10.011.

Musical training as a framework for brain plasticity: behavior, function, and structure

[Sibylle C Herholz](#) ¹, [Robert J Zatorre](#)

Affiliations + expand

PMID: 23141061 DOI: [10.1016/j.neuron.2012.10.011](#)

TALENT

to neuroplastyczność, nie dar!

Badania (muzycy, szachiści, sportowcy) pokazują, że **długotrwały trening** zmienia strukturę mózgu: powiększa istotę szarą w obszarach odpowiedzialnych za daną aktywność.

Talent to efekt zdolności mózgu do zmiany w odpowiedzi na doświadczenie.

„Nie rodzimy się z gotowym talentem.
Rodzimy się z **mózgiem**, który można **kształtować**,
a **pasja** jest jego najpotężniejszym dłutem.”

długotrwały trening

długotrwały trening

PLANUJ!

Trenowanie talentu
wymaga narzędzi.

PLANUJ!

Wyznaczaj jasne cele: określ, co chcesz osiągnąć każdego dnia.

→ **PLAN NA SEMESTR**

Kategoryzuj i priorytetyzuj: oznaczaj zadania według pilności i ważności.

→ **PLAN TYGODNIOWY**

Planuj elastycznie: uwzględniaj przerwy i bufor czasowy na nieprzewidziane zadania.

→ **DZIENNA LISTA ZADAŃ**

Monitoruj i dostosowuj: analizuj listę w miarę upływu dnia, przesuwając zadania w razie potrzeby.

→ **NARZĘDZIA PLANOWANIA**

PLANUJ!

DZIENNA LISTA ZADAŃ

PLANUJ!

DZIENNA LISTA ZADAŃ

Ranking dnia: zrób listę wszystkich zadań na dziś.

Oznacz je cyframi 1-3:

1 = kluczowe,

2 = pomocne,

3 = „jeśli zostanie czas”.

Zrób tylko te z kategorią 1.

Mapa priorytetów przed egzaminem.

Wypisz tematy. Zaznacz kolorem:

czerwony: nie rozumiem, żółty: częściowo rozumiem, zielony: umiem.

Zacznij od czerwonych.

Tygodniowy przegląd.

W niedzielę zapisz trzy rzeczy, które naprawdę przesunęły Cię do przodu.

TALENT

to neuroplastyczność, nie dar!

Badania (muzycy, szachiści, sportowcy) pokazują, że **długotrwały trening** zmienia strukturę mózgu: powiększa istotę szarą w obszarach odpowiedzialnych za daną aktywność.

Talent to efekt zdolności mózgu **do zmiany w odpowiedzi na doświadczenie.**

efekt zdolności mózgu do zmiany

Kultura geniuszu (fixed mindset)

UNIKANIE

PODDAWANIE SIĘ

NIECHĘĆ

IGNOROWANIE

ZAGROŻENIE

WYZWANIA

PRZESZKODY

WYSIŁEK

INFORMACJA ZWROTNA

SUKCESY INNYCH

Kultura rozwoju (growth mindset)

PODEJMOWANIE

WYTRWAŁOŚĆ

DROGA DO CELU

DOCENIANIE

INSPIRACJA



Kultura rozwoju (growth mindset)

PODEJMOWANIE

WYTRWAŁOŚĆ

DROGA DO CELU

DOCENIANIE

INSPIRACJA

The power of **NOT YET**

Nie umiem czy **JESZCZE NIE** umiem?

prawda / fałsz

prawda / fałsz

1. Synchronizacja mózgów pojawia się automatycznie, gdy ludzie siedzą razem w jednym pomieszczeniu.
2. Współpraca aktywuje w mózgu te same obszary, co nagroda i przyjemność.
3. Oddychanie w tym samym rytmie może zwiększyć poczucie wspólnoty i synchronizację neuronalną.
4. Synchronizacja mózgów występuje tylko między osobami, które się znają.
5. Koła naukowe to przykład środowiska, które sprzyja aktywacji „społecznego mózgu”.
6. Współpraca w zespole naukowym nie ma wpływu na efektywność uczenia się.

prawda / fałsz

- F** 1. Synchronizacja mózgów pojawia się automatycznie, gdy ludzie siedzą razem w jednym pomieszczeniu.
- P** 2. Współpraca aktywuje w mózgu te same obszary, co nagroda i przyjemność.
- P** 3. Oddychanie w tym samym rytmie może zwiększyć poczucie wspólnoty i synchronizację neuronalną.
- F** 4. Synchronizacja mózgów występuje tylko między osobami, które się znają.
- P** 5. Koła naukowe to przykład środowiska, które sprzyja aktywacji „społecznego mózgu”.
- F** 6. Współpraca w zespole naukowym nie ma wpływu na efektywność uczenia się.

Koła naukowe to nie tylko grupy projektowe,
to małe laboratoria społecznego mózgu,
miejsca, w których **uczenie się i**
współdziałanie dosłownie zmieniają mózgi.