

Stanisław Dylak

<https://doi.org/10.26881/pwe.2020.51.05>

ORCID: 0000-0002-8671-7349

Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

dystan@amu.edu.pl

Behawioryzm i konstruktywizm wobec człowieczych czynów, wiedzy i moralności ...ku (nie)podzielanej edukacji

...świat jest w nas.

S.D.

Summary

Behaviourism and constructivism toward human acts, knowledge and morality ...toward (not) shared education

As we delve deeper into the roots of knowledge, we discover more and more relationships between its particular spheres, and also its descriptions or interpretations. This prompts a search for shared, interdisciplinary areas. Furthermore, what is theoretical is easier to divide into particular spheres than what is practical. The paper undertakes an attempt to seek shared areas for education under constructivism and behaviourism, in issues which appear key to education and concerning knowledge, morality and human practical acts.

Keywords: behaviourism, constructivism, brain and its subconsciousness of acting, morality, knowledge, man's practical acts

Słowa kluczowe: behawioryzm, konstruktywizm, mózg i jego podświadomość działania, moralność, wiedza, działanie praktyczne człowieka

Wprowadzenie

Od kilkunastu lat rośnie liczba publikacji, których autorzy odwołują się do behawioryzmu w swoich propozycjach teoretycznych, praktycznych i prakseologicznych. Można nawet sądzić, że następuje powolny odwrót od powszechnej akceptacji konstruktywizmu jako teoretycznej podstawy działań społecznych, w tym edukacyjnych. Mam na myśli literaturę pedagogiczną i psychologiczną, w której próbuje się naukowo, czyli w sposób zrównoważony i wyważony, intersubiektywnie komunikowalny i sprawdzalny, ukazywać rolę mechanizmów behawioryzmu w wychowaniu. Nie chcę, pisząc pozytywnie o roli behawioryzmu w wychowaniu, uzasadniać kar deprecjonujących, poniżających dziecko, zarówno

cielesnych, jak i psychologicznych. Takie działanie nie ma nic wspólnego z behawioryzmem wypracowanym przez Burrhusa Frederica Skinnera, o czym szerzej napisałem w niniejszym artykule, posługując się wybranymi tekstami prezentującymi behawioryzm.

W tym kontekście, jak sądzę, ważne są wypowiedzi Sławomira Trusza i Doroty Klus-Stańskiej: „Brak informacji na temat wyników działania zbliżony jest do kategorii »ignorowanie uczniów«, będącej jednym z czynników pośredniczących w powstawaniu negatywnego efektu oczekiwań interpersonalnych nauczycieli (Harris i Rosenthal 1986). Podsumowując wyniki badań nad zróżnicowanym traktowaniem uczniów przez nauczycieli, Jere Brophy (1986) wskazuje, że jednym z zachowań pośredniczących w powstawaniu efektu Golema (tj. wpływu negatywnych oczekiwań nauczycieli na poziom funkcjonowania szkolnego uczniów) jest brak informacji zwrotnych o jakości publicznych wypowiedzi uczniów obdarzanych niskimi oczekiwaniami. Ponadto Ryszard Studenski (1970) wykazał, że brak informacji na temat uzyskiwanych wyników i silne nagradzanie powoduje wydłużanie czasu reakcji osób badanych w trakcie rozwiązywania zadań eksperymentalnych. Odwrotny wzorec wyników uzyskano dla kar – ich zastosowanie skracало czas reakcji badanych” (Trusz 2011: 22). „Właśnie odkrycie konstruktywnego charakteru czynności poznawczych wiąże się z dostrzeżeniem w ostatnim dwudziestolecu zintegrowanego charakteru struktur poznawczych, tworzących sensowne z punktu widzenia jednostki systemowe całości, czyli schematy. (...) schematy nie tylko organizują posiadaną przez nas wiedzę o świecie, ale też stanowią istotny czynnik wpływający na percepcję nowych doświadczeń i nadawanie znaczeń ich elementom, określają interpretatywną naturę percepcji i przetwarzania informacji przez jednostkę. (...) koncepcja schematów pozostaje w ścisłym związku z omawianą niżej pamięcią konstruktywną, gdyż stanowią one silny modyfikator w mechanizmach zapamiętywania” (Klus-Stańska 2000: 53).

Profesor Dorota Klus-Stańska dokonała tutaj chyba najbardziej precyzyjnej naukowej charakterystyki konstruktywizmu, przynajmniej w literaturze pedagogicznej, wskazując na istotne dla naukowego opisu tego nurtu **schematy** Frederica Bartletta z lat 30. XX w. oraz pośrednio na **konstrukty poznawcze** i metaforę **badacza z ulicy** George’a Kelly’ego (por. Dylak 1995). Możemy zatem zapomnieć o radzieckim konstruktywizmie w zakresie sztuki z początku XX w. jako początkach konstruktywizmu.

Warto sięgnąć ponadto po cytaty z samego Skinnera w poniższym kontekście (Evans 1968). Skinner odpowiada na pytanie Richarda Evansa: „Czy widzisz możliwość kontrolowania zachowań (ucznia) w sposób, który byłby zgodny z Twoimi zasadami działania bez dokonywania przemocy na jednostce?”. Skinner najpierw odpowiedział słowami Jana Jakuba Rousseau: „Możesz uczyć twojego ucznia, czego ten oczekuje; ale nigdy nie zapomnij o tym, że Ty masz taką siłę, aby on chciał tego, czego ty chcesz. I to jest prawda”, powiada Skinner, „niezależnie od tego, czy uznajemy to czy nie. Humanista [nauczyciel – dop. S.D.], który posługuje się perswazją, argumentami, zachętami, naśladownictwem i entuzjazmem, aby zachęcić uczniów do uczenia się, kontroluje ucznia (...). Cała sprawa [nauczania – dop. S.D.] to kwestia metody. (...) Chciałbym [kształcić – dop. S.D.] ludzi niezależnych, jak tego chce Carl Rogers. Rozumiem, że ludzie, którym nie potrzeba mówić, kiedy i jak działać,

albo kiedy nie robić rzeczy tylko dlatego, że ktoś im powiedział, że są to rzeczy, które powinni wykonać. (...) i dalej nie powinniśmy uczyć z wielkich książek, powinniśmy uczyć miłości do czytania (...). Znajomość treści iluś tam książek jest trywialnym celem, ale zamiłowanie do czytania – jest ogromnym osiągnięciem”. Zapytany o kształtowanie kreatywności uczniów w szkole odpowiada: „Nie jestem pewien, czy czynimy wystarczająco dużo, aby rozwijać twórczość uczniów w naszych szkołach”.

Porównajmy te wypowiedzi. W moim przekonaniu możemy mówić w tym wypadku o iloczynnie pojęć. W artykule krótko i raczej wybiórczo, stosownie do mojej i zakładanej u Czytelnika wiedzy, przedstawiłem wzajemne relacje między konstruktywizmem i behawioryzmem, siłę tych teorii w objaśnianiu ludzkiej wiedzy, zachowań i moralności. Na zakończenie zaproponowałem otwierający się dynamicznie nurt/teorię określane jako koneksjonizm czy konektywizm, a bardziej enigmatycznie jako *connectom*.

Behawioryzm a konstruktywizm – co różni, a co jest wspólne – jeżeli...

Dzieci od pierwszych dni życia odznaczają się darem świadomej ciekawości (Cellary w wywiadzie udzielonym „Gazecie Wyborczej”, zob. Wątor 2017). Ciekawości, którą jednak gubią wraz z wiekiem. Robin Hodgkin (1976) opisał doświadczenia prowadzone z trzydniowym dzieckiem (za: Solomon 1998: 18). Trenowano je w odwracaniu głowy w lewo lub w prawo – z jednej strony było światło, a z drugiej umieszczono dzwonek. Dziecko nie było w żaden sposób nagradzane. W ciągu kilku minut nauczyło się reagować zwrotem głowy w określonym kierunku. Po krótkim czasie dziecko przestało odwracać głowę, zarówno na dźwięk dzwonka, jak i na światło. Ale po zmianie warunków – w tym wypadku stron, z których pojawiało się światło lub dzwonek, dziecko znowu zaczęło odwracać głowę, ale tylko do pewnego momentu – potem znów nie reagowało. Czy takie zachowanie dziecka można wyjaśnić twierdzeniami behawioryzmu? Nie sądzę. Może założenia konstruktywizmu pomogą nam w wyjaśnianiu tego zjawiska/tej prawidłowości? Tu także odpowiedź byłaby negatywna. Gdybyśmy jednak wstawili taką kategorię jak **ciekawość** (*conditioning*) do schematu S-R (bodziec-reakcja), już mielibyśmy łatwiejszą sytuację do rozwiązania. S-R to zapis **prawa** związku opisującego podstawy behawioryzmu, prawa, które nie pozwala na pełne wyjaśnienie opisanego zachowania dziecka. Gdybyśmy jednak ponownie odczytali najważniejsze twierdzenie konstruktywizmu, mówiące o tym, że nowa wiedza jest budowana w powiązaniu z już posiadaną, przy uwzględnieniu osobistego doświadczenia i komunikacji międzyludzkiej, wyjaśnienie byłoby pełniejsze.

Na co wskazuję, odwołując się do opisanego doświadczenia? Oto wśród ludzkich zachowań są takie, które można wyjaśnić przez połączenie sprzecznych jak dotąd naukowych konwencji eksplanacyjnych, takich jak **behawioryzm** i **konstruktywizm**. Czy może być jakaś sensowna odpowiedź na pytanie: Czy człowiek był najpierw konstruktywistą czy też behawiorystą, np. w swoich poszukiwaniach zasad rozniecania ognia? W istocie rzeczy behawioryzm i konstruktywizm to w moim przekonaniu dwie strony tego samego medalu,

czyli rozwoju człowieka od samego początku jego dziejów ewolucyjnych, jego **filogenezy** oraz początku jego **ontogenezy**, czyli rozwoju jednostkowego.

Zgodnie z tą konstatacją behawioryzm skupia się na odpowiedzi/reakcji na bodźce ukierunkowane/celowe/intencjonalne (S-R). Konstruktywizm zaś opierałby się na odwróceniu schematu relacji między bodźcami i reakcjami. Konstruktywizm miałby zatem w centrum uwagi **odpowiedzi** (R-S), bodźce w stosunku do reakcji zachodzących w otoczeniu i w nas samych. Żyjemy w świecie/światach pełnym/pełnych wzajemnych reakcji, ale też reakcji materii wokół nas. Świat jest pełen nie tylko bodźców, ale przede wszystkim reakcji/zderzeń/sprzężeń będących funkcją wielości **zdarzeń** płynących z otaczającego świata, zdarzeń będących zarówno bodźcem, jak i reakcją niemal w tym samym czasie. Sama myśl o czymś i inicjacja jej upubliczniania jest reakcją, a w tym samym czasie też bodźcem do nieustannego korygowania wypowiedzi. To jest faktycznie mikroświat, w którym żyjemy, wplątani w gonitwę myśli – raz będących bodźcami, a w tym samym niemal czasie reakcjami itd. (mam tu w domyśle odwołanie się do jednej z zasad konstruktywizmu).

Żyjemy bowiem w świecie nas **inspirującym**, a faktycznie – w wielu światach, najczęściej cyfrowych, w mgławicy bodźców/zdarzeń/zderzeń, bardzo często o niezidentyfikowanym pochodzeniu. Właściwie żyjemy w świecie wielu różnych reakcji na najczęściej anonimowe zmiany powodowane przez samą obecność człowieka w świecie. Innymi słowy, samo wysyłanie bodźców/reakcji przez nasze otoczenie zmienia nas, naszą aktywność. Wpływa na naszą wiedzę, świadomość oraz zachowanie bez wyraźnego ukierunkowania. Takie działanie bodźców/informacji bliskie jest działaniu rozproszonemu czy lepiej – **entropii oddziaływań** (tu: zewnętrznych).

Przykładem takiej sytuacji mogą być nasze wypowiedzi. Niemal każda wypowiedź, pomijając patologiczne sfery osobowości, zmienia naszą wiedzę, często mimo braku definiowania takiego celu po prostu chcemy jasno komunikować nasze myśli. Aktywność słowna jest zatem zarazem bodźcem i reakcją. Wykładowcy akademicy i nauczyciele kończą swoją codzienną pracę ze zmianami poznawczymi w mózgu, z inną wiedzą niż ta, którą dysponowali przed dłuższą wypowiedzią, przy założeniu, że została ona poddana uprzedniemu przemyśleniu. Tak ujęta zasada konstruktywizmu działa nie tylko w wyniku **pomyślenia przed myśleniem**, ale przede wszystkim w wyniku jej układania przed wypowiedzeniem/upublicznieniem (DiYanni 2016).

Mielibyśmy zatem następujący ciąg zdarzeń psychicznych, które w istotny sposób mogą modyfikować naszą wiedzę podczas dłuższej wypowiedzi komunikującej nasze myślenie o jakimś przedmiocie: **myśl** (reakcja na wyobrażony (antycypowany) stan rzeczy); **układanie** słownego, teoretycznego kontekstu wokół tego stanu; **działanie** na ten stan i zawarte w nim obiekty, a raczej na inne podmioty uczenia się, czyli **komunikacja**. W efekcie wypowiadane słowa zwrotnie mogą zmieniać naszą wiedzę, ponieważ słyszymy je i widzimy reakcję naszych interlokutorów. Niby jest to podejście konstruktywistyczne, ale z kolei mamy tu podstawowy schemat behawioryzmu: bodziec – reakcja – warunkowanie. I właśnie do przemyśleń na ten temat chciałbym zaprosić Czytelnika.

„Konstruktywizm jest dość kłopotliwym stanowiskiem, a raczej zbiorem stanowisk. Obecnych we współczesnych naukach społecznych, przyrodniczych i formalnych. Kłopotliwym, ponieważ niejednoznacznym, prezentowanym w wielu różnych, często wyraźnie odmiennych, postaciach. Pojawia się on na obszarach rozmaitych dyscyplin nauk społecznych, przyrodniczych oraz formalnych i trudno nie dostrzec wielu istotnych różnicowości pomiędzy np. konstruktywizmem w matematyce a jego odmianą wykorzystywaną w badaniach literaturoznawczych. Znalezienie jakiejś wspólnej definicji obejmującej wszystkie te dziedziny, a przynajmniej uwspólnionej (dla różnych dyscyplin) postaci konstruktywizmu byłoby zadaniem trudnym i skomplikowanym, aczkolwiek możliwym” (Wendland 2011: 11).

W opisywanej sytuacji podstawowego mechanizmu konstruktywizmu bodźce, jak się wydaje, nie są personalnie skierowane, żyjemy przecież w świecie często niezidentyfikowanych bądź słabo zidentyfikowanych bodźców (reakcji?). Może jednak byłoby uzasadnione mówienie o konstruktywizmie jako o swego rodzaju **odwróconym behawioryzmie**?

Konstruktywizm jako teoria wiedzy i dochodzenia do wiedzy przez prawie 40 ostatnich lat był i nadal jest niemal powszechnie akceptowanym remedium na wszelkie bolączki edukacji szkolnej, zwłaszcza w zakresie zdobywania wiedzy, nabywania umiejętności czy rozwoju moralnego. Nie jest to **teoria nauczania**, daje jednak bazę teoretyczną do budowania szczegółowych podejść prakseologicznych do uczenia się, takich jak: praca w grupach i w parach, uczenie się metodą projektów czy wzajemne uczenie się uczniów.

Jako fundatorów konstruktywistycznego podejścia wskazuje się przede wszystkim Jerome’a Brunera, Jeana Piageta oraz Lwa Wygotskiego. Już rzadziej wspomina się Sokratesa czy ostatniego z wielkich filozofów przyrodników starożytności Talesa z Miletu oraz wspominającego go jako konstruktywistę Karla Poppera. Jednak – zaskakujących – prekursorów konstruktywizmu było więcej, jak np. Jan Fryderyk Herbart, który wskazywał na konieczność **aktywowania mas apercepcyjnych uczniów** z początkiem uruchamiania danego tematu nauczania, czy Jan Amos Komeński, który propagował uczenie się z obserwacji świata i jego obrazów.

Konstruktywizm, jeżeli jest teorią wiedzy i dochodzenia do niej, to jest to teoria nowocześniejsza niż behawioryzm, który opiera się na podstawowej, ciągle ważnej dla nauki zasadzie poszukiwania związku przyczynowo-skutkowego, stwierdzanego eksperymentalnie, także *ex post facto*, szczególnie w naukach społecznych i humanistycznych. Podejście eksperymentalne obowiązuje w naukach przyrodniczych, ale jest też dość swobodnie, czasami zbyt swobodnie, przenoszone do nauk społecznych, a nawet humanistycznych.

Konstruktywizmu nie można jednak opisać według podobnej do behawioryzmu formuły, czyli przy użyciu jakiegoś zgrabnego akronimu. Po pierwsze dlatego, że trudno wskazać jednoznaczne powiązanie określonej przyczyny z prawdopodobnym skutkiem. Dlaczego? Dlatego że w naukach społecznych zajmujemy się przede wszystkim **artefaktami**, tj. bytami często domniemanymi, różnie definiowanymi czy interpretowanymi (Brożek 2014). Do ich zrozumienia potrzebna jest umowa społeczna grupy uczonych, przede wszystkim co do języka. Po drugie nasza wiedza i działanie są skutkiem wielości

czynników o charakterze przyczynowym, trudno jednoznacznie wskazać na te istotne, wyizolowane przyczyny.

Behawioryzm natomiast można opisać teoretycznie w wielkim skrócie: bodziec-reakcja (S-R). W zasadzie powinno się jednak dodawać C (*conditioning*), czyli: S-R-C. Najpierw było to warunkowanie klasyczne, czyli przypisanie jednemu związkowi przyczyny z jednym/wieloma ściśle określonymi skutkami. Jednak wprowadzone przez samego Skinnera **warunkowanie instrumentalne** w zasadzie wyprowadza skinnerowski schemat S-R poza logikę dwuwartościową w kierunku powstającej dopiero **logiki zapętleń** (Heller 2006), opartej na związku między wieloma zmiennymi (wartościami), gdzie z trudem można zdefiniować dwie zmienne będące związane czytelną relacją jednoznacznej przyczynowości. Sam Skinner (1968) dodaje do tej relacji wolność i niezależność, wartości jakże wieloznaczne. Co więcej, według Evansa Skinner do swej teorii dokłada także modelowanie (*sic!*): „B.F. Skinner zasugerował, że nasze różnice w naszych doświadczeniach związanych z uczeniem się są głównym powodem naszych indywidualnych różnic w naszym zachowaniu. I uczy się tych wzorców zachowań BEZPOŚREDNIO (nagroda jako pozytywne wzmocnienie dobrego zachowania lub kara jako negatywne wzmocnienie złego zachowania) lub POŚREDNIO (poprzez obserwacyjne uczenie się lub modelowanie)” (Evans 1968). W konsekwencji taki **poszerzony behawioryzm** jako nauka oparta na związkach przyczynowo-skutkowych nieco się zamazuje. Ze wskazanym uzupełnieniem Skinnera trudniej już jednoznacznie opisywać tę teorię za pomocą akronimu złożonego nawet z trzech liter S-R-C. Do której zatem wielkiej narracji należą twierdzenia znanych psychologów/pedagogów, np. Edwarda Tolmana, przekonania Williama Glassera czy naczelną tezę Johna Deweya: do myśli konstruktywistycznej czy behawiorystycznej? Jaki jest podstawowy mechanizm uczenia się np. przez działanie? Czy możemy wyjaśnić uczenie się przez działanie wyłącznie założeniami konstruktywizmu? A może zarówno konstruktywizmu, jak i behawioryzmu? Opisujemy człowieka, jego psychikę i zachowania, będące efektem ewolucji, wpływu jego genów, kultury i aktywności. Nie sądzę, aby można było znaleźć dla człowieka formułę podobną do $E = mc^2$.

To pod wpływem technologii cyfrowej i jej rozwoju, a przede wszystkim pod wpływem rozwoju sztucznej inteligencji, i tej z kuchni, i tej w pracy zawodowej, opartej także na uczeniu się maszynowym oraz samouczących się algorytmach (Kumazaki i in. 2017), zmienić się może paradygmat badawczy nauk przyrodniczych oraz ich baza metodologiczna, jaką był dotąd eksperyment naturalny (zob. np. możliwy spór o to, jakie eksperymenty prowadzone są w Europejskim Ośrodku Badań Jądrowych CERN w pobliżu Genewy: naturalne czy inspirowane laboratoryjnie).

Konstruktywizm jest w gruncie rzeczy opisem wielu związków między obiektami badanymi (np. czynami a ich efektami w uczeniu się), w budowaniu własnej wiedzy, moralności itd. Z kolei trudno tu znaleźć jednoznaczne relacje między badanymi obiektami, istnieją tu związki między grupami zmiennych, uwikłanych w wielość wzajemnych relacji, a w ich badaniu (badaniu relacji) bardziej niż eksperymenty ważą korelacyjne analizy ogromnych rozmiarów danych, jak *big data*.

W konsekwencji wykorzystywania analiz *big data* budowanie nauki, jej praw i regulacji może się opierać bardziej na korelacjach między danymi (*big data*) niż na jednostkowych związkach przyczynowo-skutkowych. W efekcie może nie być już aż takie ważne eksperymentowanie w laboratoriach z określonymi fizycznymi obiektami.

Istotną rolę odgrywać będą z pewnością komputery kwantowe, setki tysięcy razy szybsze niż obecne komputery klasyczne. I na takich związkach prawdopodobnie będą się opierać współczesne teorie społeczne czy nawet psychologiczne. Tworzenie algorytmów kwantowych jest bardzo trudne, bo muszą one być opracowywane na bazie zasad mechaniki kwantowej. Algorytmy wykonywane przez komputer kwantowy są algorytmami działającymi na podstawie zasad prawdopodobieństwa. Oznacza to, że dwukrotnie uruchamiając ten sam algorytm na komputerze kwantowym, można otrzymać zupełnie różne wyniki ze względu na losowość samego procesu. Upraszczając, wynika z tego, że w celu uzyskania wiarygodnych wyników obliczenia należy uwzględnić zasady prawdopodobieństwa (za: Biedrzycki 2020).

W zasadzie nie wiadomo, jak potoczy się dalej rozwój metodologii nauk społecznych i humanistycznych, czy nadal będziemy poszukiwać **naukowości nauk społecznych**, jak np. pedagogika, powielając/stosując metody nauk przyrodniczych. Jest jednak pewna nadzieja na zmianę paradygmatu definiowania pojęć w naukach społecznych i humanistycznych. Badania prowadzone przy użyciu funkcjonalnego rezonansu magnetycznego (fMRI) prowadzą nas w kierunku względnie determinowanego fizycznie/realistycznie definiowania podmiotowo, ale obiektywnie, zależnego od jakiegoś stanu obserwowalnego obiektu/obszaru, np. mózgu. Zmiana ta jest związana z osiągnięciami badań w zakresie neuobrazowania. Takie nadzieje budzi następująca wypowiedź prof. Marka Bindera, psychologa z Uniwersytetu Jagiellońskiego: „Niekóre pojęcia psychologiczne okazują się nieprzydatne do opisu pracy mózgu. Najprawdopodobniej nie odpowiada im nic rzeczywistego” (Binder 2018: 3). Przekonanie takie ma wsparcie empiryczne, np. w projekcie budowania *Atlasu poznawczego* na bazie badań aktywności mózgu. „Projektowi temu przyświeca jedno założenie: o tym, czy dane pojęcie ma sens, czy jest trafne, decydować będzie to, czy można uzyskać specyficznie związany z nim wzorzec pobudzenia mózgu” (Binder 2018: 3).

Wstęp do nieświadomego (dla nas) działania mózgu

Co łączy jeszcze behawioryzm z konstruktywizmem? Jest to nieświadome działanie naszego mózgu w pewnych ważnych obszarach naszego życia, w tym naszej wiedzy i jej wpływu na nasze zachowania. Prawa (reguły) działania bodźców opisane przez behawiorystów działają poza świadomością (w podświadomości).

W badaniach nad mapą językową mózgu wykazano, że słowa/pojęcia układają się w struktury/klastery podporządkowane określonym pojęciom nadrzędnym w całym obszarze kory mózgowej, w obu półkulach. Podważają one ciągle stawianą tezę o lateralizacji

mózgu. Dodałbym tu także nieświadome podporządkowanie się mózgu zmianom w kulturze moralnej zaobserwowane przez badaczy nad uczeniem się języka obcego (Sedivy 2016) oraz wpływ literatury fabularnej na zmiany w myśleniu i moralności czytelników (Hammond 2019). Zachowania utrwalające się w mózgu w obszarach podświadomości, a potem sterujące zachowaniami, nie tylko tymi zautomatyzowanymi, ale też **dowlonymi**, obserwowanymi w przestrzeni społecznej, odnoszą się do wielu grup naszych zachowań (Młodinow 2016, 2020). **Nieświadomość** zmian w mózgu, a czasami działania samego mózgu potraktowałbym jako **ogniwo spinające** oba podejścia, konstruktywistyczne i behawiorystyczne, służące do wyjaśniania ludzkich zachowań, prawidłowości ich kształtowania oraz budowania wiedzy (por. Murphy 2019).

Jak pisze Leonard Młodinow, Pierce porównywał zdolność do podświadomego podejmowania decyzji o ciężarze badanego intuicyjnie obiektu do **wewnętrzno światła**, bez którego gatunek ludzki wymarłby już dawno, niezdolny do podjęcia walki o przetrwanie (Młodinow 2020). Te nieświadome – a raczej nieuświadomiane – zmiany w mózgu oraz ich wpływ na nasze zachowania umieściłbym w obszarach, którymi zajmują się zwolennicy behawioryzmu, oczywiście w kierunku **nieświadomości**. Chociaż znów nie wyjaśnimy wyników badań np. Gallanta wyłącznie w kategoriach behawioralnych – nieświadomości w lokowaniu pojęć w określonych obszarach – bez odnoszenia się do uprzednich doświadczeń: czytelnicznych, słuchowych czy też wzrokowych, a tu już jesteśmy blisko konstruktywizmu.

Behawioryzm i konstruktywizm wobec wiedzy i jej budowania

Wiedza to słowa/pojęcia, dla których podstawą są: **informacje** (bodźce zmieniające stan poznawczy w mózgu: nie wiedziałem/-am o czymś, a teraz wiem, czyli 0–1) i **wiadomość**, którą rozumiem jako zinternalizowaną i kontekstowo ujętą informację, ulokowaną w systemie innych wiadomości oraz relacje między nimi. Te kategorie są rozsiane w całej korze mózgowej w zasadzie według reguł będących poza naszą świadomością. Zgodnie z cytowanymi dalej badaniami nie mamy w zasadzie wpływu na ten układ. W całym mózgu są układane/grupowane wiadomości, głównie jako pojęcia. Jednak aby ten układ wiadomości zaczął działać jako **wiedza** (czyli chociażby subiektywnie uzasadniona reprezentacja świata zewnętrznego pomocna w wyjaśnianiu tego świata/światów), muszą zostać zbudowane jakieś relacje między zinternalizowanymi pojęciami.

Relacje te mogą być budowane, jak sądzę, na dwa sposoby: modyfikowane przez intencje podmiotu oraz tworzone przez sam mózg na podstawie znaczenia pojęć. Pierwszy sposób ma swoje uzasadnienie w pedagogicznej literaturze przedmiotu (zwłaszcza tej postulującej budowanie struktur wiadomości/tekstów, z którymi mają kontakt uczniowie), drugi zaś sposób (tworzenie relacji, struktury przez mózg) znalazł potwierdzenie w eksperymencie *ex post facto* Alexandra Hutha i in. Badacze ci przeprowadzili spektakularny eksperyment. Badania oraz ich wyniki opublikowano w „Nature” w 2016 r. Eksperyment polegał na tym, że siedmiu badanych słuchało popularnych audycji radiowych,

w których wyszczególniono i opisano wszystkie użyte słowa. Potem za pomocą badania fMRI obserwowano lokowanie tych słów w korze mózgowej. Okazało się, że np. pojęcie „top” było umieszczone u wszystkich badanych w tych samych trzech miejscach kory (Huthi in. 2016).

W moim przekonaniu wyniki tego eksperymentu przemawiałyby za pojęciami jako operacjami, dynamicznymi zestawami wiadomości, rozmieszczonymi w całej korze mózgowej, w obu półkulach, odpowiednio do związków znaczeniowych między nimi. Słowa/pojęcia zostały zorganizowane w grupy – **klastery** – zgrupowane według znaczenia. Związki te zostały zapewne ukształtowane zgodnie z doświadczaniem tych słów w przeszłości. Hipotetycznie te klastery można uznać za biologiczne bazy wiedzy, której struktura (relacje między pojęciami, wiadomościami) w dużym stopniu może zależeć od naszej aktywności poznawczej, zarówno od użytkowego posługiwania się słowem, jak i manipulacji słowami.

Teraz powinniśmy zadać sobie pytanie: jak wyjaśnić np. aktywność mózgu w zakresie porządkowania układu pojęć oraz ewentualną modyfikację tego układu pojęć w mózgu, bo taka przecież zapewne istnieje. W pierwszym wypadku możemy się odnieść do reguł konstruktywizmu, np. chodziłoby tu o dokładanie do istniejących już układów/klastrów kolejnych pasujących do nich pojęć, co może się dzieć bez naszej świadomej ingerencji. Jednak jeżeli chcielibyśmy wyjaśnić inspirowane zmiany w istniejących już układach, to odwołalibyśmy się do reguł behawioryzmu: bodziec – reakcja – warunkowanie.

Kilka lat temu, niewątpliwie pod wpływem badań fMRI, opracowano kolejne podejście do interpretacji uczenia się, czyli konektomizm (*connectom*; por. Seung 2013). Jest to ujęcie najbardziej holistyczne oraz integrujące wiele innych, jak koneksjonizm, konstruktywizm, *inquisitivism*, *inquiring*, a nawet behawioryzm w swej rozwiniętej postaci.

Koneksjonizm to podejście z dziedziny kognitywistyki, które ma wyjaśniać wszelkie zjawiska psychiczne za pomocą sztucznych sieci neuronowych (SSN). Jest to teoria poznawcza, gdzie uczenie się odbywa się poprzez modyfikację siły połączenia na podstawie doświadczenia. Jest tu przybliżenie do neuronów biologicznych. Zdaniem niektórych badaczy koneksjonizm stanowi alternatywę dla klasycznych teorii umysłu opartych na obliczeniach symbolicznych (za: Seung 2013). Znacząca jest w tym względzie właśnie praca Sebastiana Seunga *Connectome: How the Brain's Wiring Makes Us Who We Are* (2013). Praca ta ma na celu przetestowanie idei, że rozległy wzorec połączeń między naszymi miliardami neuronów – zwanym konektomem (*connectome*) – jest miejscem przechowywania doświadczeń i wspomnień oraz tym, co czyni ludzi wyjątkowymi (Seung 2013: 77 i nn.).

I znów mamy kolejną próbę zintegrowanego podejścia do tworzenia teorii wyjaśniających określone funkcje mózgowe w budowaniu wiedzy, ale też naszej moralności i sprawstwa. Ponownie – trudno w wyjaśnieniach stosować wyłącznie jedno podejście: behawiorystyczne bądź konstruktywistyczne.

Behawioryzm i konstruktywizm wobec moralności

„Moralność to konstrukt (...) nie ma jednej prawdziwej moralności, jest za to wiele prawdziwych moralności – takie twierdzenie należy do myśli społecznej określanej jako relatywizm społeczny, polegający na tym, że istnieje wiele moralności, ale żadna z nich nie jest nadrzędna” (Prinz 2021: 118–119). Już w tym miejscu możemy mieć problem z budowaniem i praktykowaniem moralności. Wystarczy choćby wziąć pod uwagę różne moralności wyprowadzane z różnych religii, jednak przyjmujących absolutyzm moralny, czyli przekonanie co do istnienia jednego systemu prawdziwych zasad moralnych, ustalonych raz na zawsze.

Już na samym wyjściu pojawiają się trudności z orientacją co do zasady wyprowadzania określonych wartości moralnych, jak np. **deontologia** (system oparty na dziesięciu przykazaniach, gdzie sam czyn jest oceniany jako moralny bądź nie) czy też moralność wyprowadzana z **konsekwencjonizmu**, gdzie ważne są skutki czynu, mniej zaś sam czyn. Na przykład z takiej etyki wyprowadzane są zasady moralnego postępowania, prowadzące do uproszczonej jednolitej, ale i powszechnie obecnej zasady: cel uświęca środki – to ta właśnie zasada moralna wydaje się dominować w moralności polityków rządzącej obecnie partii.

Nasza moralność nie jest czymś wrodzonym, nie mamy wrodzonych kategorii **dobra** i **zła**. Ludzie przychodzą na świat z niedojrzałymi mózgami, co jest w pewnym stopniu korzystne, dzięki temu uczą się dużo więcej niż inne ssaki. Nowatorskie zachowania wykształcają się przede wszystkim w wyniku obserwacji zachowań innych osób (Churchland 2013: 314). Wczesny rozwój moralny polega na przyswajaniu prototypów zachowań. Dziecko stopniowo wchodzi w świat, stosując praktykę, imitację, korekcję błędów oraz udoskonalenia (Bluckburn, za: Churchland 2013: 217).

Richard Davidson (za: Boleyn-Fitzgerald 2010: 178) stwierdza ponadto, co jest dla naszych rozważań kluczową tezę, że mózg nie uznaje pozostawionej nam w spadku przez greckich filozofów dychotomii rozum – namiętności (emocje). Nie ma jednego ośrodka neuronalnego, który moglibyśmy wskazać jako region wyłącznie emocjonalny albo wyłącznie kognitywny, nie da się też wyróżnić konkretnej siedziby naszej świadomości (Boleyn-Fitzgerald 2010: 178). Skany mózgu wykonane podczas zmagania się ludzi z dylematami etycznymi dostarczają naukowego wyjaśnienia neuronalnych procesów decyzyjnych odnoszących się do kwestii moralnych. Zmiany tych struktur powodują istotne zmiany w sposobie funkcjonowania moralnego i poznawczego (Boleyn-Fitzgerald 2010: 116).

Zidentyfikowano sieci neuronalne odpowiedzialne za **chęć bezinteresownego dzielenia się** z innymi, które mogą być podatne na trening (Boleyn-Fitzgerald 2010). Na istnienie takiej podatności wskazują wyniki eksperymentów prowadzonych przez Susan Greenfield (1999) dziesięć lat wcześniej. Studenci rozwiązywali 60 hipotetycznych dylematów należących do trzech odrębnych kategorii: 1) problemy pozbawione wymiaru moralnego (np. czym podróżować); 2) dylematy etyczne nieodnoszące się bezpośrednio do osób badanych; 3) problemy moralno-osobiste. Te ostatnie najbardziej pobudzały obwody

emocjonalne w mózgu badanych. Wyniki obserwacji konkretnych obwodów neuronalnych, które uaktywniały się podczas wykonywania poszczególnych zadań, wskazują, że zadania moralnie nieosobiste bądź neutralne były aktywne tak samo jak podczas zadań całkowicie pozbawionych kontekstu etycznego (Greenfield 1999). To ważne do dostrzeżenia zakorzenienia moralności człowieka w jego mózgu.

W wyjaśnianiu zachowań moralnych oraz kształtowaniu się moralności nie pomoże nam wyłącznie behawioryzm bądź konstruktywizm, musimy szukać teorii integrujących, jak np. **koneksjonizm** czy lepiej – **konektomizm**. W tym ostatnim podejściu mamy do czynienia zarówno z podejściem behawiorystycznym, jak i konstruktywistycznym. Zmiany w mózgu polegające na budowaniu i wzmacnianiu określonych obwodów neuronalnych są wynikiem aktywności fizycznej człowieka, czyli wynikiem **praktykowanej moralności** i emocji z tym związanych. Wiele lat temu David Hume przekonywał, że u podstaw moralności tkwią emocje, co wydają się potwierdzać wyniki współczesnych badań neurologicznych (Prinz 2021).

Zatem to **aktywizm** (czy lepiej – **teoria aktywności** wiążąca się z badaczami Lwem Wygotskim i Aleksiejem Leontiewem) może być teorią wyjaśniającą takie zmiany w mózgu, które zwrótnie powodują określone zachowania opisywane jako moralne. Moralność przejawiająca się w zachowaniach jest początkowo budowana według zasad konstruktywizmu (zob. Dylak 2013), ale jej wzmacnianie, rozwijanie oraz umieszczanie w określonych obszarach kulturowych czy etycznych może już podlegać prawom behawiorystycznym. Reakcje wywołane przez określone bodźce podlegają warunkowaniu instrumentalnemu i są nieustannie oceniane przez podmiot. Oceny te mogą wpływać na modyfikację zachowania w sferze moralności. Nie bez znaczenia jest tu podejście ewolucyjne i kulturowe rozumiane jako budowanie przez człowieka narzędzi kulturowych i całego swego otoczenia. Zachowania moralne to przecież **narzędzia kulturowe** pozwalające na dostosowanie się podmiotu do określonych wartości oraz do grupy społecznej, do której należy człowiek (Bandura, za: Konarzewski 1982: 87–121).

Behawioryzm i konstruktywizm wobec aktywności fizycznej

Trening ciała jest także treningiem dla mózgu i poszerzania możliwości budowania osobistej wiedzy. Przyjmując tezę o bezpośrednich związkach między emocjami a rozumem lub inaczej: między strukturą fizyczną mózgu a sądami moralnymi i wiedzą, musimy uznać, że sprawność intelektualna umysłu może być podwyższana/utrzymywana przez interwencje bezpośrednie w działania mózgu (oddziaływania chemiczne) oraz ćwiczenia fizyczne (ostatecznie także związane z oddziaływaniem chemicznym, ale realizowanym wewnątrznie). Oto np. stwierdzono dobrze udokumentowany związek między regulacją poziomu cukru we krwi a aktywnością neuronalną w zakręcie zębatym (Boleyn-Fitzgerald 2010: 153). Zakręt zębaty (w hipokampie), stanowiący centrum neurogenezy, jest bardzo wrażliwy na glukozę. Dzieląca się komórka potrzebuje więcej energii, jednak stężenie glukozy

znacznie przekraczające normę ma szkodliwy wpływ na mózg młodych ludzi (Small, za: Boleyn-Fitzgerald 2010: 157). Bardziej znaczącą rolę w omawianym zakresie odgrywają ćwiczenia fizyczne niż dieta. Badania Marcella Justa nad budowanymi w mózgu reprezentacjami obiektów fizycznych pokazują, że wielkość, a konkretnie: liczba wokseli opisujących te obiekty zależy od poziomu poznawczego i emocjonalnego zaangażowania się podmiotu w działania z tymi obiektami (zob. Dylak 2013).

Próba jednoznacznego wyjaśnienia przynajmniej niektórych procesów zachodzących w mózgu może się opierać i opiera się na posługiwaniu się, jak chcą tego niektórzy, odrębnymi, sprzecznymi ze sobą paradygmatami. Przyczyn takiej sytuacji jest wiele. Jedną z nich może być zmiana języka, jakim posługują się ludzie, dokonująca się pod wpływem edukacji lub migracji między kulturami. Jednak najbardziej znaczącą przyczyną tych zmian jest postępująca **cyfryzacja** życia, w tym możliwość korzystania z Internetu. Każdy może zabrać w nim głos, często nie znając zupełnie tematu. Każdy może zostać wysłuchany i zrozumiany. Głos innych może być dowolnie interpretowany i przekazywany dalej bez intersubiektywnej sprawdzalności i komunikowalności. W tym miejscu wskazałbym także na teorie wiedzy, poziomy wiedzy, opisane przez Alfreda Schutza (1984), w których największy obszar zajmuje krąg wiedzy **nieuświadomianej** (por. Barnes 1988; Dylak 2013).

Dzisiaj w edukacji (głównie, choć nie tylko) coraz częściej spotykamy się z traktowaniem **integracji przedmiotowej** jako wyzwania (Morrison 1994; Beane 1997). Dostrzegamy także tendencję do poszukiwania integralności nauk (zob. np. Dunbar 1996, 2015; Wilson 2002; Heller 2006; Dudzikowa 2012; badania i studia prowadzone w The Department of Knowledge Integration na Uniwersytecie Waterloo w Kanadzie).

W Polsce w zasadzie tylko nauka przedmiotów szkolnych oraz studia wyższe, zwłaszcza humanistyczne, pozostają na poziomie wąsko pojętych przedmiotów nauczania, które mają się integrować dopiero w głowach uczniów/studentów. Edukacja w naszym kraju jest bodajże ostatnim bastionem **separatyizmu przedmiotowego**, ujmowanego jako przeciwieństwo integracji.

Tak chyba dzieje się z głębokim kiedyś podziałem między behawioryzmem – jako **poglądem na kształtowanie się (jednak) myśli i zachowań** – a konstruktywizmem – jako **teorią wiedzy i dochodzenia do wiedzy**. Chciałem wyrazić tu moje przekonanie, że nasza wiedza jest skutkiem przyswajania faktów i ich interpretacji, które w konsekwencji definiują ludzkie zachowania. Zachowania przecież decydują o tym, jaki jest świat, którym się zajmujemy – **ten w nas**, będący wynikiem przede wszystkim interpretacji.

Świat jest w nas, a jego obraz jest budowany na podstawie odkrytych założeń behawioryzmu oraz konstruktywizmu. Te dwie koncepcje budowania wiedzy o świecie i o działaniu w nim mają wspólne podłoże, którym jest po prostu kora mózgowa oraz 90% **reszty mózgowej**, czyli komórek glejowych. Mózg działa jako zintegrowany system, o czym mówili Aleksander Łuria, Jerzy Konorski, Bogusław Żernicki, Olaf Sporns, Jerzy Vetulni, a ostatnio, i to najbardziej zdecydowanie, Sebastian Seung w książce *Connectome. How the Brain Makes Us Who We Are*.

Podziały, grupowanie, dzielenie, a nawet definiowanie obiektów, którymi zajmują się pedagogika i psychologia, są zawsze wtórne wobec świata/światów, w którym/których żyjemy, są po prostu artefaktami, i to w większości faktami **domniemanymi**, wynikami interpretacji obserwowanych światów (por. Brożek 2014).

Literatura

- Barnes D. (1988), *Nauczyciel i uczniowie od porozumiewania się do nauczania*. Warszawa, WSiP.
- Beane J.A. (1997), *Curriculum integration*. New York, Teachers College Press.
- Biedrzycki N. (2020), Blog, wpis z dnia 24.04.2020. encyklopediafantastyki.pl, 20.11.2020.
- Binder M. (2018), *Rozwój technik neuroobrazowania. Czy zaczyna się właśnie przedwczesny koniec psychologii*. „Polityka. Poradnik psychologiczny JA TY ONI”, 7 sierpnia.
- Boleyn-Fitzgerald M. (2010), *Obrazy naszego umysłu*. Kraków, Sonia Draga.
- Brożek B. (2014), *Granice interpretacji*. Kraków, Copernicus Center Press.
- Cherry K. (2018), *Behaviorism: An Overview of Behavioral Psychology*. „Behavioral Psychology”, May 13. <https://www.explorepsychology.com/behaviorism/>, 20.11.2020.
- Churchland P.S. (2013), *Moralność mózgu*. Kraków, Copernicus Center Press.
- De Vries Rh., Zan B. (1994), *Moral Classrooms, Moral Children*. New York, Teachers College Press.
- DiYanni R. (2016), *Pomyśl, zanim pomyślisz. Myślenie krytyczne i kreatywne*. Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Dudzikowa M. (2012), *Sytuacja problematyczna interdyscyplinarności w naukach społecznych i humanistycznych (z kryzysem w tle)*. W: A. Chmielewski, M. Dudzikowa, A. Grobler (red.), *Interdyscyplinarnie o interdyscyplinarności*. Kraków, Oficyna Wydawnicza „Impuls”.
- Dunbar R. (1996), *Kłopoty z nauką*. Gdańsk–Warszawa, Wydawnictwo Marabut.
- Dunbar R. (2015), *Nowa historia ewolucji człowieka*. Kraków, Copernicus Center Press.
- Dylak S. (1995), *Wizualizacja w kształceniu nauczycieli*. Poznań, Wydawnictwo Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza.
- Dylak S. (2000), *Konstruktywizm jako obiecująca perspektywa kształcenia nauczycieli*. W: H. Kwiatkowska, T. Lewowicki, S. Dylak (red.), *Współczesność a kształcenie nauczycieli*. Warszawa, WSP ZNP.
- Dylak S. (2013), *Architektura wiedzy w szkole*. Warszawa, Difin.
- Evans R.I. (1968), *B.F. Skinner: The Man and His Ideas*. New York, E.P. Dutton.
- Greenfield S. (1998), *Tajemnice mózgu*. Warszawa, Diogenes.
- Greenfield S. (1999), *Mózg*. Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Hammond C. (2019), *Does reading fiction make us better people?* BBC Future, 3 June 2019. <https://www.bbc.com/future/article/20190523-does-reading-fiction-make-us-better-people/>, 22.09.2020.
- Heller M. (2006), *Przeciw fundacjonizmowi*. W: M. Heller, *Filozofia i wszechświat*. Kraków, Universitas.
- Heller M. (2015), *Moralność myślenia*. Kraków, Copernicus Center Press.
- Hodgkin R.A. (1976), *Born Curious: New perspectives in educational theory*. London, Wiley.

- Huth A.G., de Heer W.A., Griffiths T.L., Theunissen F.E., Gallant J.L. (2016), *Natural speech reveals the semantic maps that tile human cerebral cortex*. „Nature”, 532.
- Just M.A., Varma S. (2007), *The organization of thinking: What functional brain imaging reveals about the neural architecture of complex cognition*. „Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience”, 7(3).
- Klus-Stańska D. (2000), *Konstruowanie wiedzy w szkole*, Olsztyn, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego.
- Konarzewski K. (1982), *Podstawy teorii oddziaływań wychowawczych*. Warszawa, PWN.
- Kumazaki H., Warren Z., Muramatsu T., Yoshikawa Y., Matsumoto Y., Masutomo M., Nakano M., Mizushima S., Wakita Y., Ishiguro H., Mimura M., Minabe Y., Kikuchi M. (2017), *A pilot study for robot appearance preferences among high-functioning individuals with autism spectrum disorder: Implications for therapeutic use*. „PloS one”, 12(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186581>, 10.09.2020.
- Leontiev A.N. (2005), *On the Development of Arithmetical Thinking in the Child*. „Journal of Russian and East European Psychology”, 43(3).
- Młodinow L. (2016), *Nieświadomy mózg. Jak to, co się dzieje za progiem świadomości, wpływa na nasze życie*. Warszawa, Prószyński S-ka.
- Młodinow L. (2020), *Nieświadomy mózg. Twoje prawdziwe ja kryje się głębiej, niż myślisz*. Warszawa, Prószyński i S-ka.
- Morrison K. (1994), *Implementing cross-curricular themes*. London, David Fulton Publishers.
- Murphy J. (2019), *Potęga podświadomości*. Warszawa, „Świat Książki”.
- Olssen M. (1996), *Radical Constructivism and its Failings: Anti-realism and Individualism*. „British Journal of Educational Studies”, 3.
- Popper K.R. (1999), *Droga do wiedzy. Domysły i refutacje*. Warszawa, Wydawnictwo Naukowe PWN.
- Prinz J. (2021), *Wszystkie smaki moralności*. „Tygodnik Powszechny”, 1–2.
- Schutz A. (1984), *Potoczna i naukowa interpretacja ludzkiego działania*. W: E. Mokrzycki (red.), *Kryzys i schizma. Antyscjentystyczne tendencje w socjologii współczesnej*. Warszawa, PIW.
- Sedivy J. (2016), *How Morality Changes in a Foreign Language*, „Scientific American”, 14 September.
- Seung S. (2013), *Connectome: How the Brain's Wiring Makes Us Who We Are*. Boston, Mariner Books.
- Small G., Vorgan G. (2008), *i-Brain. Surviving the technological alteration of the modern mind*. New York, Harper Collins Publishers.
- Solomon J. (1998), *What is good primary science?* W: J. Solomon, S. Dylak (red.), *Dziecko w świecie przyrody*. Toruń–Warszawa, Edytor.
- Sporns O. (2011), *Networks of the Brain*. Cambridge, Mass., The MIT Press.
- Tang Y., Tan J., Harada T. (2020), *Learning Agile Locomotion via Adversarial Training*. arXiv preprint arXiv:2008.00603v1 [cs.RO], 3 August.
- Trusz S. (2011), *Behawioryzm w pedagogice i praktyce edukacyjnej*. „Edukacja. Studia, Badania, Innowacje”, 4.
- Vetulani J. (2011), *Mózg: fascynacje, problemy, tajemnice*. Kraków, Opera Selecta, Homini.
- Waltz E. (2020), *Race for a Coronavirus Vaccine. What AI can – and can't – do in the precious few molecules that could end the COVID pandemic are hidden by millions that can't. Can AI help find them in time?* „IEEE Spectrum”, 57.

-
- Wątor J. (2017), *Po co komu algorytmy? Szkoły potrzebują nauczycieli-inżynierów*. Wywiad z prof. Wojciechem Cellarym. „Gazeta Wyborcza”, 30 września.
- Wendland M. (2011), *Konstrukttywizm komunikacyjny*. Poznań, Wydawnictwo Instytutu Filozofii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza.
- Wilson E.O. (2002), *Konsiliencja*. Poznań, Zysk i S-ka.
- Żernicki B. (1988), *Od neuronu do psychiki*. Wrocław, Ossolineum.