



LETTER TO THE EDITOR / LIST DO REDAKCJI

Lesław Ciepiela¹, Katarzyna Ciepiela²

Music and digital theory (Emanacje fesival 2016 – Kąсна Dolna, 15 july 2016 r., late evening)

Muzyka a rachunek cyfrowy (Festiwal Emanacje 2016 – Kąсна Dolna 15 lipca 2016 r., późny wieczór)

¹ Department of Neurology & Outpatient Clinic
of Childneurologii Health Care Centre in Debica

² Andrzej Frycz Modrzewski Krakow University

Where did we come? Who we are? Where are we going?
(the original title: D'où venons nous? Que sommes nous?
Où allons nous?) allegorical post-impressionistic painting
painted in the years 1897–1898, to Tahiti by French
artist Paul Gauguin. Currently located in the Museum
of Fine Arts.

Skąd przyszliśmy? Kim jesteśmy? Dokąd idziemy? (ory-
ginalny francuski tytuł: D'où venons nous? Que som-
mes nous? Où allons nous?) – alegoryczny obraz post-
impresjonistyczny namalowany w latach 1897–1898,
na Tahiti przez francuskiego artystę Paula Gauguina.
Obecnie znajduje się w Museum of Fine Arts w Bostonie.



[Source / Źródło: https://en.wikipedia.org/wiki/Where_Do_We_Come_From%3F_What_Are_We%3F_Where_Are_We_Going%3F#/media/File:Paul_Gauguin_-_D%27ou_venons-nous.jpg]

Mailing address / Adres do korespondencji: Lesław Ciepiela MD, PhD 39-200 Debica, Ruchu Oporu 4

Received / Artykuł otrzymano: 5.08.2016 | Accepted / Zaakceptowano do publikacji: 1.09.2016

Publication date / Data publikacji: october / październik 2016

Ciepiela L, Ciepiela K. *Music and digital theory (Emanacje fesival 2016 – Kąсна Dolna, 15 july 2016r, late evening)*. *Me-
dical Review* 2016; 14 (3): 358–362. doi: 10.15584/medrev.2016.3.10

Music shows emotions. Certainly more than speech. Semantically less than speech, which is used to communicate, but the music communicates in a more emotional. Music, however, is less precise semantically.

If you now look at the first hearing and unusual theories that have created Georg Ohm and Hermann von Helmholtz in the nineteenth century, research activities from the second half of the twentieth century and were made by Georg von Békés (Nobel Prize and Prize in 1961) and W. Brownell discovery 1983 years [1] is able to describe in detail the birth of sound the most important and basic - the basic ingredient of music. The longitudinal wave frequency fluctuating pressure in the apparatus for several thousand Hz.

The sound is hearing. A hearing to ear, complicated mechano-receptional system, whose job is detection, processing and understanding sound and what is equally important to recognize their source. There, specifically in the screw which is an integral component of the ear reaches the decomposition of the sinusoidal components of the sound while maintaining the frequency, amplitude and phase. An important component of the cochlear cells are morphologically hairline. Most important for the perception of sounds are internal capillary cells, the most important in the system Mechanoreceptor receiving sound waves [1].

And what's next ...

Here begins the extraordinarily difficult to penetrate the intellectual amplification system sensitivity to sounds associated with the properties of the electromotive external cochlear hair cells and attempt to describe as a result of changes in electrical voltage comes to the transmission of the phenomenon being read as sound by the higher floors of the nervous system. To differentiate the source of sound is most important and time difference between ears interaural time difference and intensity difference (interaural level difference) and differentiation takes place in the A1 cortex allowing the differentiation of sources. Can the transmission system be described by mathematical language to describe or digitally?

The relationship of music and mathematics appears in science. Concisely but convincingly captures what about music and computer science department of mathematics being said, the nineteenth-century English mathematician James Joseph Sylvester. He described the music as mathematics sense (the sense of mathematics), mathematics and music as a reason (music of the reason). Music, of all arts, mathematics is probably the closest. As the reality of mathematics. However, despite the strict rules that govern and math and music strictly a digital account, these two areas are the source and collection of undiscovered composition of numbers and sounds. The better the vision Sylvester surrounding reality because he had a deep knowledge of classical literature. This is evidenced by his mathematical research papers peppered with quo-

Zaraz potem pojawia się inne pytanie – czemu służy muzyka?

Muzyka pokazuje emocje. Na pewno bardziej niż mowa. Mniej semantycznie niż mowa, która służy do komunikowania się, ale muzyka komunikuje w sposób bardziej emocjonalny. Muzyka jednak jest mniej precyzyjna semantycznie.

Gdyby teraz odwołać się do prac pierwszych i godnych uwagi teorie słyszenia, jakie tworzyli Georg Ohm i Hermann von Helmholtz w XIX w., początek badań nad czynnością ślimaka – druga połowa XX w. i dokonane zostały przez G. von Bekesego (Nagroda Nobla w 1961 r.) oraz odkrycia W. Brownella i inni z 1983 r. [1], a dotyczące zjawiska elektrokurczliwości komórek słuchowych zewnętrznych, może okazać się, że współczesna neuropatologia jest w stanie opisać szczegółowo moment powstania dźwięku, tego najbardziej istotnego i pierwotnego – podstawowego składnika muzyki. Dźwięk to podłużna, oscylacyjna fala ciśnienia powietrza o częstotliwości sięgających wielu tysięcy Hz.

Dźwięk to słuch. A słuch to ucho, skomplikowany mechanorecepcyjny system, którego zadaniem jest detekcja, przetwarzanie i rozumienie dźwięków i co równie ważne rozpoznawanie ich źródła. Tam też, konkretnie w ślimaku będącym składnikiem integralnym ucha dochodzi do dekompozycji dźwięku na sinusoidalne komponenty z zachowaniem częstotliwości, amplitudy i fazy. Istotnym składnikiem morfologicznym ślimaka są komórki włoskowate. Najbardziej istotne dla postrzegania dźwięków są wewnętrzne komórki włoskowate, najistotniejszy w systemie mechanoreceptor odbiorczy fal dźwiękowych [1].

I co dalej ...

Tu zaczyna się niezwykle trudny do intelektualnego penetrowania system amplifikacji wrażliwości na dźwięki, związany z własnościami elektromotorycznymi zewnętrznych komórek włosowatych ślimaka oraz próba opisu jak w wyniku zmian w napięciu elektrycznym dochodzi do transmisji zjawiska odczytywanego jako dźwięki przez wyższe piętra układu nerwowego. Do różnicowania kierunku źródła dźwięku najistotniejsza jest międzysusna różnica czasu – time interaural difference i różnica natężenia – level interaural difference, a różnicowanie odbywa się w polu A1 kory mózgu, pozwalając na różnicowanie źródła [1].

Czy system transmisji można opisać językiem matematyki czyli opisać cyfrowo?

Związek muzyki i matematyki pojawia się w nauce. Związłe, ale przekonująco oddaje to, co o muzyce i informatyce będącej działem matematyki powiedział XIX-wieczny matematyk angielski James Joseph Sylvester. Określił muzykę jako matematykę zmysłu – mathematics of the sense, a matematykę jako muzykę rozumu – music of the reason. Muzyka, spośród wszystkich sztuk, chyba najbliższa jest matematyce. Tak jak rzeczywistość

tations from Greek and Latin. Going further using scientific achievements Sylvester He said that mathematics is the music of reason, can not be described as a musician mathematics because as a musician feels mathematics, mathematician thinks music: music dream, mathematics life" [2].

At this point, it is necessary to look through the prism of the phenomenon of science of the last century and to assess through the mathematics of our time in the perspective of what he says cosmology.

The brain has a network-based architecture, that is, how it works is determined by the system billion calls relatively simple elements. So let's assume that the neuron responds unit of information (though computer). Connections neurons that synapse - a place of communication. Nerve impulse is transferred from one cell to another with a substance of a neurotransmitter (ie. Mediator synaptic - chemical synapses), or by electrical impulses (electrical synapses). Science is repeated transmission of a pulse of long-term synaptic strengthening leadership. The formation of networks of neurons with increased conductivity is the basis of learning and memory. Special and widely unknown here the role of electrical synapses. They are found in the muscle, the retina, the cortical part of the brain, and some parts of the heart.

This feature is synaptic plasticity, because by so strengthening of synaptic and other processes, they are amended as a result of learning processes. In contrast, it is applied to the software, i.e. the procedure (program and software) responding to stimulation by the neuron. There is a reaction column and neural co reaction with neighbors (astrocytes, microglia) and the reactions of the fragment field neural cortex.

Despite a good knowledge of many of the details, the whole heuristics or methods of finding solutions, for which there is no guarantee of finding the optimal solution, and often correctly describes these reactions is not yet sufficiently explained. Hence the difficulty in explaining the brain and mental phenomena and the roads leading to other phenomena of the brain which is hearing the sounds, however, the more their effect on emotions.

Here you should reach for new ideas compounds mathematics and music, where Fr. thesis. prof. Michael Heller: "The fundamental hypothesis, taken silently in the same method today of mathematical empirical science says that in the material world there is nothing that could not be described mathematically. Under this hypothesis, the essentiality of mathematics is transferred to the material world. Science Empirical are therefore also eidetic teachings"[3].

Thesis Michael Heller: "The fundamental hypothesis, taken silently in the same method today of mathematical empirical science says that in the material world there is nothing that could not be described mathematically. Under this hypothesis, the essentiality of mathematics is

matematyki. Mimo jednak ścisłych reguł, jakie rządzą i muzyką i matematyką, ściślej rachunkiem cyfrowym, obie te dziedziny są źródłem i zbiorem nieodkrytych kompozycji liczb i dźwięków. Tym lepsze jest widzenie Sylwestra otaczającej rzeczywistości, gdyż miał on głęboką wiedzę na temat literatury klasycznej. Dowodem na to są jego matematyczne prace naukowe naszpikowane cytataми greckimi i łacińskimi. Idąc dalej posługując się dorobkiem naukowym Sylwestra stwierdził on, że matematyka jest muzyką rozumu, nie może być opisana jako muzyka matematyki gdyż muzyk czuje matematyka, matematyk myśli muzyka: muzyka marzenie, matematyka żywotność [2].

W tym miejscu konieczne jest spojrzenie przez pryzmat fenomenu nauki ostatniego wieku i możliwość oceny poprzez matematykę naszych czasów w perspektywie tego co mówi kosmologia.

Mózg ma architekturę koneksjonistyczną, to znaczy, że sposób jego działania jest determinowany przez układ miliardów połączeń stosunkowo prostych elementów. Więc założmy, że neuron odpowiada jednostce informatycznej (czyli komputerowi). Połączenia neuronów to synapsa – miejsce komunikacji. Impuls nerwowy zostaje przeniesiony z jednej komórki na drugą przy udziale substancji o charakterze neuroprzekaźnika (tj. mediatora synaptycznego - synapsy chemiczne) lub na drodze impulsu elektrycznego (synapsy elektryczne). Nauka to powtarzające się przekazywanie impulsu długotrwale wzmacnia przewodnictwo synaptyczne. Powstawanie sieci neuronów o zwiększonym przewodnictwie jest podstawą uczenia się i zapamiętywania. Szczególna i nieznana szerzej tu rola synaps elektrycznych. Występują w mięśniach, siatkówce oka, części korowej mózgu oraz niektórych częściach serca.

Cechą połączeń synaptycznych jest plastyczność, ponieważ, dzięki tzw. wzmocnieniu synaptycznemu i innym procesom, ulegają one zmianom wskutek procesów uczenia. Natomiast nakłada się na to software, to znaczy procedura (program i software) reagowania przez neuron na pobudzenie. Pojawia się reakcja kolumny neuronowej i współreagowanie z sąsiadami (astrocytami, mikroglejem) oraz reakcje fragmentu pola neuronowego kory.

Mimo dobrej znajomości wielu szczegółów, całość heurystyki, czyli metody znajdowania rozwiązań, dla której nie ma gwarancji znalezienia rozwiązania optymalnego, a często nawet prawidłowego opisującej te reakcje nie jest dotychczas wyjaśniona w wystarczającym stopniu. Stąd też trudności w objaśnianiu pracy mózgu i zjawisk mentalnych oraz dróg prowadzących do innych fenomenów funkcji mózgu, jakim jest słyszenie dźwięków, jednak bardziej ich oddziaływanie na emocje.

Tu należy sięgnąć po nowe koncepcje związków matematyki i muzyki, gdzie teza ks. prof. Michała Hellera: „Fundamentalna hipoteza, przyjmowana milcząco

transferred to the material world. Science Empirical are therefore also eidetycznymi teachings. “The methodology of science Heller proposes to use isomorphism as the applicability of mathematical formalism to describe the world, this is from Klinowski [4,5].

Because, as Aristotle says, every effect of necessity is also information about your cause, any causal relations could be seen as representing the format of the internal representation (or formal symbols) system. It depends on the system structure, and therefore the calculation mechanism, which implements a specific model calculations.

Here repeat the statement that the most important is to get to the fascinating question of what it is and where it comes from “primary control signal” for the top floors of the nervous system and especially the cerebral cortex. Thus, the question is still valid Where did we come? Who we are? Where are we going?

Fortunately, that music accompanies us ...

w samej metodzie współczesnych zmatematyzowanych nauk empirycznych głosi, że w materialnym świecie nie ma niczego, czego nie dałoby się opisać matematycznie. Na mocy tej hipotezy istotowość matematyki przenosi się na świat materialny. Nauki empiryczne są zatem również naukami eidetycznymi” [2].

W metodologii nauki Heller proponuje użycie izomorfizmu jako stosowności formalizmu matematycznego do opisu świata. Matematyka jest eidetyczna, ponieważ operuje bytami, których istota jest do uchwycenia sama w sobie i może nadawać się do opisu w naukach społecznych i przyrodniczych [3].

Argumentuję na rzecz tezy, że funkcję mózgu można wyjaśnić obliczeniowo, ponieważ przetwarza informacje, czyli oblicza zarówno gdy wykonuje operacje arytmetyczne, czy gdy przetwarza język naturalny czy też gdy na przykład analizuje sygnały dźwiękowe, które pozwalają przeżywać muzykę czy oddziałuje na bodziec ponadprogowy (np. gorączka, toksyny, nawet alkohol). Wszystkie te zdolności są pochodną złożonego przetwarzania informacji przez szeroko pojęty umysł. Pojęcie „informacji” należy do najmodniejszych w nauce; pojawia się w bardzo wielu znaczeniach i kontekstach. Do wyjaśnienia tego zjawiska najlepiej nadają się narzędzia informatyczne stosowane w obliczeniowym paradygmacie kognitywistyki. Tylko bowiem w języku informatyki w wystarczająco szczegółowy sposób można opisać nie tylko struktury informacyjne (struktury danych, reprezentacje), ale i ich przetwarzanie. Inne teorie z kolei dosyć łatwo przekształcić z abstrakcyjnej teorii filozoficznej (np. semantyki sytuacyjnej) na narzędzia stosowane w informatyce (semantyka sytuacyjna może zainspirować opis systemów rozproszonych (zero – jedynkowych), ale i pośrednich. Inną możliwością byłoby wykorzystanie pojęć cybernetycznych lub samej teorii sterowania. Ale i tu zwykle korzysta się z języka informatyki. To samo dotyczy teorii sterowania. Pojęcia cybernetyczne jako takie nie są żadnymi teoriami empirycznymi, tylko matematycznymi środkami wyrazu stosowanymi do opisu rzeczywistości empirycznej, jak twierdzi Klinowski [4,5].

Ponieważ, jak twierdzi Arystoteles, każdy skutek z konieczności jest też informacją o swojej przyczynie, to wszelkie związki przyczynowe można by postrzegać jako reprezentujące format wewnętrznych reprezentacji (czy też formalnych symboli) systemu. Zależy on od struktury układu, a więc także mechanizmu obliczeniowego, implementującego określony model obliczeń.

Tu należy powtórzyć stwierdzenie, że najbardziej istotne jest, aby dojść do fascynującej kwestii czym jest i skąd pochodzi „pierwotny sygnał nastawczy” dla najwyższych pięter układu nerwowego, a szczególnie kory mózgowej. Tym samym nadal aktualne jest pytanie: Skąd przyszliśmy? Kim jesteśmy? Dokąd idziemy?

Całe szczęście, że towarzyszy nam muzyka ...

Bibliography / Bibliografia

1. Shepherd G. M., „Neurobiology”, Oxford University Press 1983.
2. Zdziech P. <http://rekrutacyjny.blogspot.com/2013/12/muzyka-i-informatyka.html>
3. Heller M., Hetmański M.: CW 10 lat: O kosmologii, teologii i racjonalności. Computerworld, 2010.
4. Miłkowski M.: „Obliczeniowe teorie świadomości” Analiza i Egzystencja 11 (2010).
5. Kielowski M. „Funkcjonalizm obliczeniowy – kilka uwag z perspektywy ewolucyjnej” Rocznik Kognitywistyczny, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, vol. II (2008): 37.
6. Narządow Ruchu Ortop Pol 1933;4: 795–802.
7. Wojciechowski A. Na marginesie walki z kalectwem w Polsce. Chir Narządow Ruchu Ortop Pol 1937; 1:277–301.
8. Dega W. Projekt organizacji leczenia ortopedycznego i opieki nad kalekami. Chir Narządow Ruchu Ortop Pol 1948, 1:34–49.
9. Mikulski J. Rehabilitacja osób niepełnosprawnych jako służba społeczna TWK. Warszawa: Polskie Towarzystwo Walki z Kalectwem; 2004: 13–16.
10. Składnica Akt Polskiego Towarzystwa Walki z Kalectwem w Warszawie. Sprawozdanie Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Walki z Kalectwem za okres kadencji od marca 1960 roku: 1–2.
11. Jandziś S, Migala M. Rys historyczny rozwoju rehabilitacji w Polsce i na świecie. Opole: Wydawnictwo Instytut Śląski; 2015: 169–172.