

Ryszard Praszki<sup>1</sup>, Michał Wroniszewski<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Warszawski, Instytut Studiów Społecznych

<sup>2</sup> Fundacja Synapsis

---

# Autyzm a problem synchronizacji

## Autism and synchronization

---

### STRESZCZENIE

Zjawisko synchronizacji występuje powszechnie w przyrodzie nieożywionej i ożywionej. W szczególności mózg ludzki ma tendencję do synchronizowania się w interakcjach z innymi osobami. Synchronizacja może okazać się adaptacyjna lub dysfunkcyjna. W artykule zaprezentowano przykłady obu tych wersji, a także synchronizacji w relacjach społecznych.

U osób ze spektrum autyzmu (ASD) występują zaburzenia zdolności do synchronizacji. Pojawia się w związku z tym wskazanie do specyficznej terapii rytmu, przywracającej zdolności synchronizacyjne. Omówione są przykłady badań nad tego typu terapią.

W podsumowaniu przedstawione są wnioski z tych badań, prezentujące obiecującą metodę terapii rytmu dzieci autystycznych, a także wskazania do poszerzenia badań w tym kierunku.

**Słowa klucze:** interpersonalna synchronizacja, autyzm, terapia rytmem

### ABSTRACT

The phenomenon of synchronization is prevalent both within the inanimate as well as living matter. Especially the human brain has a tendency to synchronize during the interactions with other people. Synchronization may be adaptive or dysfunctional. There are presented examples of both these occurrences, also examples of synchronization during social interactions.

Individuals with Autism Spectrum Disorder (ASD) demonstrate disorders of abilities to synchronize. This indicates a specific rhythm therapy, restoring synchronizing capabilities. The article presents an overview of specific researches in this area.

Finally, there are presented some conclusions stemming out of these.

**Keywords:** interpersonal synchronization, autism, rhythm therapy

---

Adres do korespondencji / Address for correspondence: ryszardpr@gmail.com

ORCID: Ryszard Praszki 0000-0002-5135-5210

Brak źródeł finansowania / No sources of financing

## WPROWADZENIE

Synchronizacja, w rozumieniu systemowym, jest to proces koordynacji w czasie co najmniej dwóch zjawisk (procesów) w celu harmonijnej operacji systemem (Nowak i in., 2020).

W wielu obszarach przyrody nieożywionej i ożywionej obserwowane są naturalne, spontaniczne procesy synchronizacji, np. przy odpowiednim ustawieniu metronomów<sup>1</sup> czy analizie błysków rojów robaczek świętojańskich<sup>2</sup> (Melina, 2010), ptaków w kluczu<sup>3</sup> (Rowe, 2019). Podobnie wśród ludzi istnieje naturalna tendencja do synchronizacji zachowań (Fitzpatrick i in., 2016), np. dostosowywanie kroku w czasie wspólnego spaceru (Zivotofsky i Hausdorff, 2007; Zivotofsky i in. 2012) czy rytmiczne klaskanie (Neda i in., 2000; Thomson, 2018).

W dziedzinie psychologii Carl Gustav Jung wprowadził pojęcie synchroniczności (*synchronicity*), a więc pojawiania się w równoległych liniach dwóch zjawisk, wydarzeń lub stanów psychicznych niepowiązanych przyczynowo, mających dla obserwatora wspólne znaczenie (Jung, 2010).

W psychoterapii badano synchronizację relacji terapeuta – pacjenta (Ramseyer & Tschacher, 2008; Tschacher i in., 2014; Reich i in., 2014; Koole i Tschacher, 2016; Yokotani i in., 2020). W szczególności używano monitoringu komputerowego, by precyzyjnie oznaczyć koordynację ruchów głowy czy kończyn (Ramseyer i Tschacher, 2011; Ramseyer, 2019). Koole i in. (2020) dokumentują, że relacja

terapeutyczna może być widziana przez pryzmat socjo-psychologicznych mechanizmów synchronizacji, rozumianej jako koordynacja w czasie wspólnych funkcji behawioralnych, psychologicznych i neuropsychologicznych.

Literatura na temat dzieci ze spektrum zaburzeń autystycznych dokumentuje zaburzenia zdolności do synchronizacji (Williams i in., 2001; Gallese, 2006; Fitzpatrick i in., 2016; Fitzpatrick i in., 2017; Xavier i in., 2018). Brakuje jednak pozycji mówiących o terapii przy pomocy rytmu (a więc: synchronizacji na poziomie modalności słuchowej i kinestetycznej) – chociaż pojawiają się doniesienia o zastosowaniach praktycznych takiego podejścia.

## CEL PRACY

Pojawia się pytanie: czy istnieją mechanizmy, które powodują, że ludzki mózg ma tendencję do dostosowywania własnego rytmu do rytmu innych osób? Jakie są możliwe mechanizmy neurologiczne ułatwiające synchronizację?

Jeżeli takie mechanizmy istnieją, to czy różnego rodzaju zaburzenia (np. Parkinson, zespół Retta, ASD) współwystępują z zaburzeniem tendencji do synchronizacji? Podobnie: czy stopień umiejętności dostosowania swoich rytmów do otoczenia jest skorelowany z satysfakcją z życia?

W konsekwencji, jeżeli odpowiedź jest pozytywna, czy działa mechanizm odwrotny: czy „terapia rytmu (TR)” prowadzi do łagodzenia objawów w wymienionych jednostkach zaburzeń neurologicznych i rozwojowych?

Celem pracy jest pokazanie możliwości stosowania terapii rytmu (TR) w pracy z dziećmi autystycznymi.

## KONTEKST TEORETYCZNY. ZASADA WOLNEJ ENERGII

### Synchronizacja pomaga... ... w relacjach grupowych

Badania dowiodły, że działanie w synchronii z innymi może zwiększać tendencję do kooperacji i nawiązywania więzi między członkami grupy (Wiltermuth i Heath, 2009). Jednostki

1 Harvard Natural Sciences Lecture Demonstrations, <https://sciencedemonstrations.fas.harvard.edu/presentations/synchronization-metronomes> [dostęp: 1.08.2021].

2 [https://www.mypigeonforge.com/smoky-mountains/wildlife/firefly-display?gclid=CjwKCAiA9JbwBRAAEiwAnWa4Qw05WPQqZZY0eSIz-tZis9aJ3Y-SVnGwYIpu3\\_QMvj-MoflSn450amRoCyhMQAvD\\_BwE](https://www.mypigeonforge.com/smoky-mountains/wildlife/firefly-display?gclid=CjwKCAiA9JbwBRAAEiwAnWa4Qw05WPQqZZY0eSIz-tZis9aJ3Y-SVnGwYIpu3_QMvj-MoflSn450amRoCyhMQAvD_BwE) [dostęp: 1.08.2021].

3 <https://archive.slibrib.com/article.php?id=57400860&itype=cmsid> [dostęp: 1.08.2021].

będące w synchronii są nie tylko spostrzegane jako bardziej podobne do nas, ale też wzbudzają więcej współczucia i zachowań altruistycznych niż inni (Valdesolo i DeSteno, 2011). SYNC wpływa dodatnio na kooperację, zmniejsza konfliktowość i prowadzi do pozytywnych rezultatów w działaniach zadaniowych (Barsade, 2002).

#### ... w diadach

W diadach badano zależność między afektywnością a synchronizacją. Kontrolowano też zmienne płci, cech osobistych itp.

Pozytywny afekt korelował z większą synchronizacją, a negatywny – z mniejszą; ta zależność była statystycznie bardziej znacząca w diadach żeńskich (Tschacher i in., 2014). Zatem synchronizujemy się szczególnie z osobami, które lubimy (Hove i Risen, 2009; Moritz, 2017), ale także – chętniej wiążemy się i kooperujemy z osobami, z którymi jesteśmy zsynchronizowani<sup>4</sup> (Lang i in., 2017).

#### Tendencja mózgu do synchronizacji

Spontaniczna interpersonalna synchronizacja zachowań rytmicznych (takich jak spacer czy klaskanie) jest zjawiskiem powszechnym w obrębie ludzkich interakcji i jest potencjalnie ważna w relacjach społecznych. Badacze twierdzą, że „zasada wolnej energii” pokazuje mechanizmy sprzyjające tendencji do koordynacji (Koban i in., 2019).

#### Free Energy Principle (Zasada wolnej energii)

Zasada wolnej energii opisuje jak systemy (szczególnie biologiczne, w tym: system neurologiczny) podtrzymują stabilizację poprzez samoograniczenie liczby stanów (Ashby, 1962). Systemy adaptacyjne, zwłaszcza mózg, minimalizują liczbę możliwych stanów (Friston, 2010) oraz poziom energetyczny poprzez zmianę własnej konfiguracji. Ta dynamika koresponduje zarówno z percepcją, jak

i z podejmowaną akcją oraz prowadzi do adaptacyjnej wymiany ze środowiskiem (Friston i in., 2006).

#### Mózg minimalizuje „koszty”

Mózg minimalizuje „koszt” kodowania poprzez redukcję niezgodności między tym, co przewidywane i obserwowane. Ciągłe wzajemne sprzężenie między przewidywaniem a uporządkowaniem powoduje minimalizację wolnej energii, i w ten sposób – tworzy stan stabilny (Koban i in., 2019). To właśnie dzięki synchronizacji możliwe jest funkcjonowanie zasady wolnej energii. Mózg poszukuje bowiem stanów możliwie niskoenergetycznych, a synchronizacja jest właśnie stanem najniższej energetycznym (Palacios i in., 2019)

Tendencja do synchronizacji widoczna jest w wielu obszarach interakcji, dla przykładu – szczególnie znacząca jest w relacjach między matką a dzieckiem (Leclère i in., 2014).

#### FUNKCJONALNE I DYSFUNKCJONALNE PROCESY SYNCHRONIZACJI

Ogólna tendencja do synchronizacji nie przesądza o jej funkcjonalności. W wielu przypadkach system synchronizuje się w sposób dysfunkcjonalny; niektórzy autorzy twierdzą nawet, że synchronizacja aktywizacji neuronów jest wyznacznikiem wielu zaburzeń psychicznych (Tass i in., 2003). Przykładem mogą być zaburzenia obsesyjno-kompulsyjne (np. Tass i in., 2003; Özçoban, 2014) lub epilepsja: nowe teorie powstawania funkcjonalnych sieci epileptycznych mówią o synchronizacji pobudeń pomiędzy poszczególnymi obszarami tej sieci (Geier i Lehnertz, 2017; Halczuk i in., 2015). Na poziomie relacji społecznych przykładem synchronizacji dysfunkcjonalnej mogą być powtarzające się sekwencje wzajemnie indukujących zachowań w rodzinie, prowadzących do negatywnych skutków (Praszquier, 1991; Nowak i in., 2020). W psychologii agresji międzygrupowej tłumu znane jest zjawisko synchronizacji mimiki, gestów, działań i wierzeń uczestników agresywnych tłumów (Hatfield i in., 1994; Goldstein, 2002).

4 Okazuje się, że czynnikiem mediującym jest neurohormonalnie aktywowane wydzielanie opioidów endogennych takich jak  $\beta$ -endorfina.

Przykładem pozytywnych procesów synchronizacji może być dynamika działania neuronów lustrzanych, prowadząca do synchronizacji psychoneurologicznej między dwoma mózgami (Gallese, 2008; 2009; Praszkiar, 2014). Na poziomie relacji rodzinnych przykładem może być synchronizacja rytmów dobowych (Leonhard i Randler, 2009) lub rytuałów rodzinnych (Praszkiar, 1991; Imer-Black, 2003; Roberts, 2003). Pokojowe ruchy społeczne często tworzą zsynchronizowane cykle zdarzeń, na przykład w okresie polskiego stanu wojennego w latach 80. odbywały się w społecznościach lokalnych spacery rodzinne dokładnie w okresie dziennika TV (19:30–20:00); był to bojkot i protest przeciwko reżimowej propagandzie dziennika, jednocześnie tworzący okazje do spotkań sąsiedzkich (Praszkiar, 2019).

W niniejszym artykule koncentrujemy się na zdolności do synchronizacji oraz na jej pozytywnych aspektach w odniesieniu do osób ze spektrum autyzmu.

## TERAPEUTYCZNE ASPEKTY SYNCHRONIZACJI

### Zaburzenia synchronizacji u osób z ASD

Według DSM V zaburzenia ze spektrum autyzmu zawierają występowanie dwóch osiowych objawów: zaburzeń komunikacji i/lub interakcji społecznych oraz występowanie stereotypowych, powtarzalnych zachowań (Rybakowski i in., 2014), a więc dysfunkcyjnych auto-rytmów. Natomiast u podstaw zaburzeń społecznych i komunikacyjnych u dzieci z ASD są dysfunkcyjne mechanizmy naśladowania i synchronizacji (Williams i in., 2001; Gallese, 2006). Według niektórych autorów (Oberman i Ramachandran, 2007; Limanowski i Blankenburg, 2013) zaburzona jest też zdolność widzenia perspektywicznego, która u dzieci zdrowych sprzyja budowaniu „minimum energetycznego”.

Badania potwierdziły różnicę między poziomem synchronizacji interpersonalnej u dzieci z ASD w porównaniu z innymi grupami (Fitzpatrick i in., 2016; Fitzpatrick i in., 2017; Xavier i in., 2018). Z zapisów

magnetoencefalografii (MEG) wynika, że koordynacja aktywności w mózgu dzieci z autyzmem jest znacząco niższa niż w grupie kontrolnej (Velazquez i in., 2009). Badanie fMRI aktywności mózgu, porównujące dzieci z ASD z dziećmi nieautystycznymi, podczas oglądania przez nie filmu z interakcjami społecznymi, pokazało, że nawet u stosunkowo dobrze funkcjonujących pacjentów autystycznych nie dochodzi do synchronizacji na poziomie mózgowym w interakcjach z dziećmi nieautystycznymi – które między sobą demonstrują taką koordynację (Salmi i in., 2013).

Jeżeli koncepcja o osiowym znaczeniu zaburzenia zdolności synchronizacyjnych u osób z ASD znajduje udokumentowanie w badaniach<sup>5</sup>, to istnieją poważne przesłanki do tworzenia i badania metod terapii nastawionej na poprawę zdolności do dostosowania się do rytmów i ogólniej – do synchronizacji. Jest to między innymi konkluzja z badań dziewczynki z zespołem Retta i chłopców z ASD: autorzy postulują znalezienie motywacji i potencjałów u dzieci autystycznych do terapii rytmu i zdolności do synchronizacji (Trevarthen i Daniel, 2005; Hardy i LaGasse, 2013). Analiza przypadków przez pryzmat teorii Empatyzowania – Systematyzowania (E-S) Simona Barona Cohena wykazała, że szczególnie muzyka i jej rytm może mieć pozytywny wpływ na poziom empatii u dzieci z ASD (Greenberg i in., 2015), także z zespołem Williama (Don i in., 2009; Lenhoff i in., 2001); rytm muzyczny może też być pomocny w terapii dysleksji (Huss i in., 2011).

### Terapia rytmu (TR)

Programy terapeutyczne zawierające pracę z rytmem opierają się na przekonaniu, że rytmiczne naśladownictwo dźwięków (muzyka, rytm) czy ruchu (taniec) jest drogą do terapii motorycznych zaburzeń związanych z autyzmem (Hardy i LaGasse, 2013; Lara i Bowers, 2016).

<sup>5</sup> Więcej: zaburzenia synchronizacji mogą służyć jako obiektywny marker zaburzeń bio-behavioralnych (Fitzpatrick i in., 2016).

### Terapia muzyką

Zespół Tune in Learning<sup>6</sup> z San Diego opiera się na teorii Michelle W. Hardy i A. Blythe LaGasse, certyfikowanych terapeutów muzyki (nazywających siebie *Neurologic Music Therapists*; zob: Hardy i LaGasse, 2013). Twierdzą, że muzyka prowokuje ciało do ruchu, a głos do śpiewu. Także Greenberg i współautorzy (2015) wskazują na wagę włączenia muzyki do terapii osób z ASD.

Oferują muzyczne wspomaganie terapii zatwierdzone przez tzw. „Autism Specialists” oraz radę licencjonowanych terapeutów muzycznych.

### Terapia tańcem

Celem zbadania wpływu tańca na funkcjonowanie dzieci z zespołem Aspergera (metodą odzwierciedlania, *mirroring*), przeprowadzono eksperyment na populacji młodych ludzi z zespołem Aspergera (grupa eksperymentalna  $n=16$  i grupa kontrolna  $n=15$ ). Godzinne spotkania terapii tańcem typu „mirroring” grupy eksperymentalnej odbywały się raz w tygodniu przez siedem tygodni. Uczestnicy w tym czasie nie brali udziału w żadnych innych zajęciach.

Po zakończeniu programu uczestnicy grupy eksperymentalnej zgłaszali poprawę samopoczucia, lepszą świadomość swojego ciała, lepsze postrzeganie granic między sobą a innymi oraz zwiększone umiejętności społeczne. Badacze konkludują, że terapia tańcem może być efektywną i wykonalną formą terapii ASD (Koch i in., 2014).

Także inne badania (np. Teixeira-Machado, 2015) potwierdziły, że terapia tańcem zwiększa zdolności psychomotoryczne młodych osób z ASD.

### Interakcja przez rytm

Pat Amos, trenerka, autorka i matka dziecka autystycznego, pisze, że z wielu źródeł wynika, iż interakcja poprzez rytm (TR), naśladowanie rytmu, zwalnianie i przyspieszanie, rozróżnianie rytmu intencyjnego od chaotycznego,

zabawa rytmem jest efektywną metodą terapii dzieci z ASD (Amos, 2013).

### Taniec rytm i muzyka razem

Mateos-Moren i Atencia-Doña (2013) mierzyli<sup>7</sup> natężenie zachowań autystycznych przed i po serii 36 mieszanych sesji tańca, muzyki i rytmu. W porównaniu z grupą kontrolną uczestnicy grupy eksperymentalnej (zaburzeni dorośli pacjenci autystyczni) odnotowali znaczną poprawę u dzieci autystycznych. Autorzy konkludują, że wyniki ich badań wskazują, że optymalnym programem jest zestaw tańca, muzyki i rytmu.

Podobne wnioski na temat programów mieszanych proponują terapeuci z ośrodka „Very Special Arts – New Jersey” (Freundlich i in., 2013).

### PODSUMOWANIE I WNIOSKI

Badanie możliwości zwiększania zdolności synchronizacyjnych u dzieci z ASD wydaje się obiecującą ścieżką zarówno w zwiększaniu rozumienia zaburzeń relacji interpersonalnych u tych dzieci, jak i terapii. Ostatnia dekada przynosi znaczącą ilość doniesień na temat pozytywnych efektów terapii rytmu (TR) u osób z ASD.

W świetle teorii wolnej energii wydaje się to racjonalne: mózg poszukuje stanów możliwie niskoenergetycznych, a synchronizacja jest właśnie stanem ograniczającym entropię; niektórzy autorzy twierdzą wręcz, że synchronizacja jest cechą odpoczywającego mózgu (*resting brain*) (Palacios i in., 2019).

Według Junga wystąpienia synchroniczności nie da się przewidzieć (Clark, 2007). Prezentowane badania pokazują, że współczesna nauka jest jednak coraz bliższa poznawaniu prawdopodobieństwa występowania – lub nie – zjawiska synchronizacji; i to zarówno w relacji terapeutycznej, jak i w terapii zaburzeń, a w szczególności – dzieci ze spektrum zaburzeń autystycznych.

6 <http://www.tunedintolearning.com/rhythm-movement-and-autism/>

7 Skala Evaluation of Autistic Behavior (ECA-R)

Przytoczone przykłady oznaczają, że kierunek terapii (TR) jest wart wdrażania oraz dalszego badania. Ważne byłoby uściślenie znaczenia takich zmiennych, jak wiek pacjentów czy stopień ich zaburzenia na kontinuum ASD. Ponadto warto zbadać, na ile różne formy TR występujące łącznie (rytm, muzyka, taniec) są efektywne w porównaniu z każdą z tych form oddzielnie. Istotne wydaje się także znalezienie optymalnej częstotliwości rytmu w odniesieniu do indywidualnych pacjentów.

Ważnym nurtem jest badanie możliwie wczesnych wskaźników autyzmu. Istotną rolę odgrywa tu synchronizacja rytmu kontaktu matki z niemowlęciem, szczególnie monitorowana technologią okulograficzną (*eye tracking*): okazuje się, że u dzieci autystycznych jest widoczna asynchronia kontaktu (Boraston i Blakemore, 2007; Falck-Ytter i in., 2013; Wagner i in., 2013). Wydaje się ważne weryfikowanie w przyszłych badaniach hipotezy przewidującej, że specyficzne rytmy kontaktu (wzrokowego, ruchu, dźwięku) ze strony matki mogą mieć walor korektywny.

Tego typu badania wymagałyby wdrożenia kilkuletniego zintegrowanego programu umożliwiającego manipulację różnego typu zmiennymi niezależnymi.

## BIBLIOGRAFIA

- Amos P. (2013). Rhythm and timing in autism: learning to dance. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 7: 27. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnint.2013.00027>
- Ashby W.R. (1962). Principles of the self-organizing system. Von Foerster H., Zopf Jr. G.W. (red.) *Principles of Self-Organization: Transactions of the University of Illinois Symposium* (s. 255–278). Pergamon Press: London, UK
- Barsade S.G. (2002). The Ripple Effect: Emotional Contagion and its Influence on Group Behavior. *Administrative Science Quarterly*, 47(4): 644–675. DOI: <https://doi.org/10.2307/3094912>
- Boraston Z., Blakemore S.-J. (2007). The application of eye-tracking technology in the study of autism. *The Journal of Psychology*, 581(3): 893–898. DOI: [10.1111/jphysiol.2007.133587](https://doi.org/10.1111/jphysiol.2007.133587)
- Clark M.W. (2007). *Jung and Synchronicity*. [https://www.bibliotecapleyades.net/ciencia/ciencia\\_synchronicity02.htm](https://www.bibliotecapleyades.net/ciencia/ciencia_synchronicity02.htm) [dostęp: 3.08.2021]
- Don A.J., Schellenberg G.E., Rourke B.P. (1999). Music and language skills of children with Williams syndrome. *Child Neuropsychology*, 5(3), 154–170. DOI: [10.1076/chin.5.3.154.7337](https://doi.org/10.1076/chin.5.3.154.7337)
- Falck-Ytter T., Bölte S., Gredebäck G. (2013). Eye tracking in early autism research. *Journal of Neurodevelopmental Disorders*, 5(1): 28. DOI: [10.1186/1866-1955-5-28](https://doi.org/10.1186/1866-1955-5-28)
- Fitzpatrick P., Frazier J.A., Cochran D.M., Mitchell T., Coleman C., Schmidt R.C. (2016). Impairments of Social Motor Synchrony Evident in Autism Spectrum Disorder. *Frontiers in Psychology*, 7: 1323. DOI: [10.3389/fpsyg.2016.01323](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01323)
- Fitzpatrick P., Romero V., Amaral J.L., Duncan A.W., Barnard H., Richardson M.J., Schmidt R.C. (2017). Social Motor Synchronization: Insights for Understanding Social Behavior in Autism. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 47(7): 2092–2107. DOI: [10.1007/s10803-017-3124-2](https://doi.org/10.1007/s10803-017-3124-2)
- Freundlich B.M., Pike L.M., Schwartz V. (2013). Dance and Music for Children with Autism. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 60(9): 50–53. DOI: [10.1080/07303084.1989.10609812](https://doi.org/10.1080/07303084.1989.10609812)
- Friston K. (2010). The free-energy principle: a unified brain theory? *Nature Reviews Neuroscience*, 11: 127–138. DOI: [10.1038/nrn2787](https://doi.org/10.1038/nrn2787)
- Friston K., Kilner J., Harrison L. (2006). A free energy principle for the brain. *Journal of Physiology*, 100(1–3): 70–87. DOI: [0.1016/j.jphysparis.2006.10.001](https://doi.org/10.1016/j.jphysparis.2006.10.001)
- Gallese V. (2006). Intentional attunement: A neurophysiological perspective on social cognition and its disruption in autism. *Brain Research*, 1079(1): 15–24. DOI: [10.1016/j.brainres.2006.01.054](https://doi.org/10.1016/j.brainres.2006.01.054)
- Gallese V. (2008). Empathy, embodied simulation, and the brain: commentary on Aragno and Zepf/Hartmann. *Journal of the American Psychoanalytic Association*, 56(3): 769–81. DOI: [10.1177/0003065108322206](https://doi.org/10.1177/0003065108322206)
- Gallese V. (2009). Mirror Neurons, Embodied Simulation, and the Neural Basis of Social Identification. *Psychoanalytic Dialogues*, 19(5): 519–536. DOI: [10.1080/10481880903231910](https://doi.org/10.1080/10481880903231910)
- Geier C., Lehnertz K. (2017). Long-term variability of importance of brain regions in evolving epileptic brain networks. *Chaos*, 27(4): 043112, 1–8. DOI: [10.1063/1.4979796](https://doi.org/10.1063/1.4979796)

- Goldstein A. P. (2002). *The Psychology of Group Aggression*. Baffins Lane, Chichester: Wiley
- Greenberg D.M., Rentfrow P.J., Baron-Cohen S. (2015). Can Music Increase Empathy? Interpreting Musical Experience Through The Empathizing-Systemizing (E-S) Theory: Implications For Autism. *Empirical Musicology Review*, 10(1-2): 79-94. DOI: 10.18061/emr.v10i1-2.4603
- Halczuk I., Belniak E., Tynecka-Turowska M., Rejdak K. (2015). Aktywność fizyczna i padaczka. *Zdrowie i Dobrostan*, 1: 135-142
- Hardy M.W., LaGasse A.B. (2013). Rhythm, movement, and autism: using rhythmic rehabilitation research as a model for autism. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 7(7):19. DOI: 10.3389/fnint.2013.00019
- Hatfield E., Hatfield C., Cacioppo J.T., Rapson R.L. (1994). *Emotional Contagion*. Paris: Cambridge University Press
- Hove M.J., Risen J.L. (2009). It's All in the Timing: Interpersonal Synchrony Increases Affiliation. *Social Cognition*, 27(6): 949-960. DOI: 10.1521/soco.2009.27.6.949
- Huss M., Verney J.P., Fosker T., Mead N., Goswami U. (2011). Music, rhythm, rise time perception and developmental dyslexia: Perception of musical meter predicts reading and phonology. *Cortex*, 47(6), 674-689. DOI: 10.1016/j.cortex.2010.07.010
- Imber-Black E. (2003). Ritual Themes in Family and Family Therapy. Imber-Black E., Roberts J., Whiting R.A. (red.) *Rituals in Families and Family Therapy*, s. 49-87. New York: W.W. Norton i Co.
- Jung C.G. (2010). *Synchronicity: An Acausal Connecting Principle*. Princeton: Princeton University Press
- Koban L., Ramamoorthy A., Konvalinka I. (2019). Why do we fall into sync with others? Interpersonal synchronization and the brain's optimization principle. *Social Neuroscience*, 14(1): 1-8. DOI: 10.1080/17470919.2017.1400463
- Koch S.C., Mehl L., Sobanski E., Sieber M., Fuchs T. (2014). Fixing the mirrors: A feasibility study of the effects of dance movement therapy on young adults with autism spectrum disorder. *Autism*, 19(3): 338-530. DOI: 10.1177/1362361314522353
- Koole S.L., Tschacher W. (2016). Synchrony in Psychotherapy: A Review and an Integrative Framework for the Therapeutic Alliance. *Frontiers in Psychology*, 7: 862. DOI: 10.3389/fpsyg.2016.00862
- Koole S.L., Atzil-Slonim D., Butler E., Dikker S., Tschacher W., Wilderjans T. (2020). In Sync with Your Shrink: Grounding Psychotherapy in Interpersonal Synchrony. Forgas J.P., Crano W.D., Fiedler K. (red.) *Applications of Social Psychology*, 161-184. New York: Taylor and Francis
- Lang M., Bahna V., Shaver J.H., Reddish P., Xygalatas D. (2017). Sync to link: Endorphin-mediated synchrony effects on cooperation. *Biological Psychology*, 127: 191-197. DOI: 10.1016/j.biopsycho.2017.06.001
- Lara J., Bowers K. (2016). *Autism Movement Therapy Method*. London: Jessica Kingsley Publishers.
- Leclère C., Viaux S., Avril M., Achard C., Chetouani M., Missonnier S., Cohen D. (2014). Why Synchrony Matters during Mother-Child Interactions: A Systematic Review. *PlosOne* 9(12), e113571. DOI: 10.1371/journal.pone.0113571
- Lenhoff H.M., Perales O., Hickok G. (2001). Absolute pitch in Williams syndrome. *Music Perception*, 18(4), 491-503. DOI: 10.1525/mp.2001.18.4.491
- Leonhard C., Randler C. (2009). In sync with the family: children and partners influence the sleep-wake circadian rhythm and social habits of women. *Chronobiology International*, 26(3): 510-525. DOI: 10.1080/07420520902821101
- Limanowski J., Blankenburg F. (2013). Minimal self-models and the free energy principle. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7(547): 1-12. DOI: 10.3389/fnhum.2013.00547
- Mateos-Moreno D., Atencia-Doña L. (2013). Effect of a combined dance/movement and music therapy on young adults diagnosed with severe autism. *The Arts in Psychotherapy*, 40(5): 465-472. DOI: 10.1016/j.aip.2013.09.004
- Melina R. (2010). Fireflies' Synchronous Flashes Are Booty Calls, Study Reveals. *LiveScience*. <https://www.livescience.com/32688-fireflies-synchronous-flashes-are-booty-calls-study-reveals.html> [dostęp: 1.08.2021]
- Moritz K. (2017). When You Like Someone, Your Brain Waves Sync Up With Theirs. *Rewire*. <https://www.rewire.org/living/brain-waves-sync/> [dostęp: 4.08.21]
- Neda Z., Regan E., Vicsek T., Bréchet Y. (2000). Physics of the rhythmic applause. *Physical Review*, 61(6): 6987-6992. DOI: 10.1103/PhysRevE.61.6987
- Nowak A., Vallacher R., Rychwalska A., Praszkiar R., Żochowski M. (2020). *In Sync: The emergence of function in minds, groups, and societies*. New York, NY: Springer

- Oberman L.M., Ramachandran V.S. (2007). The simulating social mind: the role of the mirror neuron system and simulation in the social and communicative deficits of autism spectrum disorders. *Psychological Bulletin* 133(2): 310–327. DOI: 10.1037/0033-2909.133.2.310
- Özçoban M.A., Kara S., Tan O., Aydın S. (2014). Investigation the level of neural synchronization by using global field synchronization method in Obsessive Compulsive Disorder. *2014 18th National Biomedical Engineering Meeting*, IEE. <https://ieeexplore.ieee.org/document/7026347> [dostęp: 4.08.21]
- Palacios E.R., Isomura T., Parr T., Friston K. (2019). The emergence of synchrony in networks of mutually inferring neurons. *Scientific Report*, 9: 6412. DOI: 10.1038/s41598-019-42821-7
- Praszkiel R. (1991). *Zmieniać nie zmieniając. Ekologia problemów rodzinnych*. Warszawa: WSiP.
- Praszkiel R. (2014). Empathy, mirror neurons and SYNC. *Mind i Society*, 15(1): 1–25. DOI: 10.1007/s11299-014-0160-x
- Praszkiel R. (2019). *What Makes Profound and Peaceful Social Transitions? A Case of Solidarity: The Polish Underground Movement*. iASK Polányi Centre Publications, Working paper II.2018/WP01
- Ramachandran V., Seckel E. (2011). Synchronized dance therapy to stimulate mirror neurons in autism. *Medical Hypotheses*, 76(1): 150–151. DOI: 10.1016/j.mehy.2010.10.047
- Ramseyer F.T. (2019). Motion Energy Analysis (MEA). A primer on the assessment of motion from video. *Journal of Counseling Psychology*, 67(4), 536–549. DOI: 10.1037/cou0000407
- Ramseyer F., Tschacher W. (2008) Synchrony in Dyadic Psychotherapy Sessions. Vrobel S., Rossler O.E., Marks-Tarlow T. (red.) *Simultaneity: Temporal Structures and Observer Perspectives*, s. 329–347. New Jersey: World Scientific
- Ramseyer F., Tschacher W. (2011). Nonverbal synchrony in psychotherapy: Coordinated body-movement reflects relationship quality and outcome. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 79(3), 284–295. DOI: 10.1037/a0023419
- Reich C.M., Berman J.S., Dale R., Levitt H.M. (2014). Vocal synchrony in psychotherapy. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 33(5), 481–494. DOI: 10.1521/jscp.2014.33.5.481
- Roberts J. (2003). Setting the Frame: Definition, Functions and Typology of Rituals. Imber-Black E., Roberts J., Whiting R.A. (red.) *Rituals in Families and Family Therapy*, 3–48. New York: W. W. Norton i Co
- Rowe M. (2019). *In Sync: Starlings' Mesmerizing Murmuration*. Lafeber Company. <https://lafefeb.com/pet-birds/in-sync-starlings-mesmerizing-murmuration/> [dostęp: 1.08.2021]
- Rybakowski F., Białek A., Chojnicka I., Dziechciarz P., Horvath A., Janas-Kozik M., Jeziorek A., Pisula E., Piwowarczyk A., Słopeń A., Sykut-Cegielska J., Szajewska H., Szczaluba K., Szymańska K., Urbanek K., Waligórska A., Wojciechowska A., Wroniszewski M., Dunajska A. (2014). Zaburzenia ze spektrum autyzmu – epidemiologia, objawy, współzachorowalność i rozpoznawanie. *Psychiatria Polska*, 48(4): 653–665
- Salmi J., Roine U., Glerean E., Lahnakoski J., Wendt T.N., Tani P., Leppämäki S., Nummenmaa L., Jääskeläinen I.P., Carlson S., Rintahaka P., Sams M. (2013). The brains of high functioning autistic individuals do not synchronize with those of others. *NeuroImage: Clinical*, 3: 489–497. DOI: 10.1016/j.nicl.2013.10.011
- Tass P., Klosterkötter J., Schneider F., Lenartz D., Koulousakis A., Sturm V. (2003). Obsessive-Compulsive Disorder: Development of Demand-Controlled Deep Brain Stimulation with Methods from Stochastic Phase Resetting. *Neuropsychopharmacology*, 28: S27–S34. DOI: 10.1038/sj.npp.1300144
- Teixeira-Machado L. (2015). Dance therapy in autism: a case report. *Fisioterapia e Pesquisa*, 22(2): 205–211. DOI: 10.590/1809-2950/11137322022015
- Thomson M., Murphy K., Lukeman R. (2018). *Groups clapping in unison undergo size-dependent error-induced frequency increase*. *Scientific Reports*, 8: 808. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-18539-9> [dostęp: 3.08.2021]
- Trevarthen C., Daniel S. (2005). Disorganized rhythm and synchrony: Early signs of autism and Rett syndrome. *Brain and Development*, 27(1): S25–S34. DOI: 10.1016/j.braindev.2005.03.016
- Tschacher W., Rees G., Ramseyer F. (2014). Nonverbal synchrony and affect in dyadic interactions. *Frontiers in Psychology*, 5(1323): 1–13. DOI: 10.3389/fpsyg.2014.01323
- Valdesolo P., DeSteno D. (2011). Synchrony and the Social Tuning of Compassion. *Emotion*, 11(2): 262–266. DOI: 10.1037/a0021302
- Velazquez P.J.L., Barcelo F., Hung Y., Leshchenko Y., Nenadovic V.J., Belkas J., Raghavan V., Brian J., Dominguez L.G. (2009). Decreased brain coordinated activity in autism spectrum disorders during executive tasks: Reduced



- long-range synchronization in the fronto-parietal networks. *International Journal of Psychophysiology*, 73(3): 341–349. DOI: 10.1016/j.ijpsycho.2009.05.009
- Wagner J.B., Hirsch S.B., Vogel-Farley V.K., Redcay E., Nelson C.A. (2013). Eye-Tracking, Autonomic, and Electrophysiological Correlates of Emotional Face Processing in Adolescents with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Autism and Developmental Disorders*, 43: 188–199. DOI: 10.1007/s10803-012-1565-1
- Williams J.H.G., Whiten A., Suddendorf T., Perrett D.I. (2001). Imitation, mirror neurons and autism. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 25(4): 287–295. DOI: 10.1016/s0149-7634(01)00014-8
- Wiltermuth S.S., Heath C. (2009). Synchrony and Cooperation. *Psychological Science*, 20(1): 1–5. DOI: 10.1111/j.1467-9280.2008.02253.x
- Xavier J., Gauthier S., Cohen D., Zahoui M., Chetouani M., Villa F., Berthoz A., Anzalone S. (2018). Interpersonal Synchronization, Motor Coordination, and Control Are Impaired During a Dynamic Imitation Task in Children With Autism Spectrum Disorder. *Frontiers in Psychology*, 9: 1467. DOI: 10.3389/fpsyg.2018.01467
- Yokotani K., Gen T., Wakashima K. (2020). Nonverbal Synchrony of Facial Movements and Expressions Predict Therapeutic Alliance During a Structured Psychotherapeutic Interview. *Journal of Nonverbal Behavior* 44(1): 1–32. DOI: 10.1007/s10919-019-00319-w. DOI: DOI:10.1007/s10919-019-00319-w
- Zivotofsky A.Z., Hausdorff J.M. (2007). The sensory feedback mechanisms enabling couples to walk synchronously: An initial investigation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 4(1): 28. DOI: 10.1186/1743-0003-4-28
- Zivotofsky A.Z., Gruendlinger L., Hausdorff J.M. (2012). Modality-specific communication enabling gait synchronization during over-ground side-by-side walking. *Human Movement Science* 31(5): 1268-1285. DOI: 10.1016/j.humov.2012.01.003

*Praca zgłoszona do czasopisma 2.08.2021 / praca zaakceptowana do druku: 1.11.2021*

*Manuscript received: 2.08.2021 / manuscript accepted: 1.11.2021*