Zeszyty Naukowe
Akademii Górnośląskiej
Nr 11/2023, s. 82 - 89
DOI: 10.53259/2023.11.09

ISSN 2956-6673
e-ISSN 2956-6681

Wacław Petryński
Akademia Górnośląska im. Wojciecha Korfantego w Katowicach
Katowice, Polska
e-mail: Waclaw.Petrynski@akademiagornoslaska.pl

ANTROPOKINETYKA W UJĘCIU SYSTEMOWO-TEORETYCZNYM: MACIERZ ZARZĄDZANIA RUCHAMI

ANTHROPOKINETICS – A SYSTEM-THEORETICAL APPROACH: THE MOVEMENTS' MANAGEMENT MATRIX

Wszystko należy robić tak prosto,
jak to jest możliwe.
Ale nie prościej.
Albert Einstein

Słowa kluczowe: antropokinetyka, procesy ruchowe, zarządzanie ruchami, macierz
Keywords: *anthropokinetics, movement processes, movement management, matrix*

Streszczenie
W artykule przedstawiono system zbudowany z dwóch podsystemów: drabinki modalności i strumienia świadomości. Jego graficznym odwzorowaniem może być dwuwymiarowa tablica, którą określmy mianem „macierzy zarządzania ruchami". Obrazuje ona różne sposoby budowania wzorca odpowiedzi ruchowej, a zarazem ujawnia nierozerwalną więź procesów ruchowych i umysłowych u istot żywych, zwłaszcza człowieka.

Abstract
The author presents a system composed of two subsystems: the modalities' ladder and the stream of consciousness. Its graphical representation can be a two-dimensional array, which we will refer to as a 'movements' management matrix'. It illustrates various ways of building a pattern of motor response, and at the same time reveals the inseparable bond of motor and mental processes in living beings, especially humans.

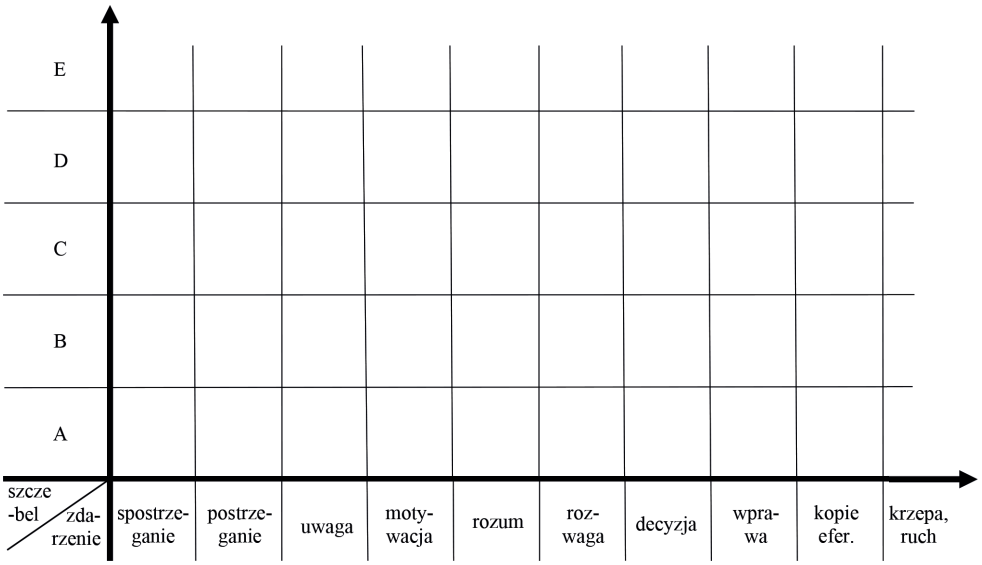
WSTĘP

Drabinka modalności i strumień świadomości są od siebie niezależne; uczenie można powiedzieć, że są względem siebie ortogonalne. Oznacza to, że strumień świadomości można zbudować wykorzystując dowolną z modalności tworzących drabinkę. Możliwe jest zatem zbudowanie jednego spójnego systemu, którego podsystemami byłyby strumień i drabinka. Taki „nadsystem" można przedstawić w postaci graficznej, w postaci dwuwymiarowej tablicy – określmy ja mianem „macierz zarządzania ruchami" – która obejmowałaby wszystkie sposoby rozumowania człowieka, czyli różne strumienie świadomości budujące różnorodne jego odpowiedzi. Takie odwzorowania obejmowałoby aspekty nie tylko ruchowe. Korzenie procesu, który określiliśmy mianem „strumienia świadomości", tkwią bowiem wprawdzie w sferze czuciowo-ruchowej, ale rozwój owego strumienia sięgnął w umyśle człowieka najwyższych poziomów abstrakcji.

BUDOWA MACIERZY ZARZĄDZANIA RUCHAMI

Połączenie drabinki modalności i strumienia świadomości można przedstawić graficznie w postaci dwuwymiarowej macierzy zarządzania ruchami. Niech oś pionowa odwzorowuje drabinkę modalności, oś pozioma zaś – strumień świadomości (rys. 1).

Rysunek 1. Układ macierzy zarządzania ruchami.



Źródło: Petryński, 2016, s. 139; zmodyfikowane

Podkreślmy wyraźnie: wprawdzie w tym przypadku sposób rozumowania został zaczerpnięty z matematyki, ale istoty zjawisk przedstawionych w macierzy zarządzania ruchami matematyka ani odwzorować, ani tym bardziej objaśnić – nie może. Podstawą takiego układu jest założenie, że strumień świadomości może działać w dowolnej modalności przetwarzania informacji: czucia głębokiego (proprioceptywnej, A), kontaktowej (kontaktceptywne, B), zdalnej (teleceptywne, C), słownej (D) oraz symbolicznej (E). Spróbujmy zatem wypełnić poszczególne puste pola macierzy zarządzania ruchami.

Pierwszym procesem w strumieniu świadomości jest spostrzeganie (recepcja), będące skutkiem odbioru bodźca. Tu pobudzone zewnątrzpochodnymi bodźcami fizycznymi narządy zmysłów wytwarzają impulsy czuciowe o charakterze elektrycznym – „surowe" doznania zmysłowe, czyli *qualia*, których produktem jest **uzmysłowienie**. W tym procesie przechodzimy z obszaru fizyki do obszaru neurofizjologii.

Na szczeblu A bodziec pochodzi z wnętrza ciała. Jego przestrzeń źródłowa jest więc ograniczona zewnętrzną powierzchnią ciała, a poza tym bodźce tego typu mają niewielką pojemność informacyjną.

Na szczeblu B obszarem źródłowym bodźca jest powierzchnia ciała. Przestrzeń ta jest niemal tożsama z tą ze szczebla A, ale mamy tu bardzo istotna różnicę: kontakt ze środowiskiem zewnętrznym, którego nie ma w przypadku bodźca proprioceptywnego. Niemniej pojemność informacyjna bodźca kontaktowego, aczkolwiek większa niż w przypadku propriocepcji, jest również niewielka. Warto podkreślić, że w ujęciu systemowo teoretycznym u struktura obejmująca jedynie szczebel A nie może istnieć jako samodzielna istota żywa. Według Tibora Gántiego nawet najprostsza struktura, którą można określić jako żywą – chemoton – musi składać się z następujących składników:

- samoreprodukującego się czynnika chemicznego (struktura wewnętrzna),
- **chemicznego systemu powierzchni granicznej** (kontakt z otoczeniem; podkr. moje – WP).
- chemicznego systemu informacyjnego, nadającego celowość działania owemu systemowi [Gánti, 1986, s. 97]

Na szczeblu C zmysły mogą odbierać bodźce z przestrzeni zewnętrznej znacznie większej niż rozmiary własnego ciała. Są to najbardziej rozwinięte zmysły, a bodźce z tego szczebla mają największą pojemność informacyjną. U człowieka szczególną rolę pełnią wzrok i słuch.

Na tym kończą się możliwości spostrzegania. Człowiek nie ma żadnych narządów zmysłów do odbierania słów (szczebel D) czy symboli (szczebel E). Wprawdzie można by do tych szczebli przypisać – odpowiednio – telepatię i spirytyzm, ale nie podejmuję się analizy tych zjawisk w artykule o charakterze naukowym.

Kolejnym ogniwem jest postrzeganie (percepcja), czyli powiązanie *qualiów* z informacjami wydobytymi z pamięci. Na tym etapie przechodzimy zatem z obszaru neurofizjologii do obszaru psychologii. Na szczeblu A odpowiednim procesem jest propriocepcja, na szczeblu B – kontaktcepcja, na szczeblu C zaś – telecepcja. Ponieważ ich istotą jest wydobywanie z pamięci informacji powiązanych z poszczególnymi *qualiami*, mamy tu do czynienia z jakościowo nowym procesem: powiązaniem z pamięcią. Owo powiązanie otwiera możliwości przekazu i przetwarzania informacji nie tylko powiązanych z bodźcami środowiskowymi, ale też słownymi (szczebel D, werbalizacja) i symbolicznymi (szczebel E, ideacja), które nie mają bezpośredniego powiązania z jakimkolwiek narządem zmysłu. Ich przestrzenią działania jest oderwana od rzeczywistości psychika, która może – ale nie musi – rzeczywistość ową odwzorowywać. Produktem postrzegania jest **uświadomienie**. Bardzo istotne jest to, że możliwości narządów zmysłów sprawiają, iż strumień zewnątrzpochodnych bodźców odbieramy jako ciągły, natomiast informacje mają postać oddzielnych porcji wiedzy (w antropokinetyce, w publikacjach angielskojęzycznych, noszą one tradycyjnie nazwę „*chunk*"). W procesie postrzegania dokonuje się więc niejako przekształcenie procesu o charakterze analogowym w bardziej odporny na wszelkie zakłócenia proces o charakterze cyfrowym.

Bardzo istotne jest też to, że słowa i symbole są odporne na upływ czasu, a więc znacznie rozszerzają przestrzeń czasową, w której można osadzić wiedzę i zrozumienie. Dzięki temu można dziś korzystać z przemyśleń Arystotelesa, Platona, Sokratesa czy Bernsztejna mimo tego, że nie ma ich już między nami. Takiej możliwości nie ma – na przykład – moja kotka, która nie włada językiem.

W procesie spostrzegania człowiek może odebrać bardzo wiele bodźców w krótkim okresie czasu. Postrzeganie również ma pod tym względem wielkie możliwości, a więc ilość informacji przekazywana przez percepcję do dalszego przetwarzania w strumieniu świadomości jest również bardzo duża. Przekracza ona możliwości szczytowego ogniwa strumienia – rozumu. Dlatego konieczne jest usunięcie ze strumienia informacji niemających znaczenia dla właśnie budowanej odpowiedzi ruchowej. Jest to zadanie **uwagi**, której „zbrojnym ramieniem" są emocje. W ujęciu systemowo-teoretycznym a szczeblu A jest to pobudzenie, na szczeblu B – odczucie, na szczeblu C – wrażenie, na szczeblu D – uczucie, na szczeblu E zaś – postawa.

W języku potocznym nie mamy potrzeby dokonywania tak dokładnych rozróżnień. Niemniej takie ujęcie pozwala, na przykład, rozwiązać następujący dylemat. W filozofii chrześcijańskiej jednym z najważniejszych nakazów jest przykazanie „miłuj bliźniego swego jak siebie samego". Jak wiadomo z doświadczenia, kłopoty mamy nierzadko z miłowaniem członków własnej rodziny, a co dopiero każdego innego bliźniego. Jeśli jednak przyjmiemy, że przykazanie to odnosi się nie do uczucia ze szczebla D, tylko do postawy ze szczebla E, to wówczas nakaz ten staje się zrozumiały.

Zadaniem emocji jest błyskawiczna ocena wielkiej liczby informacji. Muszą one zatem działać bardzo szybko, a zatem – z konieczności – mało dokładnie. W przypadku uwagi dokładność musi więc zostać złożona jako ofiara na ołtarzu szybkości. Produktem uwagi są stosunkowo nieliczne informacje, które mogą być przydatne do budowy przyszłej odpowiedzi ruchowej. Można je utożsamić z tym, co James Gibson określił mianem „**afordancje**".

Zestaw informacji dostarczonych przez postrzeganie może być różnie oceniony na różnych szczeblach drabinki modalności. Na przykład postawa (szczebel E) nakazuje ratowanie tonącego człowieka, ale strach (szczebel D) powstrzymuje przed takim działaniem. Konieczne jest więc kolejne ogniwo strumienia świadomości – **motywacja** – które sprowadzi owe różne oceny „do wspólnego mianownika" i wytworzy jasną informację: działać lub nie działać.

Jeśli motywacja wytworzy pierwszą z tych informacji, zostaje uruchomiony **rozum**. Jest to szczytowe ogniwo strumienia świadomości, kończące szlak wstępujący (od bodźca do wzorca odpowiedzi) i rozpoczynający szlak zstępujący (od wzorca odpowiedzi do jej fizycznego wykonania). Dysponuje on trzema narzędziami; inteligencją, instynktem i intuicją [Petryński, 2016; Petryński, 2019]. Znamienne są tu kody przetwarzania informacji właściwe poszczególnym szczeblom i ich odpowiedniki fizyczno-matematyczne. Na szczeblu A jest to modalność proprioceptywna, która na podszczeblu A1 jest

odpowiedzialna za tonus mięśniowy (statyka), zaś na podszczeblu A2 – za wytwarzanie siły i ruchu (dynamika). Na szczeblu B mamy do czynienia z modalnością kontaktową (do tej dziedziny zaliczamy również bezwładność własnych części ciała, którym mięśnie nadają jakieś przyspieszenie), którą można skojarzyć z fizyczną kinematyką. Szczebel C wykorzystuje modalność zdalną, a więc jest w stanie sterować ruchami ciała wykonawcy odpowiedzi ruchowej w trójwymiarowej przestrzeni. Co więcej, obejmuje również krótki odcinek osi czasu, co umożliwia zsynchronizowanie poszczególnych składników danej czynności (*timing*) i budowę zwinności (sprawne ruchy całego ciała) i zręczności (sprawne ruchy narządów roboczych). Produkt tego szczebla możemy skojarzyć z fizyczną kinematyką, dziejącą się tu i teraz.

Szczebel D nie jest powiązany z rzeczywistością za pośrednictwem jakiegokolwiek narządu zmysłu, a więc jest wolny od jakichkolwiek więzów fizycznych istniejących w rzeczywistości. Niemniej w sferze abstrakcji wiernie, geometrycznie odwzorowuje tę rzeczywistość. Może więc – w oderwaniu od jakichkolwiek więzów czasowych czy przestrzennych, ale uwzględniając ich swoistość – budować operacje ruchowe możliwe do wykonania. Taki mechanizm budowania odpowiedzi ruchowych, sięgających w przestrzeń i czas poza zasięg narządów zmysłów, określa się zwykle jako „zdrowy rozsądek".

Najwyżej rozwinięty i najbardziej zagadkowy jest szczebel E. Natura nie wyposaża zwykle istot żywych w możliwości, których nie są one w stanie wykorzystać. Po co więc u człowieka ukształtował się poziom i szczebel, który jest w stanie tworzyć wizje działań niemożliwych do zrealizowania?

Ponieważ jest to siedziba największej odkrywczości i innowacyjności człowieka. Topologiczne oderwanie tworzonej wiedzy od więzów przestrzeni i czasu, możliwość swobodnego ich kształtowania, nie daje wprawdzie możliwości natychmiastowej realizacji wypracowanych na tym szczeblu wzorców, ale otwiera ogromne możliwości twórcze. Właśnie takie oderwanie od bezpośredniego powiązania z rzeczywistością umożliwia zbudowanie konstrukcji umysłowych stanowiących podstawową tkankę nauki – abstrakcyjnych teorii. Niemniej we współczesnej nauce działalność taka określana bywa niezbyt chwalebnym terminem „analizy fotelowe", najwyżej cenione jest zaś gromadzenie jak największych stosów „nowych, oryginalnych danych doświadczalnych" w nadziei, że kiedyś ktoś przyjdzie i zrobi z nich naukę. W istocie jednak dla uczonego (nie laboranta, z pełnym szacunkiem dla tego pożytecznego zawodu) konieczne jest oderwanie się od szarej rzeczywistości, wzlecenie na wyżyny abstrakcji (właśnie na szczebel E), bo tylko tam może się zrodzić nauka, która po zstąpieniu z owych wyżyn na poziom codzienności daje zdumiewające niekiedy plony. To właśnie na szczeblu E mogła się narodzić zarówno fizyka klasyczna Izaaka Newtona, jak i teoria względności Alberta Einsteina. Ludziom (w tym uczonym) dysponującym jedynie zdrowym rozsądkiem takie rzeczy „w głowie się nie mieszczą". Dosłownie i w przenośni.

Tu mała anegdotka. Największy, moim zdaniem, dwudziestowieczny geniusz w dziedzinie nauki o ruchach człowieka, Nikołaj Aleksandrowicz Bernsztejn, w swym największym dziele „O budowie ruchów" poświęca nieco uwagi poziomowi E. Ba, uważa, że może to być nie jeden, lecz kilka poziomów. Ale w swej bardziej popularnej książce, „O zwinności i jej rozwoju", traktuje poziom E „po macoszemu". Zdumiało mnie to, więc zatelefonowałem do Jerozolimy, do ucznia i przyjaciela Nikołaja Aleksandrowicza, profesora Josifa Moisiejewicza Fejgenberga, i zapytałem go o to. Odpowiedział:

– Twoje wątpliwości są słuszne, bo w istocie Bernsztejn uważał ten poziom za bardzo ważny. Ale w materialistycznej atmosferze nauki sowieckiej, on, którego uważano za heretyka głoszącego poglądy inne niż wielki Pawłow, w dodatku Żyd, nie mógł sobie pozwolić na zbytnie hasanie w rejonach odległych od jedynie słusznego materializmu. I tak zresztą wiele ryzykował, bo niektórzy uczeni za głoszenie „nieprawomyślnych" poglądów trafili do łagrów.

W słynnej powieści „Zły" Leopold Tyrmand napisał: *„o geniuszu decyduje, jak się daną rzecz robi, a nie co się robi".* W macierzy zarządzania ruchami może się on więc pojawić na każdym szczeblu drabinki modalności. Można więc mówić o matematycznym geniuszu Stefana Banacha, technicznym geniuszu Jana Czochralskiego czy tenisowym geniuszu Agnieszki Radwańskiej. We wszystkich tych przypadkach mowa jest o prawdziwym geniuszu, a nie o metaforycznym znaczeniu tego słowa.

Z podstawowego założenia macierzy zarządzania ruchami wynika, że w ujęciu systemowo-teoretycznym każdy ze szczebli drabinki modalności dysponuje swoistą inteligencją, instynktem i intuicją, aczkolwiek na szczeblach najniższych ta ostatnia może istnieć w postaci embrionalnej i nie być zdolna do faktycznego działania. Niemniej istnieje w powszechnej świadomości kartezjańskie w swej istocie

przeświadczenie, że inteligencją dysponują jedynie ludzie. Trudno się z tym zgodzić. Biolog Lucien Cuénot już w 1943 roku napisał: „*pojedynczej komórce można przypisać swoistą kombinatoryczną inteligencję, wrodzoną zdolność równoważną intencjonalności, stanowiącą podstawę wszelkich zdolności człowieka*" [Cuénot, 1943, s. 222]. Według przyrodnika i filozofa Edwarda Goldsmitha wśród istot żywych inteligencja jest zjawiskiem powszechnym [Goldsmith, 2000]. Biologowie i filozofowie Humberto Maturana i jego student, Francisco Varela, stworzyli tzw. santiagowską teorię poznania (*Santiago Theory of Cognition*), zgodnie z którą życie jest procesem poznawania, przy czym stwierdzenie to dotyczy wszystkich istot żywych, posiadających system nerwowy lub nie [Maturana, Varela, 1980, s. 13]. Poznawanie bez inteligencji byłoby zaś niemożliwe.

Wzorzec operacji ruchowej jest produktem rozumu, którego końcowym ogniwem jest inteligencja. Jednakże współpracuje ona z właściwemu danemu szczeblowi instynktowi i intuicją. Możliwości tej ostatniej na szczeblach najniższych są właściwie zerowe, ale na szczeblu E stanowi główny „motor" rozumowania.

Niemniej w budowanej właśnie operacji ruchowej do dalszych ogniw strumienia świadomości mogą trafić jedynie produkty ze szczebli A, B, C i D. Kolejnym takim ogniwem jest **rozwaga**. Na podstawie posiadanego doświadczenia, ocenie podlega możliwość i celowość realizacji w praktyce swobodnie wypracowanego w rozumie wzorca odpowiedzi ruchowej. Jest to więc ogniwo niejako symetryczne do uwagi na szlaku wstępującym, ale ocenia nie wiele pojedynczych informacji, tylko niewiele – zwykle tylko jeden – wzorzec odpowiedzi wypracowany w rozumie. Może zatem pracować wolniej niż uwaga, ale dokładniej.

Mechanizmami analogicznymi do emocji w uwadze są w przypadku rozwagi osądy. W ujęciu systemowo-teoretycznym określa się je następująco: na szczeblu A – napięcie; na szczeblu B – przeczucie; na szczeblu C – wyobrażenie; na szczeblu D – przezorność; wreszcie na szczeblu E – przekonanie. Jest to nowatorskie nazewnictwo, stworzone na potrzeby antropokinetyki, więc znaczenie poszczególnych słów może różnić się od tego w języku potocznym. Dodajmy, że w antropokinetyce – zwłaszcza w ujęciu systemowo-teoretycznym – nazewnictwo dopiero się rodzi. Można więc zaprosić Czytelniczkę czy Czytelnika do brania czynnego udziału w tym procesie i zgłaszania swoich propozycji, być może lepszych niż te przedstawione powyżej.

Oceny wytworzone na różnych szczeblach rozwagi mogą się różnić. Dlatego konieczne jest „sprowadzenie ich do wspólnego mianownika": wykonać czy nie wykonywać. Jest to zadaniem kolejnego ogniwa, **decyzji**, symetrycznej do motywacji na szlaku wstępującym. Jeśli decyzja brzmi „wykonać! ", wówczas strumień świadomości przechodzi do następnego ogniwa: **wprawy**. Na tym etapie z pamięci zostają wydobyte wypracowane wcześniej wzorce cząstkowe, lub nawet wzorzec całkowity, właśnie realizowanej odpowiedzi ruchowej. Na szczeblu A są to sprzężenia (wzorce odruchu); na szczeblu B – szablony (wzorce automatyzmów); na szczeblu C – scenariusze (wzorce nawyków); wreszcie na szczeblu D – programy (wzorce czynności). Dzięki temu, na przykład, kierowca zamierzający zmienić bieg przed dojazdem do ostrego zakrętu nie musi przypominać sobie, na której stronie i w jakim podręczniku operacja ta została opisana, tylko ma gotowe zestawy odruchów, automatyzmów i nawyków, z których szybko i sprawnie buduje właściwą odpowiedź.

Na tym etapie od fizycznego wykonania odpowiedzi dzieli strumień świadomości jeszcze jedno ogniwo: wytworzenie kopii eferentnych. W skrócie, zestawy impulsów ruchowych trafiają zarówno do mięśni, jak i do pamięci. To właśnie zestaw skierowany do pamięci nosi nazwę kopii eferentnej. Może ona zostać zbudowana w kodzie proprioceptywnym, kontaktceptywnym, teleceptywnym, słownym, a nawet symbolicznym. Kopia eferentna umożliwia odróżnienie w środowisku skutków własnych działań od zjawisk nie będących ich wynikiem a ponadto ma kluczowe znaczenie w procesie uczenia się. Weźmy taki przykład: początkujący kierowca rusza po raz pierwszy samochodem i gaśnie mu silnik. W takiej sytuacji instruktor mówi:

– Jeszcze raz, ale więcej gazu!

Więcej – w stosunku do czego? Otóż w stosunku do zapisanej w pamięci kopii eferentnej.

Wreszcie strumień świadomości dociera do ostatniej kolumny macierzy zarządzania ruchami: jej fizycznego wykonania na szczeblu A.

Należy podkreślić, że w każdej operacji ruchowej uwaga jest skupiona tylko na jednym spośród możliwych strumieni świadomości – tym, który odpowiada szczeblowi głównemu danej operacji i pracuje

w trybie sprzężenia zwrotnego. Na przykład, w przypadku nawyku, na szczeblu C. Niższe – A i B – pracują w tle, czyli bez angażowania uwagi, w trybie sprzężenia prostego. Wyższe – D i E – bardziej „kosztowne" umysłowo, nie są zaś w ogóle uruchamiane.

Przedstawiona teoria ujawnia bardzo znamienną cechę odpowiedzi ruchowej. W przypadku odpowiedzi reaktywnej, zapoczątkowanej przez bodziec zewnątrzpochodny (a nie z własnej pamięci, na podstawie przewidywania) istnieją tylko dwa kanały wejściowe łączące ustrój ze środowiskiem: kontaktowy na szczeblu B i zdalny na szczeblu C. Natomiast po drugiej stronie strumienia świadomości jest tylko jeden kanał wyjściowy do środowiska: czucie głębokie na szczeblu A.

Cała macierz zarządzania ruchami została przedstawiona na rysunku 2. Jej szczegółowy opis można znaleźć w [Petryński, 2016, s. 133 i nast.; Petryński, 2019, s. 71 i nast.].

Takie przedstawienie mechanizmów budowania odpowiedzi ruchowej przez człowieka ujawnia pewną niezwykłą swoistość tego procesu. Otóż na szlaku wstępującym istnieją tylko dwa kanały łączące umysł ze środowiskiem: kontaktowy (szczebel B) oraz zdalny (szczebel C). Natomiast w macierzy zarządzania ruchami na szlaku zstępującym istnieje tylko jeden kanał łączący umysł ze środowiskiem: na szczeblu A. Bez względu zatem na to, na jak wysokim szczeblu i na jakim poziomie abstrakcji przebiega rozumowanie tworzące wzorzec jakiejkolwiek odpowiedzi, jej przekazanie do środowiska – a zatem, na przykład, do nauki – może nastąpić jedynie za pośrednictwem fizycznych ruchów narządów ciała. W tej materii niezwykle pouczający jest przykład genialnego fizyka Stephena Hawkinga. Cierpiał on na stwardnienie rozsiane boczne i niemal zupełnie nie władał swoim ciałem. „Kwatera główna" jego ośrodkowego układu nerwowego – mózg i sprzężony z nim umysł – pracowała wspaniale, natomiast brakowało połączenia z „peryferiami", czyli narządami roboczymi. Do końca był w stanie operować jedynie ruchami policzka. Skonstruowano więc dla niego specjalne okulary z kamerką śledzącą owe ruchy i sprzężoną z syntezatorem mowy. Dzięki takiemu urządzeniu mógł komunikować się ze światem i przekazywać do powszechnej wiadomości wspaniałe koncepcje fizyczne zrodzone w jego znakomicie pracującym umyśle.

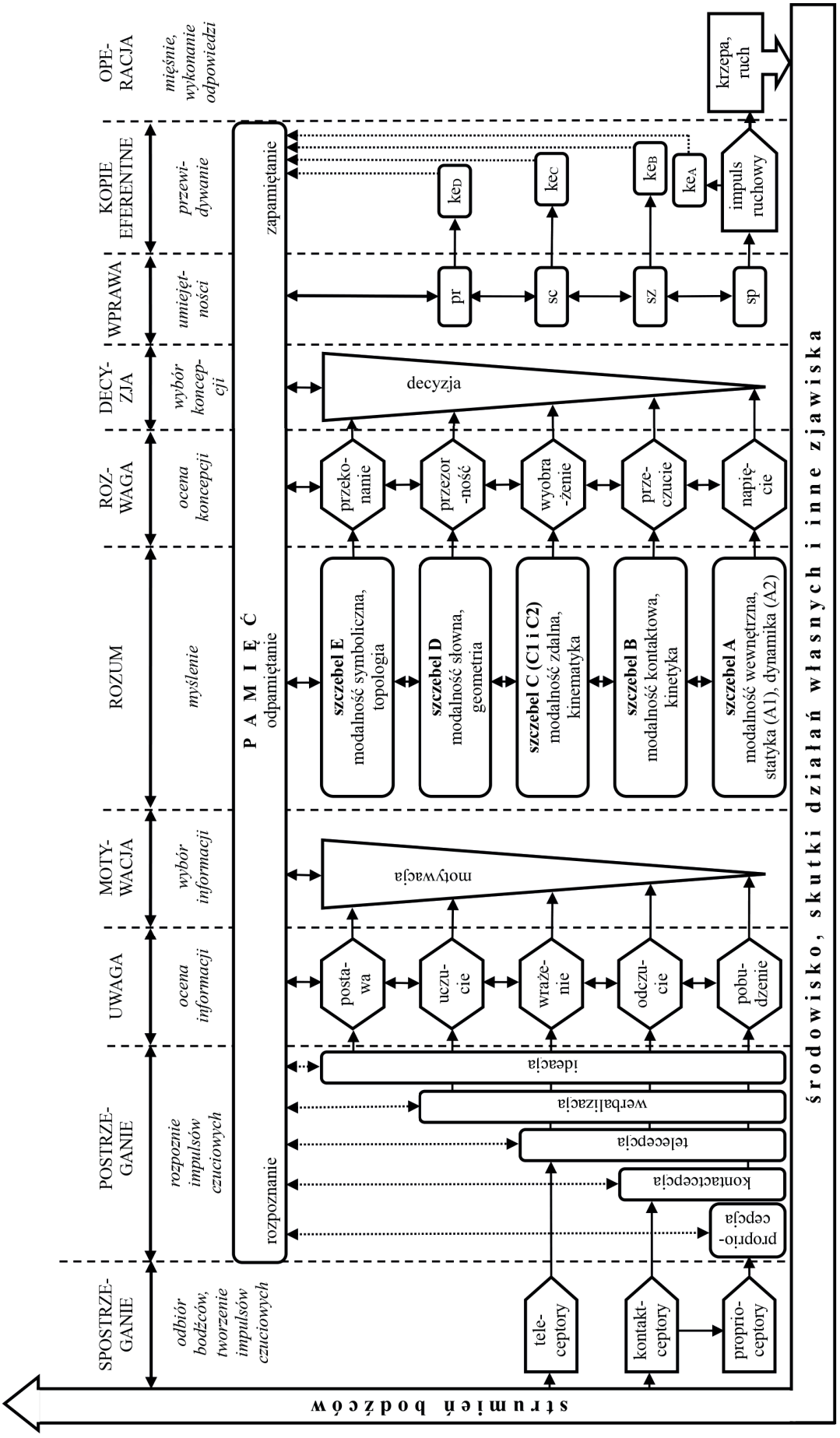
ZAKOŃCZENIE

Jak wynika z przedstawionych analiz, odpowiedź ruchowa składa się z wielu procesów fizycznych, biologicznych, antropokinetycznych i psychologicznych. Wszelako jej działanie przypomina nieco pracę mięśnia. Jest on zbudowany z jednostek ruchowych, czyli grup komórek kurczliwych unerwionych jednym motoneuronem. Jednostki te mają różne wielkości. Zgodnie z zasadą Hennemana, w przypadku konieczności pokonania jakiegoś oporu zewnętrznego uruchamiane (rekrutowane; tak brzmi stosowny termin używany w fizjologii) są najpierw najmniejsze z nich. Jest to próba wykonania danej operacji jak najmniejszym kosztem. Dopiero kiedy nie radzą sobie z oporem, zostają pobudzone większe, potem jeszcze większe i tak do skutku. Podobnie jest w przypadku odpowiedzi ruchowej. Najpierw zostają „uruchomione" najprostsze mechanizmy, wymagające najmniejszego wysiłku umysłowego, umiejscowione na najniższych szczeblach drabinki modalności. Kiedy jednak nie dają sobie rady z rozwiązaniem określonego zadania, konieczne jest włączenie stosownych mechanizmów z wyższych, bardziej „kosztownych" umysłowo, szczebli drabinki modalności.

Bardzo ważną zasadą sformułowaną przez Nikołaja Bernsztejna jest ta, że w toku ewolucji rozwój poziomów wyższych powoduje zwiększenie zakresu zastosowań poziomów niższych; w drabince modalności odpowiednikami poziomów są szczeble.

Weźmy następujący przykład. Powodem przerzucenia stopy z pedału gazu na pedał hamulca jest komenda z poziomu C. Wynika ona jednak z wcześniejszych analiz dokonanych na szczeblu D (uczenia się). Ponadto czynność ta jest wykonywana na poziomach A i B. Zdolność wykonywania skurczów mięśni (szczebel A) i synergii mięśniowych (szczebel B) nie wystarczyłaby do tej czynności, gdyby jej korzenie nie tkwiły na szczeblu D. Dlatego za sterami Airbusów czy Boeingów nie widuje się szympansów, które dysponują wszak czysto fizjologicznymi zdolnościami niezbędnymi do obracania pokręteł, przesuwania dźwigni czy naciskania pedałów – tymi ze szczebli A, B i C. Skądinąd w dowcipny sposób opisał to już w XIX wieku Aleksander hr. Fredro w wierszu „Małpa w kąpieli".

Rysunek 2. Macierz zarządzania ruchami



Źródło: Petryński, 2016; Petryński, 2019, zmodyfikowane

Weźmy inny przykład. W 1905 roku budowanie „zdroworozsądkowej" szczególnej teorii względności zajęło Albertowi Einsteinowi około pięciu-sześciu tygodni [Calaprice, 2011, s. 353]. Wszelako konstrukcja znacznie bardziej złożonej, rozgrywającej się w zakrzywionej czasoprzestrzeni, ogólnej teorii względności trwała 8 lat [Wróblewski, 2007, s. 562]. Tę pierwszą możemy skojarzyć ze szczeblem D, drugą – bez wątpienia z najwyższymi dostępnymi umysłowi człowieka (w dodatku konkretnego człowieka, Alberta Einsteina) obszarami szczebla E. Zdaniem znawców przedmiotu, gdyby szczególnej teorii względności nie wymyślił Albert Einstein, zrobiłby to ktoś inny. Ale do stworzenia ogólnej teorii względności, zwanej też teorią grawitacji, niezbędny był niepowtarzalny geniusz Einsteina, niezwykłe skojarzenie intuicji, inteligencji i instynktu. Tego raczej nikt inny podrobić by nie mógł.

Na marginesie. W okresie studiów Einstein niezbyt przykładał się do zgłębiania matematyki; jego profesor, wybitny matematyk Hermann Minkowski nazywał go nawet „leniwym psem" [Kaku, 2012, s. 58]. Opis matematyczny jego największych osiągnięć – teorii względności szczegółowej i ogólnej – sporządzili, odpowiednio, Hermann Minkowski i Marcel Grossmann. Rodzi się pytanie: czy gdyby Einstein był lepszym matematykiem, to czy zdołałby zbudować tak przełomowe teorie? Odpowiedź może brzmieć zaskakująco: zapewne nie! Bo do ich stworzenia niezbędna była przede wszystkim bujająca w obłokach intuicja ze szczebla E– tylko na takich wyżynach abstrakcji mogła się zrodzić wizja zakrzywionej czasoprzestrzeni – a nie inteligentna, rzeczowa matematyka, osadzona głównie na szczeblu D. Gdyby zatem Einstein „zakopał się" w matematycznych szczegółach swej teorii, to zapewne nie byłby w stanie wzlecieć na najwyższe poziomy abstrakcji – tam, gdzie czekała na niego teoria względności.

Podsumowując, macierz zarządzania ruchami obejmuje wszelkie sposoby rozumowania człowieka. Korzenie owego rozumowania tkwią wprawdzie w sferze czuciowo-ruchowej, ale stanowią podstawę najbardziej nawet abstrakcyjnych dokonań umysłowych. U człowieka (a także innych istot żywych) powiązanie ruchów i umysłu jest więc nierozłączne. Ponadto jedynym sposobem przekazania do środowiska wyników rozumowania jest właśnie wykonanie stosownych ruchów.

BIBLIOGRAFIA

Calaprice A., 2011: *The Ultimate Quotable Einstein. Princeton.* NJ: Princeton University Press, Hebrew University of Jerusalem

Cuénot L., 1943: *Invention et finalité en biologie*. Flammarion, Paris

Gánti T., 1986: *Podstawy życia*. Wiedza Powszechna, Warszawa

Goldsmith E., 2000: *Intelligence is Universal in Life*. „*Rivista di Biologia*" 93 (3), s. 399–411

Kaku M., 2012: *Kosmos Einsteina. Jak wizja wielkiego fizyka zmieniła nasze rozumienie czasu i przestrzeni*. Prószyński i S-ka, Warszawa

Maturana H.R., Varela F.J., 1980: *Autopoiesis and Cognition. The Realization of Living*. D. Reidel Publishing Company, Dordrecht

Petryński W., 2016: *Motor Control in Humans. A System-Theoretical Approach*. Hauppauge, NY: Nova Science Publishers

Petryński W., 2019: *Zarys kinezjologii. Ujęcie systemowo-teoretyczne*. Edra Urban & Partner, Wrocław

Wróblewski A.K., 2007: *Historia fizyki*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa